



Franz Eberle, Christel Brügggenbrock  
Christian Rüede, Christof Weber, Urs Albrecht

# Basale fachliche Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit in Mathematik und Erstsprache

Schlussbericht zuhanden der EDK

15. Oktober 2014  
(revidierte Fassung vom 12. Januar 2015)

## Inhaltsverzeichnis

Einleitung zum Projekt.....	6
Auftrag .....	6
Projektorganisation und Dank .....	7
Hinweise für selektive Leserinnen und Leser .....	8
1 Ausgangslage und Übersicht über das Vorgehen.....	9
1.1 Ausgangslage .....	9
1.1.1 Ziele des Gymnasiums .....	9
1.1.2 Teilziel „allgemeine Studierfähigkeit“ .....	10
1.1.3 Basale fachliche Studierkompetenzen als Teil der gymnasialen Bildung.....	13
1.1.4 Beispiele .....	13
1.2 Vorgehen .....	14
2 Hinweise aus bisherigen Studien (Allgemeiner Teil A).....	16
2.1 EVAMAR II.....	16
2.2 HSGYM .....	17
3 Empirische Analyse universitärer Eingangsanforderungen, allgemeine Beschreibung (Allgemeiner Teil A) .....	18
3.1 Allgemeines zur Methodik .....	18
3.2 Auswahl der Studierenden .....	20
3.3 Grundsätzliches zur Güte der gewonnenen Daten .....	23
4 Spezieller Teil A: Mathematische Anforderungen.....	25
4.1 Schriftliche Befragung – Auswertung und Ergebnisse .....	25
4.1.1 Inhalt des Fragebogens und ergänzende Validitätsüberlegungen .....	25
4.1.2 Auswertung .....	27
4.1.3 Ergebnisse .....	27
4.1.4 Zusammenfassung .....	33
4.2 Unterlagen und Unterlagenerfassung – Auswertung und Ergebnisse .....	33
4.2.1 Auswertung .....	34
4.2.2 Ergebnisse .....	39
4.2.3 Zusammenfassung .....	42
4.3 Interviews – Durchführung, Auswertung und Ergebnisse .....	42
4.3.1 Durchführung .....	42
4.3.2 Auswertung .....	43
4.3.3 Ergebnisse .....	44
4.3.4 Zusammenfassung .....	47

4.4	Charakterisierung der einzelnen Studiengangsgruppen .....	48
4.4.1	Studiengangsgruppe i: Deutsch, Französisch, Italienisch, Englisch, Geschichte und Rechtswissenschaft .....	48
4.4.2	Studiengangsgruppe ii: Kommunikations- und Medienwissenschaften, Humanmedizin, Psychologie und Sport.....	48
4.4.3	Studiengangsgruppe iii: Architektur, Politikwissenschaft und Wirtschaftswissenschaften .....	50
4.4.4	Studiengangsgruppe iv: Biologie, Geographie und Pharmazie.....	52
4.4.5	Studiengangsgruppe v: Informatik, Maschineningenieurwesen und Physik .....	54
4.4.6	Studiengangsgruppe vi: Mathematik.....	56
4.5	Zusammenführung der Ergebnisse und Anforderungen .....	58
4.5.1	Anforderung der Adaptivität .....	58
4.5.2	Diskussion .....	61
5	Basale mathematische Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit (Teil B).....	63
5.1	Basale Themenbereiche.....	63
5.1.1	Unterschiedlicher Einbezug der Fragebogen-Antworten .....	63
5.1.2	Auswahl eines Szenarios .....	66
5.1.3	Bestimmung von basalen Themenbereichen.....	68
5.2	Basale Darstellungen.....	70
5.2.1	Unterschiedlicher Einbezug der Ratings der Unterlagen .....	70
5.2.2	Auswahl eines Szenarios .....	72
5.2.3	Bestimmung von basalen Darstellungen .....	73
5.3	Zusammenführung .....	74
6	Möglichkeiten zur Förderung und Sicherstellung der basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit (Teil C) .....	76
6.1	Übersicht .....	76
6.2	Bezeichnung in den Lehrplänen und in ähnlichen Dokumenten.....	78
6.2.1	Rahmenlehrplan .....	78
6.2.2	Kanon Mathematik 2014 .....	79
6.2.3	HSGYM .....	79
6.2.4	Fächerübergreifender Unterricht .....	80
6.3	Schulorganisatorische Rahmenbedingungen, Stützunterricht.....	80
6.4	Unterrichtsdidaktik: zielreichendes Lernen .....	81
6.5	Unterrichtsdidaktik: Beispielaufgaben zum Aufbau und zur Förderung basaler mathematischer Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit.....	82
6.5.1	Aufgaben zum Erlernen eines flexiblen Handwerkszeugs.....	84
6.5.2	Aufgaben zum Erlernen einer adaptiven Verwendung von Darstellungen .....	91
6.5.3	Aufgaben zum Erlernen eines Herstellens von Beziehungen .....	100

6.6 Leistungsbeurteilung .....	103
6.6.1 Erstellen von Prüfungen .....	103
6.6.2 Bestehensbedingungen .....	104
7 Spezieller Teil A: Erstsprachliche Anforderungen .....	105
7.1 Schriftliche Befragung – Auswertung und Ergebnisse .....	105
7.1.1 Inhalt des Fragebogens und ergänzende Validitätsüberlegungen .....	105
7.1.2 Auswertung .....	107
7.1.3 Ergebnisse .....	107
7.2 Interviews – Durchführung, Auswertung und Ergebnisse .....	115
7.2.1 Beschreibung der Durchführung .....	115
7.2.2 Auswertung .....	116
7.2.3 Ergebnisse – Kurzdarstellung in Fachporträts .....	117
7.2.4 Verdichtete Ergebnisse: Entwurf einer Typologie von Studiengängen .....	135
7.2.5 Unterschiedliche Sprachkultur .....	139
7.3 Erste Schlussfolgerungen: zur Bedeutung von Literalität .....	140
7.4 Einschätzung des gymnasialen Unterrichts durch die Studierenden .....	143
7.4.1 Vorstellungen und Wünsche der Studierenden .....	143
7.4.2 Schlussfolgerungen für den Erstsprachunterricht am Gymnasium aus Sicht der ehemaligen Schülerinnen und Schüler .....	145
8 Basale erstsprachliche Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit (Teil B) .....	147
8.1 Grundsätzliches für die Bestimmung .....	147
8.2 Schlussfolgerungen aus Teil A .....	147
8.3 Vorschlag für basale erstsprachliche Studierkompetenzen .....	149
9 Möglichkeiten zur Förderung und Sicherstellung der basalen erstsprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit (Teil C) .....	153
9.1 Allgemeines, Übersicht .....	153
9.2 Bezeichnung in den Lehrplänen aller Fächer und in ähnlichen Dokumenten .....	155
9.2.1 Rahmenlehrplan .....	155
9.2.2 HSGYM .....	157
9.2.3 Andere Fächer .....	158
9.3 Schulorganisatorische Rahmenbedingungen .....	159
9.3.1 Interdisziplinäre Kooperation .....	159
9.3.2 Stützunterricht .....	160
9.4 Unterrichtsdidaktik: zielerreichendes Lernen .....	160
9.5 Unterrichtsdidaktik: Beispieltexte zur Förderung der Textrezeption .....	161
9.6 Weitere fachdidaktisch-inhaltliche Anregungen .....	167
9.6.1. Sachtexte bearbeiten .....	167
9.6.2. Arbeit an Begrifflichkeit und formalen Merkmalen .....	168

9.6.3. Zusammenspiel von rezeptiven und produktiven Kompetenzen .....	169
9.6.4 Schreibdidaktik und Maturaarbeit .....	169
9.7 Leistungsbeurteilung .....	170
9.7.1 Erstellen von Prüfungen .....	170
9.7.2 Bestehensbedingungen .....	170
9.7.3 Bewertung der sprachlichen Kompetenzen auch in anderen Fächern .....	171
10 Schlussbemerkungen .....	173
10.1 Hinweis auf Kurzbericht .....	173
10.2 Fragen, Befürchtungen, Antworten .....	173
Literaturverzeichnis .....	178
Abbildungsverzeichnis: .....	184
Tabellenverzeichnis .....	185
Anhänge A0–A14 .....	186
A0. Situationsanalyse HSGYM .....	186
A1. Fragebogen Mathematik (deutsch), mit Codes der Items .....	188
A2. Unterlagenerfassungsbogen Mathematik (deutsch) .....	197
A3. Interview-Leitfaden Mathematik (deutsch) .....	204
A4. Rating-Inventar zur Auswertung der Unterlagen .....	207
A5. Fragebogen-Antworten der Studierenden – Durchschnitte, Streuungen sowie Verteilungen (über alle Studierenden) .....	210
A6. Fragebogen-Antworten von Studierenden gleicher Studiengänge: graphische Aufbereitungen .....	211
A7. Ratings der Unterlagen von Studierenden gleicher Studiengänge: graphische Aufbereitungen .....	222
A8. ECTS-Punkte der von den einzelnen Studierenden besuchten mathematischen Veranstaltungen .....	229
A9. Fragebogen Erstsprache (deutsch) .....	233
A10. Interviewleitfaden Erstsprache (deutsch) .....	256
A11. Fachporträt Französisch (von Valérie Michelet Jacquod) .....	258
A12. Fachporträt Italienisch (von Luca Cignetti) .....	260
A13. Ein Textkompetenz-Modell (von Roger Hofer) .....	262
A14. Weitere Beispieltex te für Erstsprache .....	275

## Einleitung zum Projekt

### Auftrag

Am 22. März 2012 hat die Plenarversammlung der EDK fünf Teilprojekte zur gymnasialen Maturität beschlossen (EDK & EDI, 2012). Sie stützte sich dabei zu einem grossen Teil auf die Ergebnisse sowie die 14 Schlussfolgerungen und Empfehlungen der EVAMAR-II-Studie (vgl. Eberle et al., 2008, S. 383ff.), welche auch Eingang in die Vorschläge der Plattform Gymnasium (2008) gefunden hatten. Für das vorliegende „Teilprojekt 1“ war das die folgende Empfehlung (Eberle et al., 2008, S. 386):

„Man sollte prüfen, ob es im Hinblick auf eine Revision des MAR sinnvoll ist, wenigstens für ausgewählte basale Kompetenzen bzw. Grund-Studierkompetenzen Bestehensnormen ohne die Möglichkeit der Kompensation ungenügender Ergebnisse für alle Maturandinnen und Maturanden festzulegen. Auf der Grundlage der Ergebnisse von EVAMAR II gehören Erstsprach- und Mathematikkompetenzen dazu. Die Grund-Studierkompetenzen machen nicht die ganze Breite der jeweiligen gymnasialen Fach-Curricula aus, sondern nur die für eine Vielzahl von Studienfächern relevanten. Sie sind deshalb nicht gleichzusetzen mit den Kompetenzen, die in Erstsprache und Mathematik an den Maturaprüfungen gemessen werden, sondern umfassen nur einen Teil davon. Die weiteren, unter gymnasialen Zielsetzungen ebenfalls geprüften und durchaus ebenso wichtigen curricularen Inhalte würden bei ungenügenden Ergebnissen kompensierbar bleiben. Es handelt sich also nicht um eine allgemeine Forderung nach der einen Mindest-Maturanote 4 in Mathematik und Erstsprache. ... Dabei wäre ... der analytische Ansatz zur Ermittlung vorausgesetzten Wissens und Könnens in Erstsprache und Mathematik ... einzubeziehen, ebenso die Diskussion und verbindliche Einigung auf die gewollten und gesollten Grund-Studierkompetenzen durch die massgebenden Akteure an der Schnittstelle Gymnasium–Universität. ... Da Englisch als Wissenschaftssprache ebenfalls zu den Basiskompetenzen der Studierfähigkeit gehört ..., sollte in gleicher Weise auch das Erreichen einer (noch zu bestimmenden) Standardkompetenz in Englisch obligatorisch werden“.

Der Verein Schweizerischer Gymnasiallehrerinnen und Gymnasiallehrer (VSG) hatte diese Empfehlung in seiner Stellungnahme zur EVAMAR-II-Studie unterstützt: Der VSG „schliesst sich den meisten Empfehlungen des Projektleiters an, namentlich ... sowie der Formulierung und Überprüfung von Basiskompetenzen zu einem frühen Zeitpunkt.“ (VSG-SSPES, 2009, S. 18). Auch die Initianten der Schnittstellenkonferenz auf dem Monte Verità stellten sich hinter die Empfehlung, wie dem Schlussbericht zu entnehmen ist (ETH, VSG-SSPES & VSH-AEU, 2011, S. 26): „Die Initianten regen an, in den kantonalen Regelwerken vermehrt auf die allgemeine Studierfähigkeit zu achten und die in EVAMAR II genannten Grundkompetenzen ab dem Eintritt ins Gymnasium zu entwickeln, stufenweise zu prüfen und als nicht kompensierbar in die Promotionsreglemente einzubauen“.

Diese und weitere zustimmende Voten waren eine wesentliche Voraussetzung dafür, den Projektauftrag in einem bildungspolitischen Umfeld, in dem Reformprojekte eine zunehmend kritische Resonanz finden, anzunehmen. Skeptische Stimmen gegenüber dem Projekt kamen dennoch auf, als das Vorhaben zu Beginn des Jahres 2011 in einer Projektskizze zuhanden der EDK konkretisiert und vom Vorstand der EDK im Herbst 2011 einer Anhörung unterzogen wurde. Dabei fussten und fussen die neuen Bedenken weniger auf Zweifeln an der Sinnhaftigkeit der Förderung basaler fachlicher Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit, als vielmehr auf Befürchtungen vor vermuteten Folgewirkungen wie der Herabminderungen des Wertes der anderen gymnasialen Bildungsinhalte, der generellen Einführung von Bildungsstandards oder gar zentraler Tests, der Einschränkung der Schulautonomie und der individuellen Lehrfreiheit usw. In einem Aufsatz im *Gymnasium Helveticum* haben wir in der Folge versucht, diese Befürchtungen zu entkräften (Eberle, 2012). Auch in diesem Projektbericht werden wir erneut darauf eingehen (siehe Kap. 10). Eine konkrete Folge der Anhörung war, dass die in der Projektskizze ebenfalls vorgeschlagenen Fachbereiche Englisch und Informatik sowie die zweite Landessprache von dem Auftrag ausgenommen wurden.

Ziel des Projekts ist die Ermittlung jener Teile des fachlichen Wissens und Könnens in den Bereichen Erstsprache und Mathematik, die für eine breite Zahl von Studienfächern unabdingbares Eingangswissen und -können darstellen.

## Projektorganisation und Dank

Der Auftrag zur Leitung des Teilprojekts 1 ging an Prof. Dr. Franz Eberle vom Institut für Erziehungswissenschaften (IfE) der Universität Zürich. Dem Kernteam des Projekts gehörten folgende Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an: Dr. Christel Brüggelbrock (operative Leitung, IfE), Dr. Christian Rüede (Fachdidaktik Mathematik, IfE und Pädagogische Hochschule FHNW), Dr. Christof Weber (Fachdidaktik Mathematik, Pädagogische Hochschule FHNW) und Urs Albrecht (Fachdidaktik Deutsch, Pädagogische Hochschule FHNW).

Bei der Durchführung und Auswertung der Interviews von Studierenden aus der Romandie und dem Tessin unterstützten uns Fachdidaktikerinnen und Fachdidaktiker aus den jeweiligen Landesteilen. Für die Romandie waren dies Prof. Dr. Jean-Luc Dorier (Mathematik, Université de Genève) und Dr. Valérie Michelet Jacquod (Französisch, Université de Lausanne), für die italienischsprachigen Studierenden übernahmen die Aufgabe Prof. Dr. Michele Impedovo (Mathematik, Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana, SUPSI) und Dr. Luca Cignetti (Italienisch, SUPSI).

Vor allem im Projektteil B, in dem die basalen fachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit festzulegen waren, standen uns weitere Fachleute aus verschiedenen Gremien und Institutionen beratend zur Seite. Zur Fachgruppe Mathematik (Teil B) gehörten Dr. Meike Akveld (ETH Zürich), Martin Andermatt und Dr. Urs Bamert (Kantonsschule Wiedikon), Dr. Markus Diem (Universität Basel) sowie Dr. Reto Schuppli (Universität St. Gallen). Im Bereich Erstsprache leisteten vor allem PD Dr. Roger Hofer (Universität Zürich) mit seinen theoretischen Grundlegungen zur Textkompetenz (siehe Anhang A13) sowie Dr. Knut Stirnemann (Kantonsschule Zug und Universität Zürich) und Lara Dredge (Alte Kantonsschule Aarau) wertvolle Beiträge. All diesen Personen sprechen wir unseren grossen Dank aus. Auch Judith Keller, die als wissenschaftliche Hilfskraft wesentlich an der Auswertung der Mathematik-Unterlagen der Studierenden mitarbeitete, gilt unser Dank. Und wir danken den Studierenden, die wir zu den Anforderungen ihres ersten Studienjahrs befragen und interviewen durften und die uns vertrauensvoll ihre Studienunterlagen zur Verfügung stellten.

Das Projekt wurde während seiner Entwicklung von einer durch die EDK bzw. die SMAK eingesetzten Gruppe begleitet, die sich wie folgt zusammensetzte: Dr. Mario Battaglia (SMAK, Kanton Bern), Kuno Blum (SMAK, Kanton Schwyz), Liliane Buchmeier (SMAK, Kanton Solothurn, NWCH), Prof. Dr. Norbert Hungerbühler (VSH), Gisela Meyer Stüssi (VSG), Jacques Mock Schindler (VSG), Daniele Sartori (Präsident Begleitgruppe, SMAK, Kanton Tessin), Marie-Claude Sawerschel (KSGR), Stefan Zumbrunn-Würsch (KSGR). Wir danken den Mitgliedern der Begleitgruppe für die anregenden Diskussionen und die stetige konstruktive Kritik.

Und nicht zuletzt möchten wir der EDK als Auftraggeberin für ihr Vertrauen danken.

## Hinweise für selektive Leserinnen und Leser

Für den Bericht wurde eine Kurzfassung im Umfang von 25 Seiten erstellt.

Nur an Mathematik Interessierte sollten die folgenden Kapitel lesen:

<b>Kapitel</b>	<b>Seiten</b>
1–3 Allgemeiner Teil	9 – 24
4 Spezieller Teil A: Mathematische Anforderungen	25 – 61
5 Basale mathematische Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit (Teil B)	62 – 74
6 Möglichkeiten zur Förderung und Sicherstellung der basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit (Teil C)	75 – 103
10 Schlussbemerkungen	172 – 176

Nur an Erstsprache Interessierte sollten die folgenden Kapitel lesen:

<b>Kapitel</b>	<b>Seiten</b>
1–3 Allgemeiner Teil	9 – 24
4 Spezieller Teil A: Erstsprachliche Anforderungen	104 – 145
5 Basale erstsprachliche Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit (Teil B)	146 – 151
6 Möglichkeiten zur Förderung und Sicherstellung der erstsprachlichen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit (Teil C)	152 – 171
10 Schlussbemerkungen	172 – 176

# 1 Ausgangslage und Übersicht über das Vorgehen

## 1.1 Ausgangslage

Ziel des Projekts ist die Ermittlung jener Teile des fachlichen Wissens und Könnens in den Bereichen Erstsprache und Mathematik, die für eine breite Zahl von Studienfächern unabdingbares Eingangswissen und -können darstellen. Basale fachliche Studierkompetenzen sind für eine allgemeine Studierfähigkeit notwendig, aber noch nicht hinreichend. Die weiteren Komponenten allgemeiner Studierfähigkeit werden nicht untersucht. Auch das zweite Hauptziel des Gymnasiums, die Vorbereitung auf anspruchsvolle Aufgaben in der Gesellschaft (vertiefte Gesellschaftsreife), ist nicht Gegenstand des Projekts. Dieser Kontext ist für das Verständnis sowohl der Ziele als auch der Grenzen des Projekts wichtig und wird im Folgenden detaillierter beschrieben.

### 1.1.1 Ziele des Gymnasiums

Das Gymnasium hat nach Artikel 5 des Maturitätsanerkennungsreglements (MAR, 1995) eine doppelte finale Zielsetzung: „Die Schülerinnen und Schüler gelangen zu jener persönlichen Reife, die Voraussetzung für ein Hochschulstudium ist und die sie auf anspruchsvolle Aufgaben in der Gesellschaft vorbereitet.“ Kurz gefasst verwenden wir für diese beiden Hauptziele die Begriffe „allgemeine Studierfähigkeit“ und „vertiefte Gesellschaftsreife“. Der Begriff „allgemeine Studierfähigkeit“ ist geläufig, der Ausdruck „vertiefte Gesellschaftsreife“ entstand im Rahmen der Arbeiten zur EVAMAR-II-Studie (Eberle et al., 2008, S. 27). Die Zusammenhänge zwischen den finalen Zielsetzungen des Gymnasiums und dem zur Zielerreichung zu erwerbenden Wissen und Können aus den verschiedenen gymnasialen Fächern sind in Abbildung 1 dargestellt.

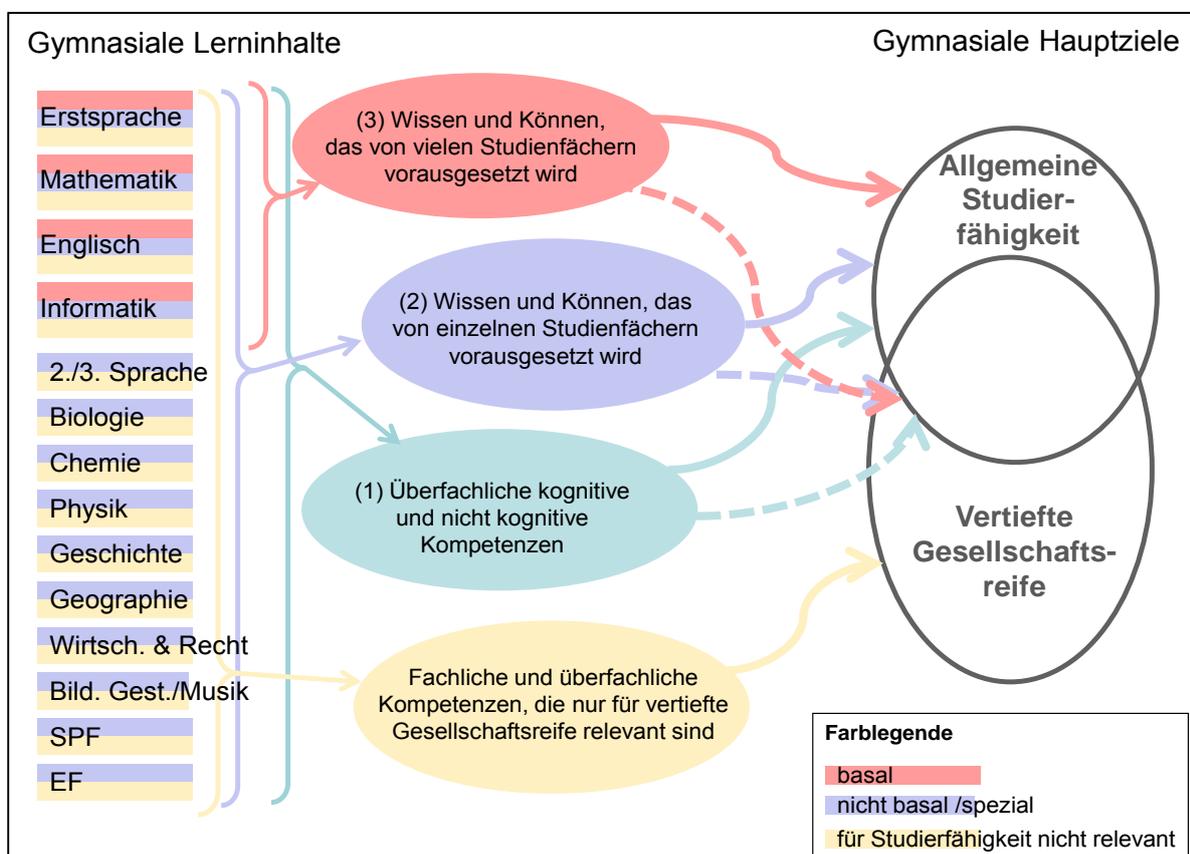


Abbildung 1: Basale fachliche Kompetenzen im Kontext der gymnasialen Fächer und Ziele

Die beiden Hauptziele des Gymnasiums haben nur teilweise übereinstimmende curriculare Konsequenzen (vgl. Eberle & Brüggelbrock, 2013, S. 11). Die meisten Lehr-Lern-Inhalte, welche dem Aufbau und der Förderung der allgemeinen Studierfähigkeit dienen, stellen auch einen Beitrag zum Erwerb der vertieften Gesellschaftsreife dar. Umgekehrt handelt es sich aber nicht bei allen Fachinhalten, die am Gymnasium im Hinblick auf das Ziel der vertieften Gesellschaftsreife vermittelt werden, um notwendige Voraussetzungen für ein Universitätsstudium. So werden beispielsweise Kenntnisse in deutscher Literaturgeschichte ausserhalb der Germanistik in keinem der in der EVAMAR-II-Studie (Eberle et al., 2008) untersuchten Studienfächer zwingend vorausgesetzt, und auch im Studienfach Germanistik geschieht dies nach Einschätzung der befragten Dozierenden nur marginal im Sinne eines blossen Überblicks über die wichtigsten Epochen (ebd., S. 46ff.). Dieser Befund hat sich sowohl in der vorliegenden als auch in einer weiteren, noch nicht publizierten Studie (Oepke & Eberle, in Vorbereitung) bestätigt. Es lässt sich aber gut begründen, dass die intensivere Beschäftigung mit Literaturgeschichte wichtige Komponenten einer vertieften Gesellschaftsreife fördert. Denn der literarische Zugang zur Geschichte (und zur Gegenwart) gehört in unserer Kultur zweifelsfrei zu den wichtigen Modi der Weltbegegnung (Baumert, 2002, S. 106ff.). Weitere Beispiele für solche, überwiegend dem Ziel der vertieften Gesellschaftsreife dienende Bildungsinhalte, lassen sich leicht und in vielen gymnasialen Fächern finden. Vertiefte Gesellschaftsreife basiert auf fachlichen und überfachlichen Kompetenzen, die weit über die Studierfähigkeit in einzelnen Fächern und teilweise gar über die allgemeine Studierfähigkeit insgesamt hinausgeht.

Im folgenden Kapitel werden die in Abbildung 1 aufgeführten einzelnen Komponenten des Ziels der allgemeinen Studierfähigkeit näher beschrieben. In der Studie EVAMAR II wurde nur dieses Ziel des Gymnasiums fokussiert. In diesem Zusammenhang ist es uns immer wieder wichtig herauszustreichen, dass wir das zweite Ziel, die Erreichung einer „vertieften Gesellschaftsreife“, aus normativer Sicht als mindestens gleichwertig zum Ziel der „allgemeinen Studierfähigkeit“ bewerten (siehe z. B. Eberle et al., 2008, und Eberle, 2010). Eine explizite und primäre Untersuchung dieses Ziels lag aber weder im Auftrag zur EVAMAR-II-Studie noch im aktuellen Projektauftrag.

### 1.1.2 Teilziel „allgemeine Studierfähigkeit“

Im Zusammenhang mit dem Projekt ist die Unterscheidung von „Studierfähigkeit für ein bestimmtes Fach“ und „allgemeiner Studierfähigkeit“ von ausschlaggebender Bedeutung (vgl. Eberle & Brüggelbrock, 2013, S. 97-99).

Studierfähigkeit kann verstanden werden als die Gesamtheit aller unabdingbaren Kompetenzen (Kenntnisse, Fähigkeiten, Fertigkeiten und Bereitschaften) zur erfolgreichen Bewältigung eines universitären Hochschulstudiums, Kompetenzen also, die dazu befähigen, ein Studium erfolgreich zu beginnen, durchzuführen und abzuschliessen (vgl. Huber, 2009, S. 108). Studierfähigkeit kann sich in diesem umfassenden Sinn auch erst im Verlauf des Studiums voll entwickeln. Zu Beginn muss sie aber mindestens die Befähigung zur erfolgreichen Aufnahme des gewählten Studiums umfassen. Studierfähigkeit kann sich auf ein einzelnes Studienfach beziehen, z. B. Studierfähigkeit für Romanistik oder Studierfähigkeit für Physik. Geht man vom üblichen Prinzip aus, dass in Bildungseinrichtungen mit selektivem Zutritt die Zutrittsqualifikation nachgewiesen werden muss, sollte sich der Umfang der Studierfähigkeit nach den Fächern ausrichten, für welche die Zutrittsberechtigung erteilt wird. Wenn in der Schweiz mit der Allgemeinen Studierfähigkeit die Zutrittsberechtigung für alle Studienfächer verliehen wird, sollte diese dazu befähigen, jedes Studium erfolgreich aufzunehmen, formal attestiert mit dem Maturazeugnis.

In der Studieneignungsdiagnostik wird zuweilen das Konstrukt «allgemeine Studierfähigkeit» mit den allgemeinen, überfachlichen kognitiven und nicht kognitiven Studierkompetenzen gleichgesetzt (z. B. Trost & Haase, 2005). Im Zusammenhang mit der Zieldiskussion ist aber nicht diese Bedeutung gemeint. Allgemeine Studierfähigkeit umfasst auch konkretes fachliches Wissen und Können. Auch beim Begriff «Kompetenzen» grenzen wir uns von einem fachunabhängigen Verständnis ab, wie es in der

teilweise polarisierten Diskussion um Kompetenzen angetroffen werden kann (vgl. z. B. Liessmann, 2014): Die Verfügbarkeit von Fachwissen ist eine unabdingbare Komponente von Fachkompetenz.

Über die Elemente der allgemeinen Studierfähigkeit existieren verschiedene Theoriefragmente, die zumindest auszugsweise im theoretischen Teil des EVAMAR-II-Berichts (Eberle et al., 2008, S. 26–32) zusammengestellt sind. In einem der empirischen Teile der Studie selbst wurde zur Operationalisierung der allgemeinen Studierfähigkeit eine Inhaltsanalyse von Lehrmaterialien und Prüfungen durchgeführt, um in den Lehrveranstaltungen des ersten und zweiten Semesters vorausgesetztes Wissen und Können zu ermitteln. Ergänzend wurde eine Befragung von Dozierenden durchgeführt, um zu erfahren, welches fachliche und überfachliche Wissen und Können sie bei Studierenden des ersten und zweiten Semesters für ihre Veranstaltungen voraussetzen (siehe die ausführliche Beschreibung in Eberle et al., 2008). Diese theoretischen und empirischen Voruntersuchungen der Studie EVAMAR II haben in Übereinstimmung mit und ergänzend zu anderen Analysen (z. B. Huber, 2009) ergeben, dass allgemeine Studierfähigkeit in einer groben Aufteilung die folgenden Komponenten umfasst (siehe auch Eberle, 2013, S. 122f.).

- 1) Überfachliche kognitive und nicht kognitive Kompetenzen, wie z. B. allgemeine kognitive Fähigkeiten, insbesondere gutes analytisches und schlussfolgerndes Denken, Lerntechniken, Prüfungstechniken, Arbeitstechniken zur Informationssuche und Ressourcennutzung, Fähigkeit zur Selbstorganisation, Leistungsstreben und Selbstdisziplin, Motivation und Interessen sowie sozialitätsbezogene Kompetenzen.
- 2) Fachliches Spezialwissen und Fachkönnen, das nur in einzelnen Studienfächern vorausgesetzt wird. So bauen z. B. die wirtschaftswissenschaftlichen Studiengänge – und nur diese – stark auf ein bereits überraschend umfangreich vorausgesetztes wirtschaftliches Begriffsrepertoire auf (Eberle et al., 2008, S. 44). Um im Sinne der allgemeinen Studierfähigkeit auf das Studium aller Studienfächer vorbereitet zu sein, braucht es das in allen Studienfächern vorausgesetzte Spezialwissen und -können.
- 3) Fachwissen und Fachkönnen, das nicht nur von einzelnen, sondern von vielen Studienfächern vorausgesetzt wird. Es handelt sich um so genannte basale fachliche Kompetenzen für die allgemeine Studierfähigkeit (siehe dazu auch Huber, 2009, S. 118ff.). Dazu gehören insbesondere Wissen und Können aus der Erstsprache, der internationalen Wissenschaftssprache Englisch und aus der Mathematik sowie Informatikanwenderkompetenzen. Die basalen fachlichen Kompetenzen umfassen jeweils nur einen Teil der üblichen curricularen Inhalte der entsprechenden Maturitätsfächer.

Sowohl die im Vergleich zu allen anderen gymnasialen Fachinhalten höhere Bedeutsamkeit der in Komponentengruppe 3 aufgeführten Bereiche, als auch jene der Komponentengruppe 1 für eine Vielzahl von Studienfächern wurde durch empirische Befunde aus einer Nachfolgestudie von EVAMAR II (Oepke & Eberle, 2014) bestätigt. Mehr als 1000 Studierende aus verschiedenen Studienrichtungen und im ersten bis vierten Studienjahr stehend, stuften Wissen und Können aus diesen Bereichen im Mittel als am wichtigsten für ihr Hauptfachstudium ein.

Verfügen die Maturandinnen und Maturanden über das in den drei Komponenten aufgeführt Wissen und Können für allgemeine Studierfähigkeit? Die Studie EVAMAR II ist zu einem grundsätzlich positiven Urteil über die Zielerreichung gekommen. Sie hat aber auch gezeigt, dass ein markanter Anteil von Maturandinnen und Maturanden des Jahres 2007 aus dem unteren Leistungsbereich Lücken bei der einen oder anderen Komponentengruppe aufweist. In Erstsprache beispielsweise war der Beste der Gruppe der 20 % schlechtesten Maturandinnen und Maturanden nur gerade in der Lage, 25 % der leichtesten Testaufgaben zu lösen. In Mathematik waren es nur noch 16 % der leichtesten Aufgaben und in Biologie gar nur 10 %. Bei Biologie handelt es sich um Mängel in der Komponentengruppe 2, bei Erstsprache und Mathematik um solche in der Komponentengruppe 3. Auch bei den überfachlichen kognitiven und nicht kognitiven Kompetenzen (Komponentengruppe 1) wurden Schwächen bei einem Teil der Maturandinnen und Maturanden aufgedeckt. Der Befund zeigt, dass bei weitem nicht alle Maturandinnen und Maturanden eine lückenlose allgemeine Studierfähigkeit erreichen. Er führt

zur Frage, ob das Erreichen einer lückenlosen allgemeinen Studierfähigkeit für alle Maturandinnen und Maturanden in der konsequenten Auslegung der Übereinstimmung von Zutrittsberechtigung und Zutrittsqualifikation überhaupt möglich ist. Vieles spricht dafür, dass dieses Ziel – bei gleichbleibenden Eingangsanforderungen der Universitäten – nur bei einer in der Folge drastisch sinkenden Maturaquote realisierbar wäre (Eberle et al., 2008, S. 384ff.), was bildungspolitisch unerwünscht ist. Das Erreichen einer lückenlosen allgemeinen Studierfähigkeit für alle Maturandinnen und Maturanden dürfte deshalb bereits aus praktisch-politischen Gründen unerreichbar und ein theoretisches Konstrukt bleiben.

In der praktischen Diskussion wird aber die Notwendigkeit dieses Prinzips für den Übergang Gymnasium-Universität häufig in Frage gestellt. Denn Maturandinnen und Maturanden wählen ja sowieso nur jene Studienfächer, für die sie über genügende Eingangskompetenzen verfügten, heisst es. Mit einer ungenügenden Maturanote in Mathematik beispielsweise würde niemand Mathematik studieren, mit einer ungenügenden Note in Chemie niemand Chemie und mit einer ungenügenden Deutschnote niemand Deutsche Sprach- und Literaturwissenschaft. Dieser Einwand kann sowohl systemtheoretisch diskutiert als auch empirisch geprüft werden.

In einer systemorientierten Sicht ist die Möglichkeit der Selbstselektion aufgrund der Selbsteinschätzung der eigenen Qualifikationen ein eher unübliches Prinzip der Zulassung zu einer selektiven Bildungsstufe. Weit häufiger ist für eine Zugangsberechtigung der explizite Nachweis der entsprechenden Qualifikation durch eine Fremdbeurteilung erforderlich. Dieses Prinzip gilt auch in vielen anderen Lebensbereichen.

Empirisch haben die EVAMAR-I-Studie (Ramseier et al., 2005) und die Untersuchungen von Notter und Arnold (2006) die Vermutung der gelingenden Selbstselektion tatsächlich ein Stück weit erwiesen. Auch die oben erwähnte Studie von Oepke und Eberle (2014) hat gezeigt, dass die Studienfachwahl mit entsprechenden Kompetenzen einhergeht: Personen mit eher guten Testleistungen in Mathematik und schlechteren in Erstsprache wählten eher „mathematiklastige“ Studienrichtungen (z. B. Technische Wissenschaften, Naturwissenschaften mit Mathematik und Informatik). Die „sprachlastigen“ Geisteswissenschaften oder Rechtswissenschaft hingegen wurden eher von Personen mit guten bis sehr guten Erstsprachtestleistungen, aber schwächeren Mathematikkompetenzen gewählt. Trotzdem ist eine nicht unerhebliche Zahl an falschen bzw. den eigenen Kompetenzen nicht angepassten Studienfach-Wahlen zu vermuten (Eberle, 2010; Oepke & Eberle, im Druck). Zudem haben mangelndes Wissen und Können in den drei genannten Bereichen bzw. Komponenten allgemeiner Studierfähigkeit unterschiedliche Auswirkungen für die allgemeine Studierfähigkeit. Wer wegen Ungenügen in Chemie kein Chemiestudium ergreifen kann, hat noch viele andere Optionen. In einem pragmatischen Verständnis ist er immer noch allgemein studierfähig. Wenn hingegen gewisse Grundkompetenzen in Mathematik nicht vorhanden sind, ist das Scheitern in den zahlreichen Studienfächern wahrscheinlich, die sich zu einem wesentlichen Teil der mathematischen Formalsprache für ihre Erkenntnisse bedienen (z. B. alle Naturwissenschaften, die Ingenieurwissenschaften, sozialwissenschaftliche Fächer, in denen empirische Forschungsmethoden eingesetzt werden, Wirtschaftswissenschaften usw.). Es ist bekannt, dass viele Studienanfänger das zu spät realisieren und entsprechend scheitern. Studentinnen und Studenten, die über zu wenig Erstsprachkompetenzen verfügen, könnten an einer noch breiteren Zahl von Studien scheitern. Sie sind deshalb noch weniger allgemein studierfähig als die in Mathematik Schwachen. Falls aber jemand in der Lage ist, nur ganz wenige Fächer oder gar nur ein Fach studieren zu können – z. B. nur Französische Sprach- und Literaturwissenschaft, weil er französischer Muttersprache ist –, ist er zwar studierfähig, aber nicht allgemein studierfähig.

Will man an einem für alle Maturandinnen und Maturanden erreichbaren Ziel der allgemeinen Studierfähigkeit festhalten, braucht es zwar einerseits ein Abrücken von einem idealen Verständnis dieses Konstrukts, andererseits aber ein vertretbares, pragmatisches Verständnis, das den Begriff und das Ziel nicht zu stark aushöhlt. Wir haben daher ein pragmatisch verstandenes Konzept der „allgemeinen Studierfähigkeit“ vorgeschlagen (Eberle, 2012; Eberle, 2014), wonach alle Maturandinnen und Maturanden über mindestens genügende allgemeine kognitive und nicht kognitive Studierkompetenzen (Komponentengruppe 1) und über mindestens genügende basale fachliche Studierkompetenzen

(Komponentengruppe 3) verfügen. Genügendes fachliches Wissen und Können, welches nur von einzelnen Studienfächern vorausgesetzt wird (Komponentengruppe 2), soll in wenigstens einigen Fächern in genügendem Ausmass erworben sein müssen, wie bisher durch das doppelte Kompensationserfordernis ungenügender Noten bei den Maturanoten gesichert.

Der Übergang zum Konzept einer pragmatisch verstandenen allgemeinen Studierfähigkeit, die aber durch alle Maturandinnen und Maturanden zu erreichen ist, dürfte die Zahl der Studienabbrüche mangels genügendem Wissens und Könnens reduzieren, kann aber diese aber weiterhin nicht vermeiden. Deshalb sind die Bestrebungen, die Unterstützungsmassnahmen zur gelingenden Selbstselektion bei der Studienwahl zu verbessern, weiterhin notwendig. Dazu gehören Self-Assessment-Angebote der Universitäten und vor allem auch das ebenfalls im März 2012 von der EDK beschlossene Teilprojekt 4 zur Verbesserung der Studien- und Laufbahnberatung (vgl. EDK: Gymnasiale Maturität. Die Teilprojekte im Überblick, abgerufen von <http://www.edk.ch/dyn/12475.php> [10.10.2014]). In diesem Sinne lässt sich das Vermögen, sich über die Studienanforderungen richtig informieren, sich im Hinblick auf die Studienanforderungen richtig einschätzen und für sich die für das angestrebte Studium oder für mehrere Studienvarianten richtigen Lernentscheidungen zu treffen, durchaus – wie in der Diskussion über die Schnittstelle Gymnasium–Universität vorgeschlagen – als weiteres Element der allgemeinen Studierfähigkeit sehen.

### **1.1.3 Basale fachliche Studierkompetenzen als Teil der gymnasialen Bildung**

Aus dem in den vorangehenden Kapiteln besprochenen Zielen der gymnasialen Bildung ergibt sich, dass das Ziel des Erwerbs basaler fachlicher Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit eine zwar bedeutsame, aber nur kleine Teilmenge der gymnasialen Bildungsziele und des entsprechenden gymnasialen Bildungskanons ausmacht (siehe Abb. 1). Fachliches basales Wissen und Können umfasst jeweils nur einen Teil der üblichen curricularen Inhalte der entsprechenden Maturitätsfächer, und es sind zudem bei Weitem nicht alle Maturitätsfächer involviert. Bei der Auftragsvergabe wurde im Weiteren, wie bereits erwähnt, die Fokussierung auf Erstsprache und Mathematik beschlossen und Englisch sowie Informatik-Anwendungskompetenzen noch aussen vor gelassen.

Die Bereiche der basalen fachlichen Studierkompetenzen sind also nur ein kleiner Teil der Maturitätsbildung und garantieren die allgemeine Studierfähigkeit noch nicht. Ungenügende basale fachliche Studierkompetenzen hingegen beeinträchtigen die Studierfähigkeit für besonders viele Studienfächer: Genügendes Wissen und Können in den Bereichen der basalen fachlichen Studierkompetenzen sind somit notwendig, aber noch nicht hinreichend. Basale fachliche Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit sind zwar noch nicht ausreichend, um allgemein studierfähig zu sein, aber ohne sie ist man auch nicht im pragmatischen Sinn allgemein studierfähig.

### **1.1.4 Beispiele**

In Tabelle 1 sind zur Veranschaulichung obiger Erläuterungen Beispiele curriculärer Inhalte und deren Funktion für die Erreichung der gymnasialen Hauptziele „allgemeine Studierfähigkeit“ und deren Komponenten sowie „vertiefte Gesellschaftsreife“ aufgeführt. Die Zuordnungen nehmen für Inhalte der Mathematik und der Erstsprache Ergebnisse des vorliegenden Projekts bereits vorweg, entsprechen aber ansonsten nur unseren Einschätzungen und basieren nicht auf weiteren systematischen Untersuchungen.

Beispiele von Unterrichtsinhalten	für allgemeine Studierfähigkeit			für vertiefte Gesellschaftsreife
	allgemein überfachlich	Spezialwissen und -können	basal für viele Studienfächer	
<b>Mathematik</b>				
Lineare Gleichungen lösen			X	X
Funktionen ableiten			X	
Lage- und Streumasse sowie Korrelationskoeffizienten berechnen				X
Determinanten von Matrizen berechnen		X		
<b>Erstsprache</b>				
Orthographie und Interpunktion beherrschen	X		X	X
Den Gehalt literarischer Äusserungen beurteilen				X
Methoden der Literaturbetrachtung anwenden		X		
<b>Informatik</b>				
Informatikanwendungskompetenzen			X	X
Wissen im Bereich der Automatentheorie				X
<b>Spanische Sprachkenntnisse</b>				
		X		X
<b>Wissen und Können aus Geologie</b>				
		X		X
<b>Philosophisches Grundwissen</b>				
				X

Tabelle 1: Beispiele curriculärer Inhalte zur Förderung gymnasialer Ziele

## 1.2 Vorgehen

Gemäss Auftrag der EDK war festzulegen, welches Wissen und Können aus den Fächern Mathematik und Erstsprache zu den basalen fachlichen Kompetenzen zu zählen ist. Dazu wurde in einem *ersten Schritt* (Teil A) ermittelt, welches Wissen und Können aus den beiden Fachbereichen bei den Studierenden verschiedener Studienfächer im ersten Studienjahr vorausgesetzt wird. Als Resultat sollten die Anforderungen einer repräsentativen Auswahl von an Schweizer Universitäten studierbaren Studienrichtungen vorliegen, denen im Sinne der idealen allgemeinen Studierfähigkeit alle Maturandinnen und Maturanden genügen müssten. Dies umfasst dann zum Beispiel auch jene mathematischen Anforderungen, die ein Physik- oder Mathematikstudium stellt.

Aus den bereits beschriebenen Gründen sollten aber nur jene Anforderungen als verbindlich bestimmt werden, die im Sinne einer pragmatisch verstandenen allgemeinen Studierfähigkeit ausnahmslos allen Maturandinnen und Maturanden zugemutet werden können und müssen. Die Festlegung dieser Anforderungen konnte aber nicht allein auf der Grundlage objektiver Erkenntnisse über Studienanforderungen erfolgen. Es waren deshalb in einem *zweiten Schritt* (Teil B) Gespräche und normative Entscheidungen über das Ausmass des pragmatischen Verständnisses allgemeiner Studierfähigkeit, also der vertretbaren Abweichung vom Idealzustand, notwendig. So sollten Umfang und Art der Studienfächer bestimmt werden, deren Voraussetzungen an erstsprachlichem und mathematischem Wissen und Können alle Maturandinnen und Maturanden, die sich als „allgemein studierfähig“ ausweisen, erfüllen müssen. In Mathematik zum Beispiel konnte dieses Wissen und Können weder das für ein Physikstudium vorausgesetzte sein noch die „Nullvariante“ der Mathematikerwartungen eines Romanistikstudiums. Zwischen diesen Polen, also zwischen zu hohen und zu niedrigen Anforderungen, war eine Einigung erforderlich, die zunächst in den dazu gebildeten Fachgruppen (siehe Projektorganisation) angestrebt wurde. In diesen Festlegungsprozess war im Weiteren die Begleitgruppe der EDK einbezogen.

Die Einführung von Mindestanforderungen für basale fachliche Studierkompetenzen impliziert keinen Automatismus für eine zentrale Messung des genügenden Kompetenzerwerbs. Ein solcher wurde von der EDK bei der Beschlussfassung für das Projekt ausgeschlossen. Trotzdem ist eine zentrale Idee der Ermittlung und Benennung von basalen fachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit, dass sie möglichst ausnahmslos von allen Gymnasiastinnen und Gymnasiasten, die ein Maturazeugnis erwerben, erreicht worden sein sollten. Aufgrund der aktuellen Bestehensnormen nach Artikel 16 des MAR (1995) ist dieses Erfordernis nicht sichergestellt. Im Maturazeugnis dürfen bis maximal vier ungenügende Noten ausgewiesen werden, wobei die doppelte Summe aller Notenabweichungen von 4 nach unten nicht grösser als die Summe aller Notenabweichungen von 4 nach oben sein darf. Deshalb ist grundsätzlich auch die Note 1 in Mathematik oder in Erstsprache bei ausreichend guten Noten in den anderen Fächern möglich. Eine solch schlechte Bewertung des Wissens und Könnens in einem dieser beiden Fächer wäre sicherlich auch gleichbedeutend damit, dass der entsprechende Maturand bzw. die entsprechende Maturandin über die basalen mathematischen oder erstsprachlichen Kompetenzen nicht verfügt. Da aber eine Aufhebung des Kompensationssystems aus verschiedenen Gründen nicht in Frage kommt – dann wäre natürlich auch die spezielle Benennung von basalen fachlichen Kompetenzen nicht mehr notwendig – sollten in einem *dritten Schritt* (Teil C) Möglichkeiten für schulische Massnahmen und für einen Unterricht aufgezeigt werden, in dem möglichst alle Schülerinnen und Schüler die basalen erstsprachlichen und mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit erwerben.

Das Gesamtprojekt gliedert sich somit sowohl für Mathematik als auch für Erstsprache in je drei Hauptteile:

- Teil A: Erarbeitung der wissenschaftlichen Grundlagen: In diesem Teil wurden die erstsprachlichen und mathematischen Anforderungen ermittelt, welche an die Studierenden an den Universitäten faktisch gestellt werden. Dazu diente insbesondere die empirische Untersuchung der von Studierenden in einer repräsentativen Auswahl von Studienfächern angetroffenen Anforderungen.
- Teil B: Erarbeitung des Vorschlags für basale fachliche Studierkompetenzen: In diesem Teil sollte festgelegt werden, was zu den gewollten basalen fachlichen Studierkompetenzen gehören soll. Grundlage sind die in Teil A ermittelten Wissens- und Könnenselemente sowie weitere Überlegungen der fachdidaktischen Expertinnen und Experten zum dazu notwendigen Erwerb mathematischen und sprachlichen Wissens und Könnens. Dieser Teil wurde fachweise von je einem Team aus Vertretungen der Fachdidaktik, der Universität und der Lehrerschaft geleistet (Fachgruppen).
- Teil C: Erarbeitung didaktischer Konzepte: In diesem Teil sollten didaktische Konzepte zu Möglichkeiten der nachhaltigen und flächendeckenden Förderung des im Teil B festgelegten Wissens und Könnens erarbeitet werden.

In den Kapiteln 2 und 3 dieses Berichts wird der Teil A allgemein beschrieben. Die fachspezifischen Aspekte von Teil A sowie die Teile B und C finden sich für Mathematik in den Kapiteln 4–6 und für Erstsprache in den Kapiteln 7–9.

## 2 Hinweise aus bisherigen Studien (Allgemeiner Teil A)

### 2.1 EVAMAR II

Die Voranalysen der EVAMAR-II-Studie haben zur Lokalisierung einer Reihe von mathematischen und sprachlichen Kompetenzen geführt, die in Lehrunterlagen gefordert sind. Sie wurden aber nicht flächendeckend erhoben und die Inhaltsanalysen bereits vor 8 Jahren (also 2006) durchgeführt. Sie wurden zudem im Hinblick auf die inhaltliche Anbindung von Aufgaben für den entwickelten Mathematiktest an universitäre mathematische Inhalte durchgeführt und nicht für die spezielle Ermittlung eines mathematischen Teilbereichs, der nur die basalen Kompetenzen umfassen und zu einem Teilcurriculum führen soll. Deshalb war eine erneute, ausgeweitete Analyse universitärer Anforderungen notwendig.

Ergänzend wurde an Deutschschweizer Universitäten eine Befragung von Dozierenden von Veranstaltungen im ersten oder zweiten Semester in den in der EVAMAR-II-Studie ausgewählten Studiengängen und Universitäten durchgeführt (Eberle et al., 2008, S. 36ff.). Von den 310 versandten Fragebogen wurden 140 Fragebogen ausgefüllt retourniert, womit die Rücklaufquote bei 45 % lag. Die Dozierenden verteilten sich auf folgende Studienfächer: Germanistik (20), Anglistik (9), Geschichte (16), Psychologie (7), Pädagogik (12), Soziologie (3), Politikwissenschaften (4), Kommunikation & Medien (5), Wirtschaftswissenschaften (10), Rechtswissenschaften (16), Informatik (5), Physik (5), Biologie (16), Medizin (5), Architektur (7).

Die Dozierenden wurden unter anderem mittels folgender offener Frage nach konkretem Wissen und Können gefragt, auf welches ihre Lehrveranstaltung aufbaut:

*„Bitte beschreiben Sie für jedes der in Frage 1 mit ‚Fundiertes Fachwissen und -können‘ oder ‚Kenntnis wichtigster Grundlagen‘ angekreuzten Fächer möglichst genau, welches Wissen und Können Sie in Ihrer Lehrveranstaltung voraussetzen. Bitte beschreiben Sie dabei wieder nur Fachwissen und -können, das Studierende bereits beim Eintritt ins Studium mitbringen müssen, welches also nicht in anderen Lehrveranstaltungen an der Universität/ETH erworben werden kann.“*

Eine verdichtete Zusammenstellung der Ergebnisse für Deutsch und Mathematik ist in Tabelle 2 zu finden. Die Zahlen geben jeweils die Anzahl gleicher Nennungen an<sup>1</sup> (vgl. ebd., S. 50ff.).

Fach	Inhalte
Deutsch	<ul style="list-style-type: none"><li>• Beherrschung der Grammatik: 7 Germanistik-Dozierende; 7 Dozierende, verschiedener Studienfächer.</li><li>• Sprachbeherrschung: 55 Nennungen quer durch alle Studienfächer, dabei nahezu 100 % der Dozierenden der Rechtswissenschaften; sehr gute Sprachbeherrschung insbesondere auch in stilistischer Hinsicht: 20 Dozierende aus unterschiedlichen Studienfächern; wissenschaftliche Schreibweise: 2 Dozierende der Biologie.</li><li>• Syntax (6); Orthographie (8); Interpunktion (3); Semantik (2).</li><li>• Aus den Reihen der Germanistik-Dozierenden: Grundkenntnis der Sprachgeschichte (1), Überblick über die wichtigsten Epochen der Literaturgeschichte (6), Kenntnisse einiger grundlegender Interpretations- und Textanalysemethoden (6), Lesen eines eigentlichen Literaturkanons (3), Kenntnis literaturwissenschaftlicher Grundbegriffe (2).</li><li>• Kernbegriffe der Erzählanalyse, Dramatheorie, Lyrik und Literaturgeschichte: 2 Dozierende der Anglistik; Grundlagen der Literaturinterpretation: 1 Dozierender des Studienfachs Anglistik.</li><li>• Von Germanistik-Dozierenden weiterhin genannt: Grundlagen der Linguistik (1); allgemeine Erfahrungen mit schwierigen oder literarischen Texten (3); Grundla-</li></ul>

<sup>1</sup> Falls eine weitere Angabe zur Zahl fehlt, stammen die Nennungen von Dozierenden verschiedener Studienfächer.

Fach	Inhalte
	gen der Sprachstruktur des Deutschen und grammatikalische Grundbegriffe (2); Wissen um Textsorten, Medien- und Kommunikationsformen (1); Kenntnisse der wichtigsten Regeln abendländischer Poetik (1); lesetheoretische Grundmodelle in Wort und Tat (1); Textwissen (1) und genaues Lesen (1), hier zusätzlich 1 Nennung aus dem Studienfach Rechtswissenschaft.
Mathematik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengenlehre (3); Logik (6); Beweiskonzepte (1).</li> <li>• Vertiefte Kenntnisse der Algebra (3 Dozierende der Wirtschaftswissenschaften, 11 Dozierende anderer Studiengänge); Arithmetik (6, davon 3 Dozierende der Informatik); Zahlensysteme (2); Polynome (1); Wissen über komplexe Zahlen (2).</li> <li>• Funktionenlehre (7); Exponential- und Logarithmusfunktionen (4 Dozierende der Biologie); Wellenfunktionen (1).</li> <li>• Infinitesimalrechnung (5 Dozierende der Wirtschaftswissenschaften, 3 der Informatik, 7 der Biologie, 3 der Medizin und 6 Dozierende weiterer unterschiedlicher Studiengänge); nur Differenzialrechnung (4 Dozierende unterschiedlicher Studiengänge); nur Integralrechnung (1 Dozierender der Kommunikationswissenschaft); Folgen und Reihen (2); Differenzialgleichungen (1).</li> <li>• Planimetrie (2); Trigonometrie (6); Vektorgeometrie (7).</li> <li>• Wahrscheinlichkeitsrechnung (4 Dozierende der Psychologie, 7 weiterer Studiengänge); Statistik und deren Interpretation (4 Dozierende der Biologie, 7 Dozierende anderer Studienfächer); Binomialverteilung (1); Kombinatorik (2).</li> <li>• Basiskenntnisse in den Bereichen der Spieltheorie (1).</li> </ul>

*Tabelle 2: In EVAMAR II konkret genanntes, vorausgesetztes Fachwissen und -können*

Auch diese Ergebnisse sind für sich allein zu wenig flächendeckend und wegen der offenen Fragestellung bzw. der damit verknüpften begrifflichen Unschärfen im Hinblick auf die Extraktion curricularer Teilgebiete zu wenig systematisch. Zudem gelten folgende zwei Vorbehalte: Erstens ist es für Dozierende nicht-mathematischer Fächer schwierig, einzuschätzen und begrifflich richtig zu benennen, aus welchen Bereichen der Mathematik Voraussetzungen mitgebracht werden müssen. Zweitens konnten die Dozierenden vermutlich bei dieser Befragung nicht ermitteln, welche der genannten Themen in anderen universitären Lehrveranstaltungen eingeführt werden und für welche es keine solchen Einführungen gibt und somit die Studierenden das entsprechende Wissen und Können bei Studienbeginn bereits mitbringen müssen. Deshalb kann auch diese Befragung eine erneute, ausgeweitete Analyse universitärer Anforderungen nicht ersetzen.

## 2.2 HSGYM

Im Bericht HSGYM weisen die Vertreter vieler Fächer – darunter sowohl ingenieurs- und naturwissenschaftliche als auch sozial- und wirtschaftswissenschaftliche – in allgemeiner Form auf mangelhafte Mathematikkompetenzen einiger Studierender hin. Einige Fachvertreter benennen für den Unterricht in Mathematik konkrete Teilgebiete, am ausführlichsten natürlich Mathematik selbst (vgl. Anhang A0). Dabei wird nicht nur die hochschulvorbereitende, sondern auch die allgemeinbildende Funktion der Mathematik ins Feld geführt (Stochastik).

Die Kerngruppe Mathematik empfiehlt die Überarbeitung des DMK-Katalogs „Grundkenntnisse Mathematik“. Diese Arbeit ist in der Zwischenzeit im Gange.

Auch die mangelhaften Sprachkompetenzen in Deutsch werden von vielen Fächern in meist allgemeiner Form benannt. Dabei werden nicht nur Lücken bei wichtigen fachspezifischen Fähigkeiten (wie z. B. Textkritik in der Geschichtswissenschaft), sondern auch bei fächerübergreifenden Kompetenzen moniert (vgl. Anhang A0).

Die Ergebnisse von HSGYM sind aufgrund von mehr oder weniger strukturierten Diskussionen in den Kerngruppen zustande gekommen und können deshalb im Hinblick auf die Zielsetzung des vorliegenden Projekts eine erneute und methodengeleitete Analyse universitärer Anforderungen ebenfalls nicht ersetzen.

## 3 Empirische Analyse universitärer Eingangsanforderungen, allgemeine Beschreibung (Allgemeiner Teil A)

### 3.1 Allgemeines zur Methodik

Neben der Re-Analyse bisheriger Studien stand die Untersuchung der von Studierenden in einer repräsentativen Auswahl von 20 Studienfächern genannten Anforderungen im Zentrum von Teil A des Projekts. Das effektiv benötigte Wissen und Können in Mathematik und Erstsprache wurde mit der Methode des qualitativen schriftlichen und mündlichen Interviews bei je zwei erfolgreichen Studierenden sowie der Analyse der von diesen Studierenden zusammengestellten Lehrunterlagen des ersten Studienjahres in folgenden Etappen ermittelt:

- 1) Durchführung eines ersten Gesprächs. Erläuterung der Fragestellung und des Vorgehens.
- 2) Schriftliche Arbeit der Studierenden:
  - a) Die Studierenden beantworteten zuhause auf der Grundlage ihrer Unterlagen je einen Fragebogen für Mathematik und Erstsprache (Übersichtsbefragung).
  - b) Sie stellten ihre Studienunterlagen des ersten Studienjahres zusammen, ermittelten darin die Passagen, die mathematische Elemente enthalten, und stellten diese in einer vorstrukturierten Tabelle zusammen (schriftliche Detailbefragung).
- 3) Die von den Studierenden zusammengestellten Unterlagen und ausgefüllten Fragebogen und Tabellen wurden digitalisiert und von den fachdidaktischen Experten für Mathematik und Erstsprache analysiert.
- 4) Auf der Grundlage von Fragebogen- und Unterlagenauswertungen wurde mit allen Studierenden ein zweites, ergänzendes und vertieftes Experteninterview zur Klärung von aus der Analyse der schriftlichen Unterlagen resultierenden Fragen und zur Vertiefung ausgewählter Punkte durchgeführt. Die Interviews wurden digitalisiert.
- 5) Die Ergebnisse der Fragebogenerhebung, der Unterlagenauswertung und der mündlichen Interviews wurden fach- und fachgruppenweise zusammengestellt und zudem einer Kohärenz- und Plausibilitätsprüfung unterzogen.

Im Mittelpunkt der Erkenntnisgewinnung stand somit zunächst die Befragung von Studierenden. Die Studie baut damit auf die individuelle, retrospektiv erfolgte Einschätzung von Personen, die in den institutionell-organisatorischen Prozess eingebunden sind, der untersucht werden soll. Forschungsmethodisch kann diese Art der Befragung als leitfadengestütztes Experteninterview in der Kombination von schriftlichem und mündlichem Modus klassifiziert werden.

Der Begriff „Experte“ bzw. „Expertin“ wird dabei – im Einklang mit der Forschung – relativ weit gefasst und definiert sich über die Fragestellung und den Untersuchungsbereich (Helfferich, 2011, S. 163; vgl. auch Gläser & Laudel, 2006, S. 10). Um die Anforderungen im ersten Studienjahr zu eruieren, wurden Studierende des zweiten Studienjahrs, welche das erste Studienjahr mit Erfolg bewältigt hatten, als Expertinnen und Experten dieser speziellen Situation begriffen. Ihre Auskünfte bezogen sich weniger – wie in qualitativen Interviews sonst üblich – auf ihre persönliche Situation und ihre ganz eigene Konstruktion der sozialen Situation, die sie erfahren hatten, sondern sie fungierten als Vertreter einer bestimmten Gruppierung, die über ein besonderes Wissen verfügt, das erschlossen werden soll.

Es ging in den Interviews primär um die Gewinnung von Informationen; diese wurden in einem Fragebogen abgefragt und in einem vertiefenden Interview kontextualisiert. „Zwar ist faktisch ein Experte bzw. eine Expertin auch immer als ‚ganze Person‘ und nicht nur als Informationslieferant in der Interviewsituation anwesend. Aber das interaktive Signal bei der Verabredung der Interviews ist ein besonderes: Wird jemand als Experte oder Expertin adressiert, erwartet die Person nicht, dass sie über ihre sehr persönlichen Angelegenheiten sprechen soll, sondern über fachliches, abstraktes ‚Sonder-

wissen', das sie sich in besonderer Weise angeeignet hat. Dies entspricht einem alltagsweltlichen Verständnis von ‚Expertise‘“ (Helfferich, 2011, S. 163; vgl. auch Meuser & Nagel, 2009, S. 469).

Die Auswertung der von diesen Experten und Expertinnen erfragten Daten war methodisch diffizil und geschah in einem komplexen Prozess der Auseinandersetzung der Forschenden mit dem Material. Wie für qualitative Studien nicht untypisch, erfolgte der Auswertungs- und Interpretationsprozess auf der Grundlage von Datenmaterial, „in dem sich relevante und irrelevante Informationen mischen, das redundant und teilweise nur schwer interpretierbar ist.“ (Gläser & Laudel, 2006, S. 41).

Vor dem Hintergrund dieser methodischen Herausforderung wurden bereits im Vorfeld Bedingungen für eine ausgewogene Probandengruppe (siehe 3.2) und einen möglichst strukturierten Befragungsprozess geschaffen. Das zweistufige Verfahren der Fragebogenerhebung und des vertieften Interviews sollte den reinen Informationswert des Expertenwissens um den Kontext des jeweiligen Studierenden erweitern. Auf diese Weise konnten die Informationen aus dem Fragebogen geklärt, gewichtet, eingeordnet und von allzu subjektiven Tendenzen befreit werden, um sie als relativ „objektive“ und sachbezogene Informationen werten zu können (vgl. Helfferich, 2011, S. 40). Als wichtiges Instrument in diesem Zusammenhang diente der Interview-Leitfaden, der – analog dem Erkenntnisprozess – nach einem strukturierten, direkt auf den Fragebogen bezogenen Teil eine halbstrukturierte Fragesequenz vorsah (vgl. den Fragebogen und den Interviewleitfaden zu Mathematik in den Anhängen A1 und A3 sowie zu Erstsprache in den Anhängen A9 und A10). Dieser systematisch bei allen Studierenden durchgeführte Frageprozess ermöglichte eine gewisse Vergleichbarkeit und Kategorisierung der Antworten und Kommentare der Studierenden in den Fragebögen und Interviews.

Als weiteres Instrument der Erkenntnisgewinnung diente auch die eigene Analyse der Lehrunterlagen, in Ergänzung zur Bearbeitung durch die befragten Studierenden. Diese qualitative Auswertung des Datenmaterials orientierte sich vor allem am Verfahren der zusammenfassenden Inhaltsanalyse und teilweise am Verfahren der strukturierenden Inhaltsanalyse, beides Auswertungsverfahren nach Mayring (2002). Ersteres steht für eine Technik inhaltsanalytischer Zusammenfassung. Sie will das Material so reduzieren „dass die wesentlichen Inhalte erhalten bleiben“, und „durch Abstraktion ein überschaubares Korpus ... schaffen, das immer noch ein Abbild des Grundmaterials ist“ (Mayring, 2002, S. 115). Die Verallgemeinerung wird durch „reduktive Prozesse“ (ebd., S. 95) des Auslassens, der Generalisation, Konstruktion, Integration, Selektion und Bündelung herausgearbeitet. Sie entsteht durch folgenden Ablauf (ebd., S. 96):

- 1) Bestimmung eines angestrebten Abstraktionsniveaus
- 2) Auslassung solcher Bedeutungseinheiten, welche bereits vorgekommen sind (1. Schritt der Reduktion)
- 3) Bündelung und Integration von Bedeutungseinheiten, die sich ähneln oder die miteinander zusammenhängen, sowie Konstruktion umfassender Einheiten (2. Schritt der Reduktion)
- 4) Überprüfung des Resultats hinsichtlich seiner Tauglichkeit am Ausgangsmaterial

Auch mit diesem vereinheitlichten Instrumentarium erwies sich während des Befragungsprozesses, dass die Erkenntnisgewinnung in den Bereichen Mathematik und Erstsprache unterschiedlich und geradezu fachtypisch verlief. Dies zeigte sich bereits in der Anlage der beiden Fragebögen: Während die erfragten mathematischen Kompetenzen eher auf der Ebene des handwerklich-technischen lagen, ging es bei der Erstsprache mehr um aufgaben- und textübergreifende Sprachfähigkeiten der Studierenden. Während Erstsprache als wichtigstes Kommunikationsmittel in allen in der Erstsprache ablaufenden schriftlichen und mündlichen Kommunikationssituationen in eher allgemeiner, aber flächendeckender Form präsent ist, dient die Mathematik in Form von einzelnen, klar begrenzten, konkreten Techniken und Fertigkeiten mehr dem Verstehen vieler Einzelheiten, die jeweils nur bestimmte, mehr oder weniger grosse Areale von Wissensgebieten betreffen. Sie sind deshalb auch weniger umfangreich und können detaillierter und vollständiger erfasst werden.

Die beiden Teams (Erstsprache in einer der drei Landessprachen und Mathematik) führte ihre Befragungen jeweils hintereinander durch und waren während der ganzen Befragungssession anwesend.

So konnten sie für das eigene Interview auch an im jeweils anderen Interview gemachten Äusserungen zum Studiengang anknüpfen.

Auch der Auswertungsprozess stützte sich deshalb zwar auf die analog konstruierten, oben beschriebenen Instrumente, verlief aber unterschiedlich. Der mathematische Part analysierte die Fragebögen vorerst unter primär quantitativen Aspekten, hier wurden die Antworthäufigkeiten berechnet und die Ergebnisse in den einzelnen, sich auf konkrete mathematische Wissens- und Könnenselemente beziehende Variablen unterschiedlich kombiniert. Dem Part der Erstsprachler hingegen dienten die sich auf weniger konkretisierbare Sprachhandlungen bezogenen Antworten in den Fragebögen eher zur Bildung von Hypothesen, die anhand der studentischen Unterlagen und in den Interviews erhärtet bzw. verworfen werden konnten.

## 3.2 Auswahl der Studierenden

Die Auswahl der Studierenden erfolgte gemäss Kriterien, die eine vielfältige, sprachregional gut verteilte und soweit als möglich repräsentative Population generieren sollten. Als Quelle für die Auswahl der 20 Fächer diente der Datenwürfel des Bundesamtes für Statistik für das Jahr 2011 „Studierende der universitären Hochschulen nach Jahr, Fachbereich, Geschlecht und Hochschulen“ (BfS, 2012).

Ein erstes Auswahlkriterium bildete das der grossen Zahl: die 10 Fachbereiche mit der höchsten Anzahl an Studierenden sollten vertreten sein. Nach den drei beliebtesten Fächern Rechtswissenschaft, Wirtschaftswissenschaften und Humanmedizin gehören dazu z. B. auch Psychologie, Geschichte und Maschineningenieurwesen (vgl. die ersten 10 Fächer in Tab. 3).

Die anderen 10 gewählten Fachbereiche tragen eher dem qualitativen Faktor Rechnung; für ihre Zusammenstellung wurden verschiedene Überlegungen angestellt. Zum einen sollten die Fächer Erstsprache und Mathematik als Studienfächer in den Blick genommen werden, um ein vermutetes Maximum an erstsprachlichen bzw. mathematischen Kompetenzanforderungen feststellen zu können. Dabei war das Studium der Erstsprache (Sprach- und Literaturwissenschaften) in allen drei Landessprachen zu untersuchen. Für den italienischen Landesteil ergab sich die Besonderheit, dass die Universität Lugano zwar einen Bachelor in Lingua, letteratura e civiltà italiana anbietet, dies jedoch erst seit dem WS 2012, sodass dort im Frühjahr 2013 keine Studierenden im 2. Studienjahr zu finden waren. Um zwei Tessiner Studierende der Italienischen Sprach- und Literaturwissenschaften im 2. Studienjahr zu befragen, wurden deshalb die Universitäten Fribourg und Zürich kontaktiert. Zum anderen sollten Studierende aus allen vom Bundesamt für Statistik aufgeführten Fächergruppen befragt werden. Das war der Grund für die Aufnahme von Sport und Pharmazie (vgl. Tab. 3), wobei letzteres zudem eine Zuwachsrate von 60 % Studierender in den vergangenen 10 Jahren aufweist. Schliesslich galt es, die ausgewählten Studienfächer möglichst gleichmässig auf die drei Sprachregionen und ihre Universitäten zu verteilen. Die Aufnahme des Fachs Kommunikations- und Medienwissenschaften erfolgte vor allem, weil es in Lugano gelehrt wird und der italienischsprachige Landesteil damit auf vier Studierende kam, es liegt aber auch auf Platz 12 in der Beliebtheitsskala der Studienfächer. Die übrigen Fächer – Physik, Englisch und Geographie – sollten die Liste abrunden und ihr Ausgewogenheit verleihen. Englisch und Geographie wurden nach entsprechenden Vorschlägen aus der Begleitgruppe gewählt: Englisch, um eine Fremdsprache dabei zu haben und Geographie, weil hier eine interessante Mischung aus erstsprachlichen und mathematischen Kompetenzanforderungen vermutet wurde.

In den so bestimmten 20 Fächern sollten nun je zwei Studierende befragt werden. Im Sinne einer breiten Streuung an Erfahrungen und um die Sprachregionen möglichst gleichgewichtig zu behandeln, waren jeweils eine deutschsprachige und eine französisch- resp. italienischsprachige Person aus einem bestimmten Studienfach zu befragen. Wegen der Verteilung der Universitäten und der dort angesiedelten Fächer sowie aufgrund der unterschiedlichen Grösse der Fachbereiche an den verschiedenen Hochschulen liess sich ein leichtes Ungleichgewicht bei der Rekrutierung der Studierenden nicht vermeiden. Von den insgesamt 40 Studierenden sind 22 deutschsprachig, 14 französischsprachig und 4 italienischsprachig. Für die Universität Freiburg muss angemerkt werden, dass die Einteilung in die

drei Sprachgruppen relativ konstruiert ist, da sich in einigen Studiengängen eine bilinguale Praxis des Lehrens und Lernens etabliert hat.

Fach	Uni 1	Uni 2	dt.	frz.	ital.	Fachbereich
Rechtswissenschaft	FR	LU	X	X		3
Wirtschaftswissenschaften	HSG	LS	X	X		2
Humanmedizin	UZH	BE	X			5.1
Psychologie	BE	GE	X	X		1.4
Biologie	BS	NE	X	X		4.2
Politikwissenschaft	HSG	GE	X	X		1.4
Architektur	ETHZ	USI	X		X	6.1
Geschichte	UZH	FR	X	X		1.3
Informatik	ETHZ	BE	X			4.1
Maschineningenieurwesen	ETHZ	EPFL	X	X		6.2
Deutsch SLW	UZH	BS	X			1.2
Französisch SLW	GE	NE		X		1.2
Italienisch SLW	UZH	FR			X	1.2
Mathematik	UZH	EPFL	X	X		4.1
Sport	FR	BS	X			7
Kommunikations- und Medienwissenschaften	UZH	USI	X		X	1.4
Pharmazie	BA	GE	X	X		5.4
Physik	UZH	EPFL*	X	X		4.1
Englisch	BE	LS	X	X		1.2
Geographie	UZH	BE	X			4.2

\*Zum Vergleich wurde auch eine Physikstudentin der ETHZ befragt

Tabelle 3: Übersicht der ausgewählten Fächer und Universitäten

<b>1 Geistes- u. Sozialwissenschaften</b>	X	<b>5 Medizin und Pharmazie</b>	X
1.1 Theologie	-	5.1 Humanmedizin	X
1.2 Sprach- u. Literaturwiss.sch.	X	5.2 Zahnmedizin	-
1.3 Historische u. Kulturwiss.sch.	X	5.3 Veterinärmedizin	-
1.4. Sozialwissenschaften	X	5.4 Pharmazie	X
1.5 Geistes- / Sozialwissenschaften fächerübergreifend / übrige	-	5.5 Medizin und Pharmazie fächerübergreifend / übrige	-
<b>2 Wirtschaftswissenschaften</b>	X	<b>6 Technische Wissenschaften</b>	X
<b>3 Recht</b>	X	6.1 Bauwesen u. Geodäsie	X
<b>4 Exakte u. Naturwissenschaften</b>	X	6.2 Maschinen- u. Elektroing.wesen	X
4.1 Exakte Wissenschaften	X	6.3 Agrar- u. Forstwissenschaft	-
4.2. Naturwissenschaften	X	6.4 Technische Wissenschaften fächerübergreifend / übrige	-
4.3 Exakte u. Nat.wiss.sch., übrige	-	<b>7 Interdisziplinäre u. andere</b>	X

Tabelle 4: Fächergruppen/Fachbereiche gemäss Bundesamt für Statistik und ihre Berücksichtigung in der Studie

<b>Fach</b>	<b>Abkürzung</b>	<b>Studiengang</b>
Architektur	ArchLug	Bachelor of Science in Architettura, Università della Svizzera italiana, Mendrisio
Architektur	ArchZürETH	Bachelor Architektur, ETH Zürich
Biologie	BioBas	Bachelor of Science in Biology, Universität Basel
Biologie	BioNeu	Bachelor en biologie, Université de Neuchâtel
Deutsch, Deutsche Sprache und Literatur	DeuBas	Bachelor of Arts in Deutscher Philologie, Universität Basel
Deutsch, Deutsche Sprache und Literatur	DeuZür	Bachelor of Arts (Deutsche Sprach- und Literaturwissenschaft), Universität Zürich
Englisch, Anglistik	EngBe	Bachelor of Arts in Languages and Literatures in English, Universität Bern
Englisch, Anglistik	EngFri	Bachelor of Arts (Langue et littérature anglaises), Université de Fribourg
Französisch, Französische Sprache und Literatur	FraGe	Baccalauréat universitaire (Bachelor of Arts) en Langue et littérature françaises, Université de Genève
Französisch, Französische Sprache und Literatur	FraNeu	Bachelor en lettres et sciences humaines (Langue et littérature française), Université de Neuchâtel
Geographie	GeoBe	Bachelor of Science in Geography, Universität Bern
Geographie	GeoZür	Bachelor of Science Mathematisch-naturwissenschaftliche Fakultät (Geographie), Universität Zürich
Geschichte, Geschichtswissenschaft	HistFri	Bachelor of Arts (Histoire contemporaine), Université de Fribourg
Geschichte, Geschichtswissenschaft	HistZür	Bachelor of Arts (Geschichte), Universität Zürich
Humanmedizin	MedBe	Bachelor of Medicine, Universität Bern
Humanmedizin	MedZür	Bachelor Humanmedizin, Universität Zürich
Informatik	InfoBe	Bachelor of Science in Computer Science, Universität Bern
Informatik	InfoZürETH	Bachelor Informatik, ETH Zürich
Italienisch, Italienische Sprache und Literatur	ItaFri	Bachelor of Arts en Italien, Université de Fribourg
Italienisch, Italienische Sprache und Literatur	ItaZür	Bachelor of Arts (Italienische Sprach- und Literaturwissenschaft), Universität Zürich
Kommunikations- und Medienwissenschaften	KommLug	Bachelor in Scienze della comunicazione, Università della Svizzera italiana Lugano
Kommunikations- und Medienwissenschaften	KommZür	Bachelor of Arts in Sozialwissenschaften (Publizistik und Kommunikationswissenschaft), Universität Zürich
Maschineningenieurwesen	IngLausEPF	Bachelor en Informatique, EPF Lausanne

<b>Fach</b>	<b>Abkürzung</b>	<b>Studiengang</b>
Maschineningenieurwesen	IngZürETH	Bachelor Maschineningenieurwissenschaften, ETH Zürich
Mathematik	MathLausEPF	Bachelor en Mathématiques, EPF Lausanne
Mathematik	MathZür	Bachelor of Science Mathematisch-naturwissenschaftliche Fakultät (Mathematik), Universität Zürich
Pharmazie	PharmBas	Bachelor of Science in Pharmaceutical Sciences, Universität Basel
Pharmazie	PharmGe	Bachelor of Science in Pharmaceutical Sciences, Université de Genève
Physik	PhysLausEPF	Bachelor en Physiques, EPF Lausanne
Physik	PhysZür	Bachelor of Science Mathematisch-naturwissenschaftliche Fakultät, Universität Zürich
Physik	PhysZürETH	Bachelor Physik, ETH Zürich
Politik, Politikwissenschaft	PolGe	Bachelor en sciences politiques, Université de Genève
Politik, Politikwissenschaft	PolStG	Major International Affairs (BIA), Universität St.Gallen
Psychologie	PsyBe	Bachelor of Science in Psychology, Universität Bern
Psychologie	PsyGe	Baccalauréat universitaire (Bachelor) en psychologie, Université de Genève
Recht, Rechtswissenschaft	JusFri	Bachelor of Law, Université de Fribourg
Recht, Rechtswissenschaft	JusLuz	Bachelor of Law, Universität Luzern
Sport, Sportwissenschaft	SpoBas	Bachelor of Science in Sports Science, Universität Basel
Sport, Sportwissenschaft	SpoFri	Bachelor of Science für den Unterricht auf der Sekundarstufe I, Universität Freiburg
Wirtschaft, Wirtschaftswissenschaften	OecLaus	Baccalauréat universitaire ès Sciences en management, Université de Lausanne
Wirtschaft, Wirtschaftswissenschaften	OecStG	Major Betriebswirtschaftslehre, Universität St.Gallen

*Tabelle 5: Übersicht aller durchgeführten Interviews*

### 3.3 Grundsätzliches zur Güte der gewonnenen Daten

Forschungsmethodisch wurde für Teil A mit der Kombination von iterativ angesetzten schriftlichen und mündlichen Experteninterviews sowie ergänzender Inhaltsanalyse ein qualitativ-empirischer Ansatz gewählt. Damit können keine signifikanztheoretisch abgesicherten Schlussfolgerungen gezogen werden, wie dies bei einem empirisch-quantitativen Vorgehen möglich wäre. Entsprechend muss die bewusste Auswahl der 20 Studienrichtungen gut begründet werden können. Mit der in Kapitel 3.2 beschriebenen Auswahl sollte nachvollziehbar sein, dass die gewählten Studienrichtungen ein typisches Abbild des Studienangebots an Schweizer Universitäten sind. Es ist zudem nicht anzunehmen, dass

sich die Fachwissenschaften bestimmter Studienrichtungen an nicht einbezogenen Universitäten von den einbezogenen stark unterscheiden. Bezüglich der Auswahl von lediglich zwei Studierenden für jede Studienrichtung muss begründet werden können, dass die Ergebnisse trotz einer im Vergleich zu einem empirisch-quantitativen Methodenansatz kleinen Zahl als valide und reliable Abbildung der Realität gelten können und inwieweit der gewählte empirisch-qualitative Ansatz trotz fehlender signifikanztheoretischer Absicherung der Daten vorteilhaft ist.

Aus folgenden Gründen besteht eine hohe Plausibilität für eine ausreichende Reliabilität und Validität der gewonnenen Daten und sogar insgesamt eine Vorteilhaftigkeit des gewählten Methodenansatzes:

- Mit der Methode des zweistufigen Experteninterviews und der ergänzenden Inhaltsanalyse konnte in jene Tiefe der Informationsgewinnung vorgestossen werden, welche mit einer grossen Stichprobenzahl aus Ressourcengründen nicht erreichbar ist.
- Als befragte Personen wurden kommunikativ starke Studierende ausgewählt, die sich differenziert ausdrücken können und das erste Studienjahr mit gutem Erfolg abgeschlossen hatten. Es konnte erwartet werden, dass solche Personen gut beschreiben können, welche konkreten Anforderungen sie im Studium wirklich angetroffen haben, diesbezüglich also tatsächlich als „Sachverständige“ zu betrachten sind. Es wurden somit 40 Expertinnen und Experten befragt. Weil die Anforderungen objektiv gegeben und für alle Studierenden einer Studienrichtung die gleichen sind, muss nicht angenommen werden, dass sich diese für andere Studierende abweichend dargestellt hätten. Es wurden also nicht etwa persönliche Merkmale erfragt, die normalerweise streuen und eine grössere Stichprobe erfordern, sondern für alle identische Anforderungen, die nicht von Einflüssen wie Gender, örtlicher oder sozialer Herkunft abhängen. In den Wirtschaftswissenschaften zum Beispiel müssen in der Vorlesung Mikroökonomie alle Studierenden die gleichen mathematischen Funktionen ableiten können. Es ist höchstens eine kleine, im Hinblick auf die Projektziele vernachlässigbare Varianz in der Beschreibung durch verschiedene Studierende der gleichen Studienrichtung zu erwarten.
- Alternativ hätten auch gescheiterte Studierende befragt werden können. Diese Variante wurde aus folgenden Erwägungen verworfen: Die guten Studierenden, die befragt wurden, hatten alle Veranstaltungen besucht, verfügten über alle Studienunterlagen, hatte die Fähigkeit, differenziert zu kommunizieren und konnten deshalb insgesamt als Expertinnen und Experten für den Sachverhalt gelten, zu dem sie befragt wurden. Die Gescheiterten hingegen wären schwierig zu finden gewesen, hätten möglicherweise den Gesamtüberblick über die objektiven Anforderungen nicht gehabt, wären möglicherweise nicht imstande gewesen, sachgerecht zu artikulieren, woran sie gescheitert waren (z. B. weil sie die „Sprache“ der Mathematik nicht beherrschen oder weil sie wegen des Misserfolgs emotional befangen sind) oder sie wären möglicherweise in einem Spezialbereich gescheitert, der eben nicht basal ist.

Für die schriftliche Befragung gilt allerdings der allgemein bei dieser Methode anzubringende Vorbehalt, dass die Fragen von den Befragten unterschiedlich und anders verstanden werden als von den Konstrukteuren der Fragebögen intendiert. Die Beurteilung der Lehrunterlagen und das zweite mündliche Interview waren aber geeignet, dieser Art der Beeinträchtigung der Validität entgegenzuwirken.

## 4 Spezieller Teil A: Mathematische Anforderungen

Der folgende Teil des Berichts betrifft die Mathematik. Ziel der empirischen Erhebung war zu ermitteln, welche konkreten mathematischen Anforderungen die Studierenden in ihrem ersten Studienjahr angetroffen hatten: Welche Kompetenzanforderungen stellen die Schweizer Universitäten und inwieweit müssen die Studierenden das erforderliche mathematische Wissen und Können bereits mitbringen – also nach Abschluss des Gymnasiums darüber verfügen? Wie unter 3.1 ausgeführt, hatten die befragten Studierenden dazu a) einen Fragebogen und b) einen Unterlagenerfassungsbogen auszufüllen und wurden darüber hinaus c) in einem mündlichen Experteninterview befragt. Zudem wurden d) ihre eingereichten, im Unterlagenerfassungsbogen dokumentierten Lehrunterlagen des ersten Studienjahres untersucht und daraus entstehende Fragen auch bereits ins mündliche Experteninterview eingebracht.

In diesem Kapitel werden die vier Erhebungsinstrumente beschrieben, die Ergebnisse dargelegt und daraus Antworten auf die Untersuchungsfragen entwickelt.

Der schriftliche Fragebogen Mathematik ist in der deutschen Version im Anhang 1 zu finden. Im ergänzenden mündlichen Interview (Leitfaden in der deutschen Version im Anhang 3) selbst wurden jeweils gewisse Fragen angepasst und weitere gestellt.

Die weiteren Arbeitsaufträge an die befragten Studierenden für die Detailbearbeitung des Bereichs Mathematik waren die folgenden:

- Systematische Durchsicht aller Notizen und aller leistungs- und prüfungsrelevanten Unterlagen der Module des ersten Studienjahres in Bezug auf das jeweils benötigte mathematische Wissen und die jeweils vorausgesetzten mathematischen Verfahren.
- Tabellarisches Festhalten der folgenden Elemente im schriftlicher Unterlagenerfassungsbogen (Anhang A2): Mathematisches Element, Fachliches Teilgebiet, Hinweis auf die Stelle in der Lehrunterlage.

Für jede Lehrveranstaltung resultierte im Unterlagenerfassungsbogen eine Tabelle. Die Auswertung dieser Bögen wird im Rahmen der Dokumenten- bzw. Inhaltsanalyse im Kapitel 4.2 vorgestellt. Durchführung, Auswertung und Ergebnisse der mündlichen Interviews werden im Kapitel 4.3 beschrieben, und Gegenstand des folgenden Kapitels 4.1 ist die schriftliche Befragung.

### 4.1 Schriftliche Befragung – Auswertung und Ergebnisse

#### 4.1.1 Inhalt des Fragebogens und ergänzende Validitätsüberlegungen

Weil die befragten Personen kaum in der Lage gewesen wären, die im Studium angetroffenen Anforderungen vollständig und genügend präzise in freier Form darzulegen, enthält der Fragebogen für die fünf mathematischen Teilgebiete (1) Arithmetik & Algebra, (2) Geometrie, (3) lineare Algebra, (4) Analysis und (5) Stochastik je eine Liste möglicher konkreter mathematischer Anforderungen. Zu jeder dieser Anforderungen war jeweils auf einer dreistufigen Skala („oft“, „selten“, „nie“) anzugeben, wie häufig sie auftrat bzw. die entsprechende Fertigkeit einzusetzen war. Falls die Antwort „oft“ oder „selten“ lautete, war zudem auf einer zweistufigen Skala („nicht vorausgesetzt“, „vorausgesetzt“) die Frage zu beantworten, ob die genannte mathematische Anforderung an der Universität bereits vorausgesetzt wurde bzw. das entsprechende Wissen und Können mitgebracht werden musste und nicht Bestandteil einer entsprechenden Einführung an der Universität war. Zudem konnten in offener Form weitere, in den Listen nicht aufgeführte Anforderungen angegeben werden.

Als Grundlage für die Formulierung der Items im Fragebogen bot sich der Katalog der „Grundkenntnisse in Mathematik“ der Deutschschweizer Mathematikkommission (DMK) an, der im Moment unter dem Arbeitstitel „Kanon Mathematik“ überarbeitet wird (DMK, o.J.). Dieser Kanon enthält jenen ma-

thematischen Stoff, der dem von den Universitäten erwarteten Ausbildungsstand von Maturandinnen und Maturanden entsprechen sollte. Insofern stützte sich der Fragebogen auf einen Katalog mathematischer Themen, den Mathematikerinnen und Mathematikern in Absprache zwischen Gymnasium und Universität erstellten, die sowohl den gymnasialen Unterricht in Mathematik als auch universitäre Anforderungen sehr gut kennen. Damit war gewährleistet, dass der standardisierte Teil des Fragebogens grösstenteils relevant für das Studium war und kaum Ergänzungen im offenen Teil des Fragebogens angebracht werden mussten. Beinhaltete der Fragebogen nicht studienrelevante Themen, wurden sie von den Befragten auch nicht als wichtig und vorausgesetzt bezeichnet, und falls im Studium angetroffene Anforderungen fehlten, konnten diese ergänzt werden.

In die Konstruktion des Fragebogens flossen vor allem die verfahrensorientierten Elemente des Kanons ein. Zwei Gründe führten zu dieser Entscheidung: Erstens hatten die Items die Funktion einer Erinnerungshilfe für mögliche, im Studium vorausgesetzte mathematische Inhalte. Durch Items, die sich am mathematischen Handwerkszeug orientierten, konnten sich die befragten Studierenden eher an entsprechende, im Studium angetroffene Aufgabentypen erinnern. Es ist daher auch nicht von Belang, dass der „Kanon Mathematik“ laufend überarbeitet wurde und wird und der Fragebogen somit nur auf einer provisorischen Fassung und zudem einem rechtlich unverbindlichen Dokument, welches nicht zwingend den aktuellen Mathematikunterricht am Gymnasium abbildet, beruht. Nicht aufgeführte mathematische Anforderungen konnten ergänzt, nicht relevante als solche benannt werden. Zweitens sollte mit den Items auch das nötige, von den Universitäten verlangte mathematische Handwerkszeug erhoben werden. Die anderen Dimensionen der mathematischen Anforderungen wurden vor allem mit Hilfe des Unterlagenerfassungsbogens und der mündlichen Experteninterviews rekonstruiert.

Nach Einschätzung der am Projekt beteiligten Experten für Fachdidaktik Mathematik geben denn auch die im Fragebogen aufgeführten, verfahrensorientierten Fertigkeiten das „übliche“ gymnasiale Curriculum in handwerklicher Hinsicht umfassend und vollständig wieder. Einige der befragten Studierenden verwiesen in den Interviews allerdings darauf, dass das aufgeführte Wissen und Können vereinzelt darüber hinausgehen würde (lineare Algebra, Stochastik).

Insgesamt hatten somit die 40 befragten Studierenden 64 Items aus den genannten fünf Themenbereichen – Arithmetik & Algebra, Geometrie, lineare Algebra, Analysis, Stochastik – auf die beiden Aspekte „Häufigkeit des Vorkommens“ im Lernstoff des ersten Studienjahres und „Vorausgesetztheit“ hin zu beurteilen.

Die später durchgeführten Interviews wurden unter anderem dazu eingesetzt, die Angaben in den Fragebögen – wo nötig – zu vervollständigen oder zu berichtigen. Es konnten jene Missverständnisse oder Widersprüche geklärt werden, die im Laufe der Untersuchung von Fragebogen und Unterlagenerfassungsbogen auffielen (z. B. „Kurvendiskussion“ (Ana14) als „Interpretieren von Graphen“).

Explizit wurde in den Interviews auch nach dem Verständnis der beiden Kriterien der Vorausgesetztheit und der Häufigkeit des Einsatzes gefragt (vgl. Leitfaden, Anhang A3). Dabei ergab sich Folgendes:

- Der Begriff der „Vorausgesetztheit“ wurde von den Befragten recht einheitlich interpretiert, und zwar im Sinne von „Inhalt ist derart vorhanden, dass er ohne gründliche und ausführliche Erklärungen des Dozenten reaktiviert werden kann“ (z. B. wie die Kreisfläche berechnet wird).
- Die „Häufigkeit“ (des Einsatzes) wurde von den Befragten unterschiedlich operationalisiert: Einige Studierende orientierten sich an quantitativen Überlegungen („kommt im Studienalltag immer wieder vor“ (ArchZürETH), „einmal pro Woche“ (InfoZürETH)), andere deuteten ihn eher im Sinne der Relevanz („unentbehrlich“ (GeoZür), „fließt überall hinein“ (MathZür), „ist wichtig für die Prüfung“ (OecStG)). Beide Interpretationen sind aber in unserer Einschätzung gute Indikatoren für „Bedeutbarkeit“.

## 4.1.2 Auswertung

Da jedes Fragebogen-Item in zweierlei Hinsicht beantwortet werden konnte („Häufigkeit des Einsatzes“ und „Vorausgesetztheit“), wurden alle Ankreuzungen durch die beiden Werte  $x$  und  $y$  codiert:

- $x$  erfasst die „Vorausgesetztheit“ des entsprechenden mathematischen Wissens- und Könnenselements: „ $x = 0$ “ steht für „nicht vorausgesetzt“ und „ $x = 1$ “ für „vorausgesetzt“.
- $y$  erfasst das Ausmass der „Häufigkeit des Einsatzes“ des entsprechenden mathematischen Wissens- und Könnenselements: „ $y = 0$ “ steht für „nie“, „ $y = 1$ “ für „selten“ und „ $y = 2$ “ für „oft“.

Die Frage nach der Vorausgesetztheit war nicht in jedem Fall zu beantworten, sondern nur dann, wenn die Beurteilung der Einsatzhäufigkeit „oft eingesetzt“ oder „selten eingesetzt“ lautete (vgl. oben). Denn falls ein mathematisches Wissens- und Könnenselement nie vorkommt, wird es auch nicht vorausgesetzt. Dennoch wurde die Frage auch immer wieder von Studierenden, welche die Einsatzhäufigkeit mit „nie eingesetzt“ beurteilt hatten, beantwortet. Die entsprechenden Antworten wurden – unabhängig davon, wie die Vorausgesetztheit beurteilt wurde – mit  $y = 0$  („nie eingesetzt“) und  $x = 0$  („nicht vorausgesetzt“) codiert. Bei Zweifeln wurde im mündlichen Interview nachgefragt und die Ankreuzung wenn nötig korrigiert. Um nun die Beurteilungen der Items übersichtlich darstellen zu können, wurden im nächsten Schritt für jedes Item der arithmetische Mittelwert („Durchschnitt“) aller Antworten/Angaben der Studierenden berechnet. Dadurch wird dem dichotomen Merkmal  $x$  und dem ordinalen Merkmal  $y$  implizit eine proportionale Skala bzw. eine Intervallskalierung unterlegt. Um darüber hinaus die Einheitlichkeit und Bandbreite der Antworten abschätzen zu können, wurden die Verteilungen der Beurteilungen bestimmt sowie die empirische Standardabweichung („Streuung“, vgl. Lehn, 1992, S. 14) über alle Studierenden berechnet (für die entsprechenden Werte siehe Anhang A5). Anschliessend wurden die arithmetischen Mittelwerte von  $x$  und  $y$  auf  $1/20$  gerundet und in einem  $xy$ -Koordinatensystem dargestellt (siehe Abb. 2).

Aus den Verteilungen wurden im Weiteren die beiden gegensätzlichen Beurteilungen („oft eingesetzt“ und „vorausgesetzt“ bzw. „nie eingesetzt“) herausgegriffen und die Items entsprechend dem Wert ihrer Verteilungen sortiert. Der Wert der jeweils gegenteiligen Beurteilung („nie eingesetzt“ bzw. „oft eingesetzt“ und „vorausgesetzt“) wurde als sekundäres Sortierkriterium herangezogen und ebenfalls angegeben. Zum Schluss wurden die 20 obersten Items dieser beiden Ranglisten zusammen mit den relativen Häufigkeiten ihrer Beurteilungen tabellarisch dargestellt (Tab. 6 und 7).

Für diese Auswertung und die nun folgenden Ergebnisse sind Validitätsüberlegungen zum methodischen Instrumentarium zu beachten (siehe Kap. 3 und 4.1.1).

## 4.1.3 Ergebnisse

### *a) Durchschnittliche Beurteilungen der einzelnen Fragebogen-Items (alle Studierenden)*

Einen Überblick über die Beurteilungen der befragten Studierenden zum Fragebogen „Mathematik“ gibt Abbildung 2. Die entsprechenden Abbildungen für die einzelnen Studienfächer finden sich in Anhang A6. In den Abbildungen werden nicht nur die gemittelten Beurteilungen durch Positionen in einem zweidimensionalen Koordinatensystem dargestellt, sondern auch die Zugehörigkeit der in den Items beschriebenen Wissens- und Könnenselemente zu curricularen Themenbereichen farblich hervorgehoben (für den genauen Wortlaut der Fragebogen-Codes siehe Anhang A1). Die Darstellung der über alle Studierenden gemittelten Beurteilungen der Fragebogen-Items in Abbildung 2 ergibt folgendes Bild:

- 1) Die gemittelten Antworten schöpfen nur ungefähr ein Viertel des möglichen „Zuordnungsraums“ aus, da sie fast alle im Bereich zwischen  $x = 0$  („nicht vorausgesetzt“) bis  $x = 0.5$  und zwischen  $y = 0$  („nie eingesetzt“) bis  $y = 1$  („selten eingesetzt“) liegen (es ist zu beachten, dass in Abbildung 2 nicht der ganze mögliche Bereich der  $x$ - und  $y$ -Skala dargestellt ist, was durch Auslassungszei-

chen „...“ angedeutet ist). Insbesondere gibt es kein mathematisches Wissens- und Könnenselement, das von allen befragten Studierenden übereinstimmend für „vorausgesetzt“ gehalten und „oft“ von ihnen verlangt beziehungsweise für „nicht vorausgesetzt“ gehalten und „nie“ von ihnen verlangt wurde.

- 2) Die gemittelten Antworten liegen mehr oder weniger um eine Gerade versammelt. Aufgrund ihrer Lage korrelieren die Vorausgesetztheit und Häufigkeit des Einsatzes eines mathematischen Inhalts positiv: Je vorausgesetzter ein Item-Inhalt für die Universität ist, desto häufiger wird er eingesetzt bzw. kommt er in der Lehre auch vor. Umgekehrt wird ein Item-Inhalt, der im ersten Studienjahr sehr häufig eingesetzt wird, nicht mehr von Grund auf eingeführt, sondern vorausgesetzt.
- 3) Die zu den fünf Themenbereichen gehörenden Item-Antworten bilden relativ klar abgegrenzte Punkthaufen, das heisst die mit den Items bezeichneten Wissens- und Könnenselemente werden aufgrund ihrer Themenzugehörigkeit im Mittel recht ähnlich beurteilt.<sup>2</sup>

Wird zusätzlich die Zugehörigkeit der Item-Inhalte zu den curricularen Themenbereichen in den Blick genommen (Farbe), können die bisher gemachten Aussagen wie folgt präzisiert werden:

- 4) Im ersten Studienjahr kommen curriculare Inhalte der Arithmetik & Algebra häufiger vor als alle anderen Themenbereiche und sind auch stärker vorausgesetzt.
- 5) Stochastische Inhalte kommen im Vergleich mit den anderen Themenbereichen am seltensten vor und sind am wenigsten vorausgesetzt.
- 6) Curriculare Inhalte der Analysis kommen im ersten Studienjahr im Mittel etwas häufiger vor als jene der Geometrie (vermutlich aufgrund der dominanten Analysis-Anteile in den Mathematik-Vorlesungen). Umgekehrt scheint die Geometrie etwas stärker vorausgesetzt zu werden als die Analysis (im Sinne einer Grundlage).
- 7) Inhalte der linearen Algebra werden im ersten Studienjahr zwar kaum vorausgesetzt, sie kommen aber mindestens so oft vor wie geometrische Inhalte.

Ein Blick auf die Bedeutungen der einzelnen Items (vgl. Anhang A1) fördert weitere Einzelergebnisse zutage:

- 8) Das Wissens- und Könnenselement, das als am häufigsten vorkommend beurteilt und als am stärksten vorausgesetzt eingestuft wird, ist „Alg1“. Es steht für „einfache Berechnungen ohne Taschenrechner durchführen (grosses Einmaleins, Bruchrechnen etc.)“. Dies ist bereits am Ende Primarstufe bzw. zu Beginn der Sekundarstufe 1 im Lehrplan vorgesehen.
- 9) Die beiden Wissens- und Könnenselemente, die als am seltensten eingesetzt und am wenigsten vorausgesetzt beurteilt werden, sind „Sto7“ und „Sto6“. Sie stehen für „Technik der Baum inversion anwenden“ (Sto7). bzw. für „Pfadregeln für mehrstufige Zufallsexperimente anwenden“ (Sto6).
- 10) Die meisten Wissens- und Könnenselemente aus dem Bereich Arithmetik & Algebra werden bereits im Lehrplan der Sekundarstufe 1 genannt (z. B. „einfache Berechnungen ohne Taschenrechner durchführen (grosses Einmaleins, Bruchrechnen etc.)“ (Alg1) oder „lineare Gleichungen lösen“ (Alg8)), ebenso rund ein Drittel der Wissens- und Könnenselemente aus der Geometrie (z. B. „elementargeometrische Probleme lösen (Fläche des Dreiecks/Kreises, Ähnlichkeit, Satz des Pythagoras etc.)“ (Geo1) oder „Formeln für Volumen und Oberfläche von geometrischen Körpern nach einzelnen Variablen auflösen“ (Geo10)). Sie werden von der Sekundarstufe 2 aufgegriffen und verallgemeinert bzw. vertieft. Stark vereinfacht ausgedrückt, befinden sich Wissens- und Könnenselemente, die schon in der Sekundarstufe 1 eingeführt werden (und von der Sekundarstufe 2 ausgebaut werden), eher im rechten oberen Bereich der Punktwolke.

---

<sup>2</sup> Das Item „Sto3“ steht für „mit Summenzeichen umgehen“ und scheint aus dem Punkthaufen der Stochastik auszuscheren. Da das Summenzeichen im Gymnasium in der Regel im Kontext der Kombinatorik eingeführt wird, findet es sich im Fragebogen unter dem Themenbereich der Stochastik wieder. Fasst man jedoch Algebra als Umgang mit Symbolen auf, könnte dieser Inhalt genauso gut unter die Arithmetik & Algebra subsumiert werden. Damit erscheinen die entsprechenden Punkthaufen noch homogener.

11) Mehrere Wissens- und Könnenselemente aus klassischen Themen des Lehrplans der Sekundarstufe 2 (numerische Verfahren (Ana17), Geraden- und Ebenengleichungen im Raum (Geo15 und Geo16), Stochastik) werden im ersten Studienjahr eher selten eingesetzt und wenig vorausgesetzt. Stark vereinfacht zusammengefasst liegen Items aus der Sekundarstufe 2 eher im linken unteren Bereich.

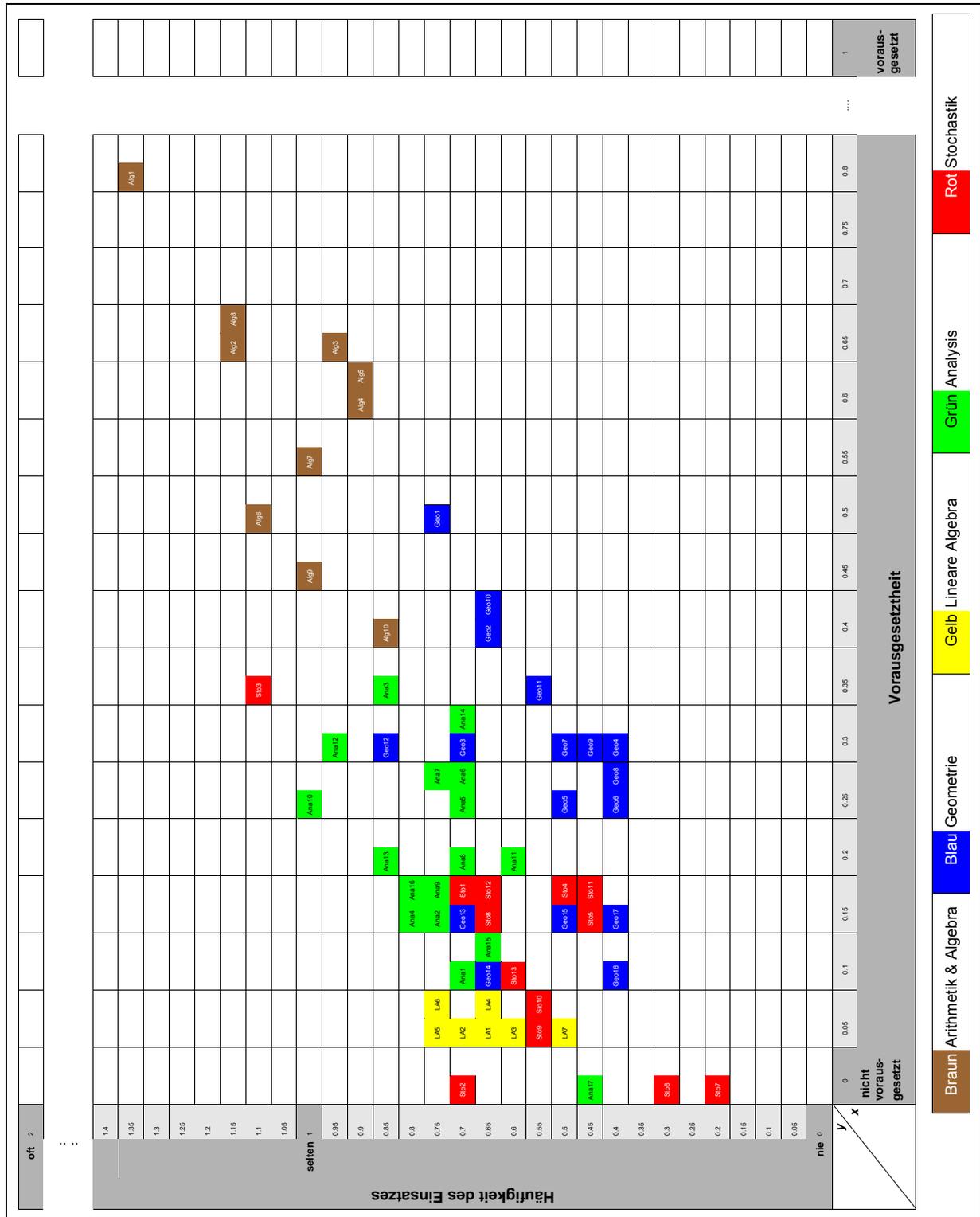


Abbildung 2: Über alle Studierenden gemittelte Beurteilungen der Fragebogen-Items

Die bisherigen Ergebnisse beziehen sich immer auf Mittelwerte der Beurteilungen aller befragten Studierenden. Aus ihnen geht beispielsweise nicht hervor, ob ein Wissens- und Könnenselement mit einer durchschnittlichen Beurteilung „selten eingesetzt“ von einzelnen Studierenden auch als „nie eingesetzt“ oder „häufig eingesetzt“ eingestuft wurde. Da die tatsächlichen Beurteilungen der Items durch die einzelnen Studierenden teilweise beträchtlich um den berechneten Durchschnitt streuen (vgl. Anhang A5, unter „statistische Kenngrößen“, Spalten „Streuung x“ und „Streuung y“), kann den bisherigen Ergebnissen nur Tendenzcharakter zugesprochen werden, und es sind weitere, differenziertere Auswertungen notwendig.

Dazu gehört – neben der Betrachtung einzelner Studiengänge und Studienganggruppen (siehe Kap. 4.4) – die genauere Betrachtung der Antworthäufigkeiten für jedes einzelne Item bzw. mathematische Wissens- und Könnenselement. Dazu wird im nächsten Kapitel auf solche Wissens- und Könnenselemente fokussiert, die besonders häufig mit „oft eingesetzt“ und „vorausgesetzt“ bzw. mit „nie eingesetzt“ angegeben wurden (vgl. Anhang A5, Kolonnen „Verteilung der Beurteilungen“, Spalten rechts aussen und links aussen).

### ***b) Häufigkeitsverteilungen der einzelnen Fragebogen-Items in den Extrembereichen***

Im Folgenden werden die besonders extrem beurteilten Items betrachtet. Aufgrund von Abbildung 2 könnte vermutet werden, dass es sich dabei um Items handelt, deren durchschnittliche Beurteilung links unten (Stochastik) bzw. rechts oben (Arithmetik & Algebra) liegt. Wie Tabelle 6 zeigt, trifft dies tatsächlich zu.

- 12) Die Liste der am häufigsten mit „oft eingesetzt“ und „vorausgesetzt“ beurteilten Wissens- und Könnenselemente wird von fast allen Items zur Arithmetik & Algebra angeführt (Ausnahme: Alg10, „lineare Gleichungssysteme lösen“). An der Spitze befinden sich die Items „einfache Berechnungen ohne Taschenrechner durchführen (grosses Einmaleins, Bruchrechnen etc.)“ (Alg1), „Grundoperationen mit Bruchtermen durchführen (erweitern, kürzen, addieren etc.)“ (Alg2) und „lineare Gleichungen lösen“ (Alg8). Ein Viertel bis die Hälfte aller Studierenden musste solche Wissens- und Könnenselemente, die in der Tabelle unter den ersten 10 figurieren, „oft“ einsetzen und beurteilt sie als „vorausgesetzt“. Dieselben Item-Inhalte mussten von einem Fünftel bis zur Hälfte der Studierenden in ihrem bisherigen Studium „nie eingesetzt“ werden.
- 13) Ihnen folgen einige Wissens- und Könnenselemente der Geometrie und der Analysis sowie ein Stochastik-Item. Diese Items weisen immer wieder eine gewisse algebraische Seite auf („mit Summenzeichen umgehen“ (Sto3), „Funktionen mit Hilfe von Regeln ableiten“ (Ana10), „trigonometrische Berechnungen durchführen“ (Geo2) usw.). Die Item-Inhalte auf den Plätzen 11 bis 20 werden jedoch nur noch von einem Fünftel der Studierenden als „oft eingesetzt“ und „vorausgesetzt“ taxiert. Sie werden bereits von rund der Hälfte (und mehr) der Studierenden als „nie eingesetzt“ beurteilt.
- 14) Bei fast allen in der Liste aufgeführten Wissens- und Könnenselementen entfallen weit über zwei Drittel aller Einstufungen auf die beiden extremen Beurteilungen „oft eingesetzt“ und „vorausgesetzt“ bzw. „nie eingesetzt“ (Ausnahme: „mit Summenzeichen umgehen“ (Sto3)). Dies gilt allerdings nicht nur für die ersten 20, in Tabelle 6 aufgeführten Wissens- und Könnenselemente, sondern für die meisten anderen auch.

Item-Code und Item-Kurzbeschreibung		Häufigkeit der Beurteilung „oft eingesetzt“ und „vorausgesetzt“	Häufigkeit der Beurteilung „nie eingesetzt“
Alg1	Einfache Berechnungen ohne Taschenrechner durchführen	52.5%	20.0%
Alg2	Grundoperationen mit Bruchtermen durchführen	47.5%	35.0%
Alg8	Lineare Gleichungen lösen	45.0%	32.5%
Alg7	Terme umformen	37.5%	40.0%
Alg6	Potenz- und Logarithmengesetze anwenden	32.5%	37.5%
Alg3	Mit Doppelbrüchen umgehen	30.0%	37.5%
Alg5	Aufgaben zu direkten und indirekten Proportionalitäten lösen	30.0%	40.0%
Alg4	Terme faktorisieren	30.0%	42.5%
Alg9	Nichtlineare Gleichungen lösen (quadratische etc.)	27.5%	40.0%
Geo1	Elementargeometrische Probleme lösen	25.0%	50.0%
Alg10	Lineare Gleichungssysteme lösen	22.5%	50.0%
Sto3	Mit Summenzeichen umgehen	20.0%	35.0%
Ana10	Funktionen mit Hilfe von Ableitungsregeln ableiten	20.0%	45.0%
Ana12	Grundfunktionen mit Hilfe von Integrationsregeln integrieren	20.0%	47.5%
Ana3	Grundfunktionen graphisch im Koordinatensystem darstellen	20.0%	50.0%
Geo12	Vektoren addieren, subtrahieren, strecken	20.0%	52.5%
Geo2	Trigonometrische Berechnungen durchführen	20.0%	55.0%
Geo3	Einfache trigonometrische Gleichungen lösen	20.0%	57.5%
Ana14	Kurvendiskussion	17.5%	55.0%
Geo7	Punkte im dreidimensionalen Koordinatensystem einzeichnen bzw. ihre Koordinaten ablesen	17.5%	67.5%

Tabelle 6: Relative Häufigkeiten der 20 am häufigsten mit „oft eingesetzt“ und „vorausgesetzt“ beurteilten Items (100 % = 40 Studierende)

- 15) Unter den ersten 10 Wissens- und Könnenselementen der Tabelle 6 befinden sich nur zwei Items zu einem neuen curricularen Inhalt der Sekundarstufe 2 („Potenz- und Logarithmengesetze anwenden“ (Alg6) und „nichtlineare Gleichungen lösen (quadratische, Wurzelgleichungen, Exponentialgleichungen etc.)“ (Alg9)). Die anderen Wissens- und Könnenselemente beziehen sich auf curriculare Themen, die schon in der Sekundarstufe 1 eingeführt werden.
- 16) Klassische Themengebiete der Sekundarstufe 2 – Trigonometrie (Geo2, Geo3), Differenzial- und Integralrechnung (Ana10, Ana12, Ana14) – belegen keine Spitzenplätze, sondern rangieren dahinter, in der unteren Hälfte der Tabelle 6. Sie werden nur von einem Fünftel der Befragten mit „oft und vorausgesetzt“ taxiert, während sie von rund der Hälfte der Befragten im ersten Studienjahr nie eingesetzt werden mussten.

Fragt man umgekehrt nach den 20 Wissens- und Könnenselementen, die am häufigsten mit „nie eingesetzt“ beurteilt wurden, ergibt sich Tabelle 7:

Item-Code und Item-Kurzbeschreibung		Häufigkeit der Beurteilung „nie eingesetzt“	Häufigkeit der Beurteilung „oft eingesetzt“ und „vorausgesetzt“
Sto7	Technik der Bauminversion anwenden	85.0%	0.0%
Sto6	Pfadregeln für mehrstufige Vorgänge anwenden	80.0%	0.0%
Geo4	Vom Grad- ins Bogenmass umrechnen und umgekehrt	72.5%	10.0%
Geo17	Spurpunkte berechnen	70.0%	2.5%
Sto9	Binomialverteilte Wahrscheinlichkeiten berechnen	70.0%	2.5%
Geo16	Mit der Ebenengleichung im Raum umgehen	67.5%	0.0%
Ana17	Numerische Verfahren (Euler, Newton) durchführen	67.5%	0.0%
Geo8	Geometrische Körper benennen	67.5%	2.5%
LinAlg7	Gleichungssysteme mit inverser Koeffizientenmatrix lösen	67.5%	2.5%
Sto5	Mehrstufige Zufallsexperimente darstellen (Baum etc.)	67.5%	5.0%
Sto11	Permutationen, Variationen o. Kombinationen berechnen	67.5%	5.0%
Geo9	Geometrische Körper skizzieren	67.5%	7.5%
Geo5	Räumliche Figuren anschaulich skizzieren	67.5%	10.0%
Geo7	Punkte im dreidimensionalen Koordinatensystem einzeichnen bzw. ihre Koordinaten ablesen	67.5%	17.5%
Geo6	Grund-, Aufriss- und Seitenrisse erstellen	65.0%	0.0%
Sto10	Berechnungen bei der Binomialverteilung durchführen	65.0%	0.0%
Geo15	Mit der Geradengleichung im Raum umgehen	65.0%	2.5%
Ana15	Volumen mit Integralen berechnen	65.0%	5.0%
LinAlg3	Vektoren nach einer Basis zerlegen	62.5%	5.0%
Sto4	Berechnungen im Laplace-Modell (Kombinatorik)	62.5%	5.0%

Tabelle 7: Relative Häufigkeit der 20 am häufigsten mit „nie eingesetzt“ beurteilten Items (100% = 40 Studierende)

- 17) In Übereinstimmung mit Abbildung 2 wird auch die Liste der am häufigsten mit „nie eingesetzt“ beurteilten Wissens- und Könnenselemente von den Items „Technik der Bauminversion anwenden“ (Sto7) und „Pfadregeln für mehrstufige Zufallsexperimente anwenden“ (Sto6) angeführt. Insgesamt taucht in dieser Liste fast die Hälfte aller stochastischen Items des Fragebogens auf.
- 18) Fast ebenso prominent vertreten sind Items zu geometrischen Inhalten: Die beiden meistgenannten nie eingesetzten geometrischen Inhalte sind „Winkelgrößen vom Gradmass ins Bogenmass umrechnen bzw. vom Bogenmass ins Gradmass“ (Geo4) und „Spurpunkte berechnen“ (Geo17). Insgesamt erscheint in der Liste die Hälfte aller geometrischen Wissens- und Könnenselemente des Fragebogens.
- 19) Weitere Items der Liste bezeichnen Inhalte der Analysis (z. B. „numerische Verfahren [z. B. Eulerverfahren, Newtonverfahren] durchführen“, Ana17) und der linearen Algebra („Gleichungssysteme mittels inverser Koeffizientenmatrix lösen“, LinAlg7).
- 20) Wie bereits in Tabelle 6 entfallen auch bei den in dieser Liste aufgeführten Wissens- und Könnenselementen über zwei Drittel aller Beurteilungen auf die beiden extremen Beurteilungen „nie eingesetzt“ bzw. „oft eingesetzt“ und „vorausgesetzt“ (Ausnahmen: Geo6, Sto10).

- 21) Unter den Wissens- und Könnenselementen der Tabelle 7 befinden sich fast nur Items zu typischen Themen aus dem Lehrplan der Sekundarstufe 2. Ausnahmen sind die beiden Items „geometrische Körper benennen“ (Geo8) und „geometrische Körper skizzieren“ (Geo9).

Damit kann zusammenfassend festgehalten werden, dass die Analyse der Häufigkeitsverteilungen der als „oft eingesetzt“ und „vorausgesetzt“ bzw. als „nie eingesetzt“ beurteilten Wissens- und Könnenselemente in den Extrembereichen die Ergebnisse der Mittelwertbildung bestätigt. Während sich in der zweidimensionalen Darstellung der durchschnittlichen Einschätzungen darüber hinaus die ähnliche Beurteilung von Wissens- und Könnenselementen gleicher Themengebiete ergab (vgl. Abb. 2), zeigen die beiden Tabellen 6 und 7, wie gegensätzlich die einzelnen Wissens- und Könnenselemente eingeschätzt und beurteilt worden sind.

#### 4.1.4 Zusammenfassung

Mit Hilfe eines schriftlichen Fragebogens wurde die Wichtigkeit der einzelnen mathematischen Themen und der damit verbundenen handwerklichen Wissens- und Könnenselemente erhoben. Wie die Übersicht über alle befragten Studierenden zeigt, sind Inhalte aus der Algebra am wichtigsten, gefolgt von jenen aus der Analysis und der Geometrie, bei der Vektorgeometrie sind die Grundoperationen mit Vektoren am relevantesten. Nur eine geringe Rolle spielt die lineare Algebra, bei der Stochastik ist die deskriptive Statistik wichtig (abgesehen vom kalkülorientierten Umgang mit dem Summenzeichen). Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass ein gewisses Handwerkszeug von vielen Studiengängen eingefordert und sowohl oft eingesetzt als auch vorausgesetzt wird (siehe Abb. 2 sowie Tab. 6 und 7). Auffällig erweise handelt es sich dabei vorwiegend um mathematische Fertigkeiten, die bereits auf der Sekundarstufe 1 angebahnt werden (etwa aus dem Bereich der Arithmetik & Algebra, der Elementargeometrie oder etwa der Darstellung von Funktionen), aber auch um solche, die genuin dem gymnasialen Mathematikunterricht zuzurechnen sind wie die Technik des Ableitens oder Integrierens. Kaum vorausgesetzt wird Handwerkszeug im Bereich der linearen Algebra und der schliessenden Stochastik.

Mit Blick auf das Ziel dieser Studie, der Bestimmung basaler mathematischer Kompetenzen für die allgemeine Studierfähigkeit, ist dieses Ergebnis wie folgt bedeutsam (dabei wird auf die Kap. 4.2 und 4.3 vorgegriffen):

- 1) Es wird sich zeigen, dass im ersten Studienjahr von Studienanfängern nicht nur verlangt wird, dass sie das mathematische Handwerkszeug beherrschen, sondern auch, dass sie es flexibel einsetzen können (Kap. 4.3). Der Aspekt der Flexibilität wird entscheidend sein.
- 2) Das Handwerkszeug bildet nur einen Teil der mathematischen Anforderungen, die Studienanfänger antreffen. In den folgenden Kapiteln wird sich zeigen, dass es im ersten Studienjahr genauso wichtig ist, a) mathematische Darstellungen verwenden zu können, und zwar adaptiv (Kap. 4.2), und b), sich auf einen mathematischen Begriff „einen Reim machen“ zu können (Kap. 4.3).
- 3) In Kapitel 5 werden die Antworten auf die Fragebogen-Items (Abb. 2) und die mit ihnen verbundenen Beurteilungen der Relevanz der mathematischen Wissens- und Könnenselemente zur Bestimmung „basaler Themenbereiche“ genutzt, um damit die unabdingbaren mathematischen Themen feststellen zu können.

## 4.2 Unterlagen und Unterlagenerfassung – Auswertung und Ergebnisse

In den Unterlagenerfassungsbögen mussten die Studierenden angeben, mit welchen mathematischen Anforderungen sie in ihren schriftlichen Studienunterlagen (Skripte, Notizen, Texte, Bücher etc.) des ersten Studienjahrs konfrontiert wurden. Sie markierten die entsprechenden Passagen und reichten die so präparierten Unterlagen zusammen mit den Eintragungen in den Unterlagenerfassungsbögen ein (zu dessen Aufbau siehe Beginn von Kap. 4 und Anhang 2).

## 4.2.1 Auswertung

Es zeigte sich, dass die Studierenden ihre Unterlagen sehr uneinheitlich durchgegangen sind. Einige von ihnen gaben Passagen mit mathematischen Anforderungsstrukturen nur exemplarisch an, andere erstellten beinahe vollständige Listen aller Passagen, und wieder andere suchten zu jedem Wissens- und Könnenselement des Fragebogens, dessen Vorkommen sie mit „oft eingesetzt“ bzw. „selten eingesetzt“ beurteilt hatten, eine passende Passage zur Illustration. In den Interviews konnten solche Unterschiede aufgefangen werden. Auch der Umgang mit den eigentlichen Mathematik-Lehrveranstaltungen war höchst unterschiedlich. Einige Studierenden gaben sehr viele Passagen aus diesen Veranstaltungen an, andere keine einzige – auch wenn sie solche besucht hatten. Im Hinblick auf die Zielsetzung der vorliegenden Untersuchung ist das aber unproblematisch: Es geht bei den basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit nicht allein um die Ermittlung der mathematischen Anforderungen einführender Mathematikvorlesungen, sondern vor allem auch um die mathematischen Anforderungen in jeder der verschiedenen fachwissenschaftlichen Lehrveranstaltungen. Zur Erhöhung der Vergleichbarkeit und Aussagekraft und damit der Validität der Ergebnisse und Schlussfolgerungen dieses Teils der Studie wurden deshalb nicht nur die verschiedenen Unterlagenerfassungsbögen ausgewertet, sondern vor allem die eingereichten Studienunterlagen, und zwar nur jene aus den nicht-mathematischen Veranstaltungen. Sie wurden mittels eines Ratings ausgewertet, das im Folgenden erläutert wird. (Die Unterlagen aus den Mathematik-Veranstaltungen waren sich – unabhängig von den Studiengängen – sehr ähnlich, sie unterschieden sich im Wesentlichen nur im Anspruchsgrad. Daher wurden die mathematischen Anforderungen von einführenden Mathematikvorlesungen studiengangübergreifend, und zwar durch die Auswertung der Interviews, rekonstruiert, vgl. Kap. 4.3.).

Da der Fragebogen über mathematische Anforderungen in der Form von Fertigkeiten und Verwendung von Fachbegriffen Auskunft gibt, wurde für die Auswertung der Unterlagen eine weitere, ergänzende Perspektive gewählt. In den Interviews ist bemerkenswert oft berichtet worden, es sei für ein erfolgreiches Studium unabdingbar, mit Graphen (und weiteren mathematischen Darstellungen) sowie mit komplexen Notationen umgehen zu können. Deshalb drängte es sich auf, die Unterlagen dahingehend genauer zu analysieren. Sie wurden entlang der folgenden vier Dimensionen einem Rating unterzogen: Wie oft kommen in den eingereichten Unterlagen a) das Lesen von mathematischen Darstellungen, b) das Produzieren von mathematischen Darstellungen, c) Beweis- und Problemlöse-Aufgaben und d) komplexe Notationen vor? Im Folgenden werden diese vier Dimensionen genauer beschrieben (das Rating-Inventar findet sich in Anhang A4).

### **a) Erste Dimension: Mathematische Darstellungen lesen**

Studierende werden in den universitären Veranstaltungen mit mathematischen Darstellungen konfrontiert, zum Beispiel wenn in einer Vorlesung Folien präsentiert werden. Aus diesen Darstellungen müssen die Studierenden Informationen herauslesen, um ihr Wissen aufzubauen. Dabei ist mit dem „Lesen einer mathematischen Darstellung“ das Erkennen der intendierten Information in der mathematischen Darstellung gemeint, wie sie in einem Skript, auf einer Präsentationsfolie, in einer Übungsanleitung, in einem Buch etc. vorkommt. Es handelt sich hier um eine Art „passives Verstehen“. „Lesen“ ist also ganz analog zum Lesen von Sprachtexten zu verstehen und zu dem damit verbundenen Leseverständnis. Insgesamt werden im Folgenden fünf Typen von mathematischen Darstellungen unterschieden: Graphiken, Statistiken, Formeln, 3D-Darstellungen und Diagramme. Sie lassen sich wie folgt charakterisieren:

- Mit „Graphiken“ werden Darstellungen von funktionalen Abhängigkeiten bezeichnet, die nicht mittels einer explizit gegebenen Formel beschrieben sind. Beim Lesen von Graphiken müssen die wesentlichen Aussagen aus der graphischen Darstellung gewonnen werden, nicht etwa aus einem Begleittext oder einer Formel (für zwei Ankerbeispiele siehe Abb. 3).

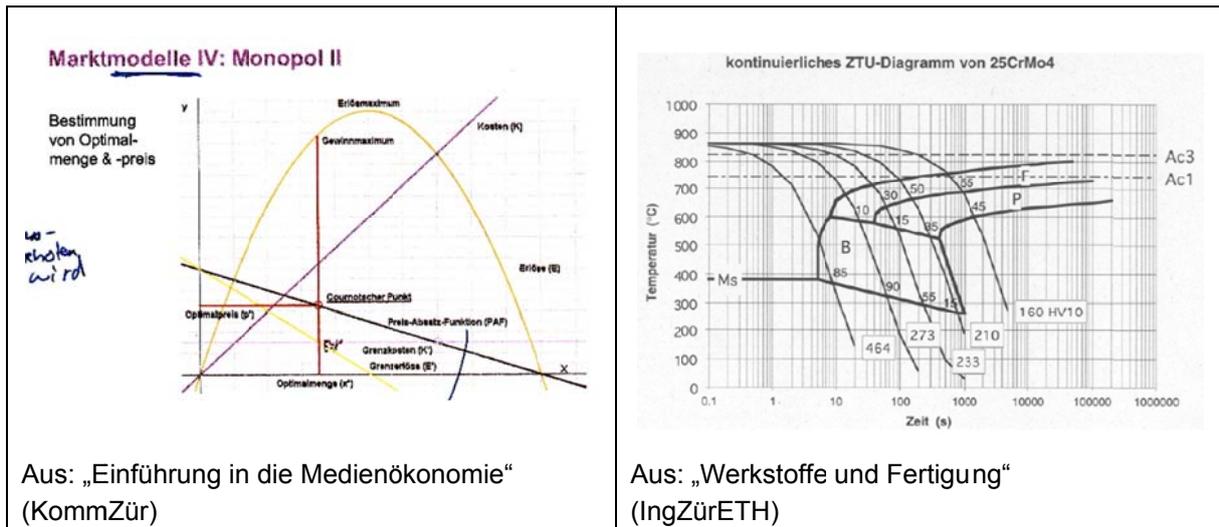


Abbildung 3: Ankerbeispiele für die erste Dimension, „Graphiken“

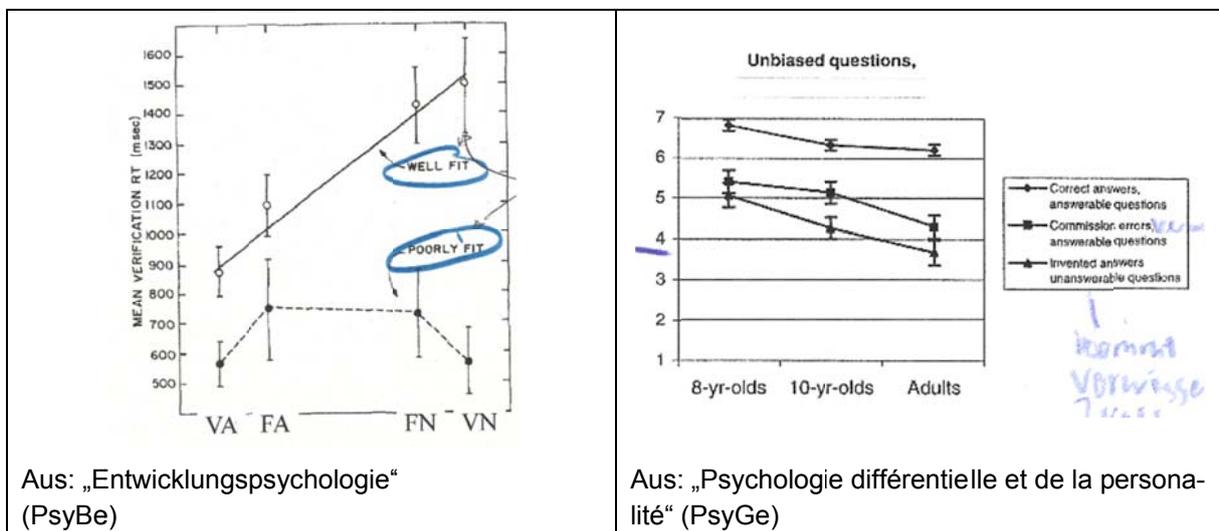


Abbildung 4: Ankerbeispiele für die erste Dimension, „Statistiken“

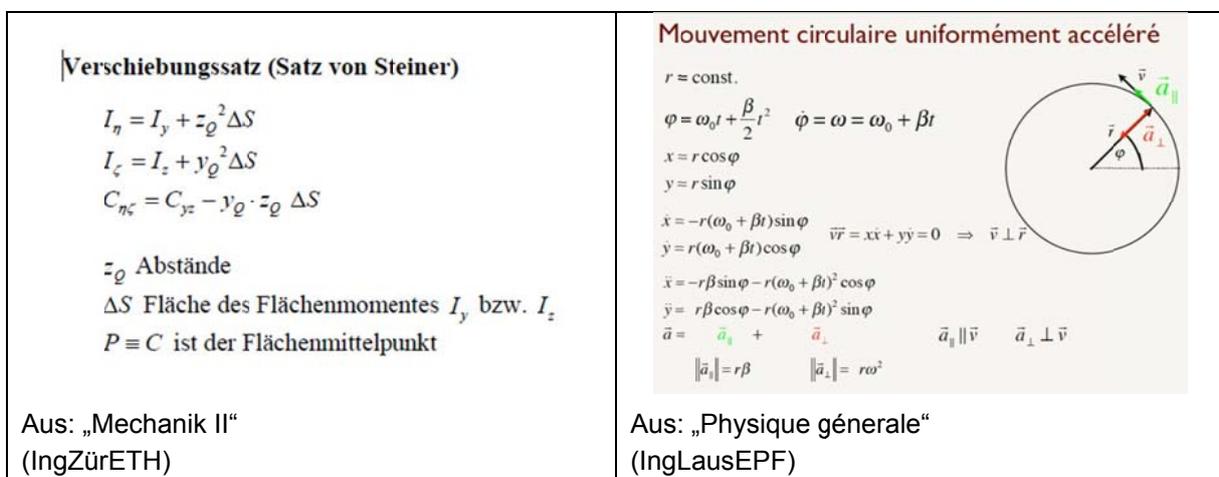


Abbildung 5: Ankerbeispiele für die erste Dimension, „Formeln“

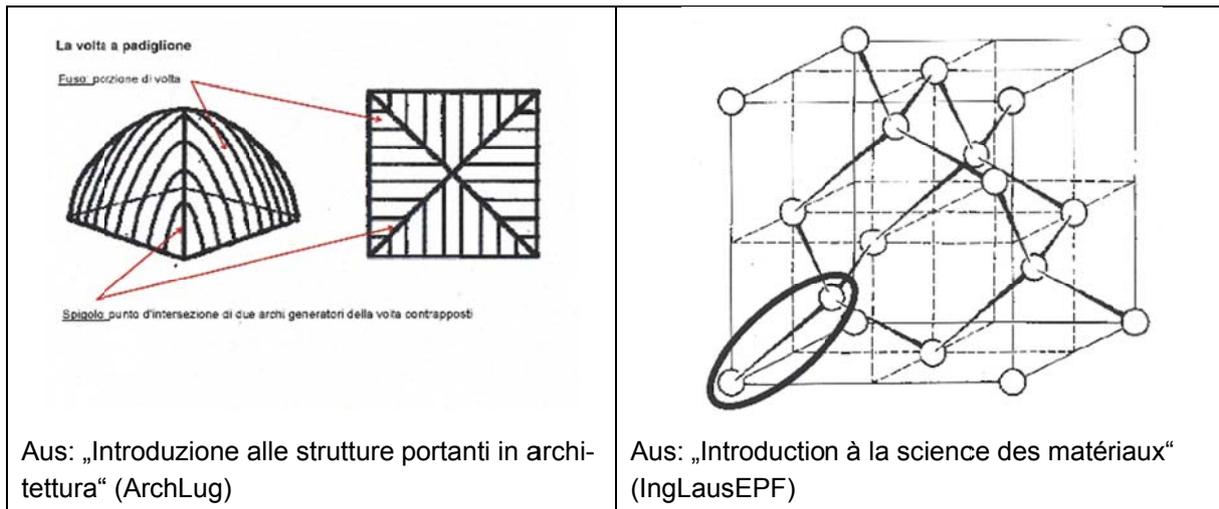


Abbildung 6: Ankerbeispiele für die erste Dimension, „3D-Darstellungen“

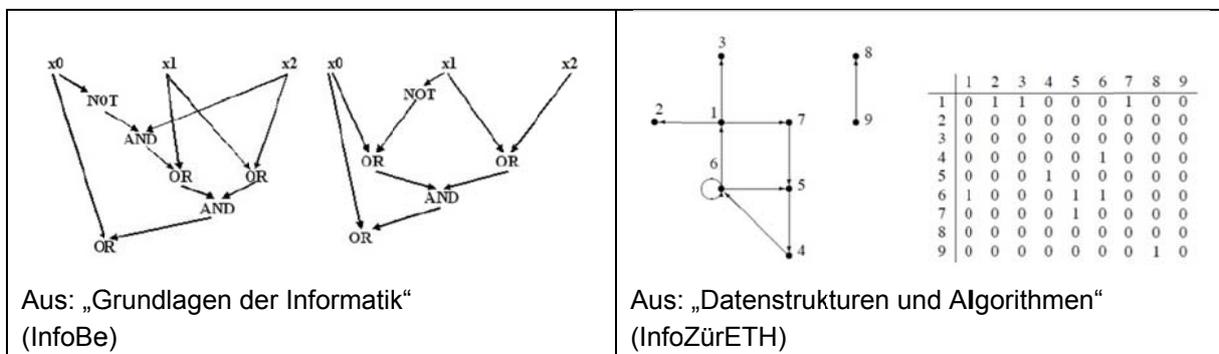


Abbildung 7: Ankerbeispiele für die erste Dimension, „Diagramme“

- Mit „Statistiken“ sind hier statistische Darstellungen jeglicher Art gemeint. Sie umfassen tabellarische Darstellungen, Histogramme, Diagramme etc. Im Allgemeinen setzt das Lesen von derartigen Darstellungen ein gewisses Mass an statistischem Wissen und Können voraus (für zwei Ankerbeispiele siehe Abb. 4).
- Mit „Formeln“ sind formal-symbolische mathematische Ausdrücke gemeint. Mit den dabei benutzten Symbolen und insbesondere ihrer Anordnung werden Beziehungen dargestellt, die es zu erfassen gilt. Zum Beispiel umfasst das Lesen einer algebraischen Gleichung, dass man zwischen Variablen, Konstanten und Parametern unterscheiden, aufgrund der Operationszeichen auf die Qualität der Zusammenhänge schliessen, beide Seiten der Gleichung auch funktional begreifen kann und sogar eine Vorstellung der entsprechenden Funktionsgraphen hat (für zwei Ankerbeispiele siehe Abb. 5).
- Mit „3D-Darstellungen“ sind zweidimensional-visuelle Darstellungen von dreidimensionalen Gebilden respektive Zusammenhängen gemeint. Wer solche Darstellungen lesen kann, schliesst von einem zweidimensionalen Bild auf eine räumliche Anordnung, weshalb man auch von „Vorstellungsvermögen“ spricht (für zwei Ankerbeispiele siehe Abb. 6).
- Mit „Diagrammen“ schliesslich sind mathematische Darstellungen gemeint, die einen mathematischen Sachverhalt schematisch visualisieren, beispielsweise Graphen im Sinne von Elementen der diskreten Mathematik (nicht als graphische Darstellung einer Funktionsgleichung). Aber auch Flussdiagramme, systemdynamische Netze usw. gehören dazu. Im Rating wurden auch Tabellen als „Diagramme“ kategorisiert, mit Ausnahme von statistischen Tabellen, die den Statistiken zugeordnet wurden (für zwei Ankerbeispiele siehe Abb. 7).

Die erste Dimension umfasst also das verstehende Lesen von Darstellungen, die in Skripten, Präsentationsfolien, Übungsanleitungen, Büchern etc. vorkommen.

### **b) Zweite Dimension: Mathematische Darstellungen produzieren**

Mathematische Darstellungen zu produzieren meint Graphiken, Statistiken, Formeln, 3D-Darstellungen und Diagramme selbständig anzufertigen, sei es von Hand oder mit dem Computer. Dies findet im Studium in der Regel im Rahmen von Übungen und Praktika statt. Insofern handelt es sich hier um eine Form „aktiven Verstehens“.

### **c) Dritte Dimension: Beweis- und Problemlöseaufgaben**

Aufgabenstellungen mit mathematischer Anforderungsstruktur sind im ersten Studienjahr in Praktika oder in Übungen zu bearbeiten, die oftmals begleitend zu Lehrveranstaltungen zu belegen sind. Dabei steht im Zentrum, ob Beweise geführt werden müssen oder nicht. Deshalb kategorisiert das Rating in dieser Dimension den Typ der angetroffenen Aufgaben: Mussten die Studierenden Beweise führen oder wurden sie mit anderen Aufgaben (Berechnungen, geometrischen Konstruktionen usw.) konfrontiert?

- Dabei bedeutet „Beweisaufgabe“ das Beweisen vorgegebener Aussagen. Aufgabenstellungen, die nicht explizit mit „Beweisen Sie ...“ eingeleitet werden, sondern etwa mit „Zeigen Sie ...“ respektive „Verifizieren Sie ...“, wurden beim Rating ebenfalls als Beweisaufgaben taxiert.
- Alle Aufgaben, die keine Beweisaufgaben sind, werden in dieser Studie als „Problemlöseaufgabe“ bezeichnet. Derartige Aufgaben kommen zum Beispiel oft in Physik- oder Chemievorlesungen vor. Sie können etwa der Festigung dienen, aber auch der Exploration neuer Themen.

Aufgaben ohne mathematische Anforderungsstrukturen wurden nicht ins Rating einbezogen und – wie bereits beschrieben – auch keine Aufgaben reiner Mathematik-Lehrveranstaltungen.

### **d) Vierte Dimension: Komplexe Notationen**

„Komplexe Notationen“ steht für einen hohen Formalisierungsgrad und dafür, wie oft die Studierenden komplexe Notationen im ersten Studienjahr angetroffen haben. Dabei wird unter einer komplexen Notation nicht einfach eine komplizierte Darstellung verstanden, sondern ein Gebrauch von vielfältigen Zeichen mit verschiedensten Bedeutungen. Mit anderen Worten bedeutet „komplexe Notation“ im vorliegenden Rating,

- dass in den mathematischen Ausdrücken nicht nur die Unbekannte  $x$  vorkommt, sondern dass Parameter benutzt werden, die auch Indizes enthalten können, und dass nicht nur (reelle) Zahlen angegeben werden, sondern auch Matrizen, Mengen, Funktionen, Operatoren etc.,
- dass Plus-, Minus-, Mal- und Divisionszeichen nicht nur für arithmetische Grundoperationen stehen, sondern auch für Operationen mit Vektoren, Matrizen etc., und dass auch Operationszeichen aus anderen Bereichen vorkommen wie Tensorrechnung, Gruppentheorie etc.,
- dass in Darstellungen mehrere Graphen eingetragen sind und spezielle Punkte eine Rolle spielen,
- dass logische Symbole wie Mengenzeichen, Quantoren etc. verwendet werden.

### **e) Vorgehen**

Ausgehend von den beschriebenen vier Rating-Dimensionen wurde ein Inventar erstellt (siehe Anhang A4), in dem für jede Dimension Indikatoren angegeben sind. Das Inventar basiert auf einer vierstufigen Skala:

- 0 = „fast nie“: Der Sachverhalt dieses Indikators kommt in Pflichtveranstaltungen fast nie vor.
- 1 = „manchmal“: Der Sachverhalt dieses Indikators kommt in einigen Pflichtveranstaltungen immer wieder vor, aber insgesamt nicht oft.

- 2 = „oft“: Der Sachverhalt dieses Indikators kommt in genau einer einsemestrigen Pflichtveranstaltung regelmässig vor oder intensiv in einem prüfungsrelevanten thematischen Block. In allen anderen Pflichtveranstaltungen kommt dieser Sachverhalt nur manchmal vor.
- 3 = „unentbehrlich“: Der Sachverhalt dieses Indikators kommt in zwei oder mehr einsemestrigen Pflichtveranstaltungen regelmässig vor oder intensiv in einem prüfungsrelevanten thematischen Block.

Der Ablauf des Ratings bestand darin, zuerst alle Unterlagen der nicht-mathematischen Veranstaltungen eines Studiengangs zu sichten. Anschliessend wurden diese Dokumente hinsichtlich der vier Dimensionen studiert, um sie dann dem Rating zu unterziehen. Alle Dokumente wurden nur einmal geratet. Auf das Rating der Dokumente durch einen zweiten Rater wurde verzichtet, weil es sich um eine kleine Stichprobe handelt und einer der Autoren (ein Experte) das Rating vollzog. In der Folge lassen sich keine quantitativen Angaben über die Reliabilität des Ratings machen.

#### f) ECTS-Punkte der Mathematik-Veranstaltungen

Das Rating diente der Auswertung der Studienunterlagen der nicht-mathematischen Veranstaltungen. Die Studienunterlagen der Mathematik-Lehrveranstaltungen wurden dagegen nicht ausgewertet, da sie sich inhaltlich sehr ähnlich sind. Sie unterscheiden sich nur im Grad der Ausführlichkeit und der Exaktheit, mit der die mathematischen Themen behandelt werden. Dieser Grad an Ausführlichkeit und Exaktheit wird im Rahmen dieser Studie durch die Anzahl der ECTS-Punkte der einzelnen Mathematik-Veranstaltungen erfasst. Aus diesem Grund wurde abschliessend für jeden Studiengang die Anzahl der ECTS-Punkte der mathematischen Veranstaltungen im ersten Studienjahr ermittelt (siehe Anhang A8, für eine der Grösse nach sortierte Liste siehe Tab. 8).

Studiengangsgruppen und Studiengänge	Durchschnittliche Anzahl ECTS-Punkte für die mathematischen Veranstaltungen im ersten Studienjahr
i. Deutsch	0
i. Französisch	0
i. Italienisch	0
i. Englisch	0
i. Geschichte	0
i. Rechtswissenschaft	0
ii. Sport	0
ii. Humanmedizin	1
ii. Psychologie	3.5
ii. Kommunikations- und Medienwissenschaften	4.5
iii. Politikwissenschaft	6.5
iii. Architektur	7
iv. Pharmazie	8
iv. Biologie	9
iv. Geographie	12
iii. Wirtschaftswissenschaften	14
v. Maschineningenieurwesen	21.5
v. Physik	26
v. Informatik	28
vi. Mathematik	41

Tabelle 8: Durchschnittliche Anzahl ECTS-Punkte für die Mathematik-Veranstaltungen im ersten Studienjahr der untersuchten Studiengänge (Farben stehen für Studiengangsgruppen, siehe 4.2.2)

## 4.2.2 Ergebnisse

Das Rating der Studienunterlagen wurde bei 36 der 40 befragten Studierenden durchgeführt. Nicht dabei waren MathLausEPF, MathZür, OecStG und SpoFri. Beim Studiengang Mathematik wäre ein Rating der nicht-mathematischen Veranstaltungen wenig aussagekräftig gewesen, da diese Studierenden kaum nicht-mathematische Veranstaltungen belegen (müssen). Bei den anderen zwei Studierenden waren die eingereichten Studienunterlagen zu unvollständig.

### *a) Studiengangsgruppen statt einzelne Studiengänge*

Für die Darstellung der Ergebnisse werden einzelne Studiengänge zu Studiengangsgruppen gebündelt. Eine solche Gruppierung ist aus zwei Gründen vertretbar:

1. Die Studiengänge einer Studiengangsgruppe weisen ähnlich grosse Rating-Mittelwerte auf.
2. Die Studiengänge einer Studiengangsgruppe erteilen ähnlich viele ECTS-Punkte für ihre Mathematik-Veranstaltungen (vgl. Tab. 8).

Auf den ersten Blick scheint sowohl die Zuordnung des Studiengangs Sport (zu den Studiengängen Medizin, Psychologie und Kommunikations- und Medienwissenschaften) als auch jene des Studiengangs Wirtschaftswissenschaften (zu den Studiengängen Architektur und Politikwissenschaften) nicht zu passen. Im Studiengang Sport müssen zwar im ersten Studienjahr keine mathematischen Veranstaltungen besucht werden (keine ECTS-Punkte), es darf aber deswegen nicht geschlossen werden, dass Mathematik in ihm keine Rolle spielt. So ergibt das Rating der Studienunterlagen nicht-mathematischer Veranstaltungen Mittelwerte, die nicht mehrheitlich bei „fast nie“, sondern häufig auch bei „manchmal“ oder „oft“ liegen (vgl. Anhang A7). Zudem wurden neun Items im Fragebogen „Mathematik“ nicht als „nie eingesetzt / nicht vorausgesetzt“ beurteilt, was auffallend mehr ist als in einem Studiengang wie etwa Italienisch oder Geschichte (vgl. Anhang A6). Insofern ist der Studiengang Sport eher mit einem Studiengang wie Humanmedizin (Gruppe ii) als mit einem Studiengang der Studiengangsgruppe i vergleichbar. Der Grund dafür, den Studiengang Wirtschaftswissenschaften der Gruppe mit den Studiengängen Architektur und Politikwissenschaft zuzuordnen, ist ein zweifacher: Zum einen sind Wirtschaftswissenschaften keine Naturwissenschaft, weshalb eine Zuordnung zur Studiengangsgruppe iv aus fachwissenschaftlicher Sicht unpassend wäre. Zum andern geht die hohe Anzahl der ECTS-Punkte des Studiengangs Wirtschaftswissenschaften auf OecLaus zurück, der im ersten Studienjahr sowohl eine zweisemestrige Mathematik- als auch eine zweisemestrige Statistik-Veranstaltung belegt hat.

Damit lassen sich die 20 untersuchten Studiengänge nun zu folgenden sechs Studiengangsgruppen zusammenfassen:

- Gruppe i: Deutsch, Französisch, Italienisch, Englisch, Geschichte und Rechtswissenschaft
- Gruppe ii: Kommunikations- und Medienwissenschaften, Humanmedizin, Psychologie, Sport (gelb in Abb. 8)
- Gruppe iii: Architektur, Wirtschaftswissenschaften, Politikwissenschaft (grün)
- Gruppe iv: Biologie, Geographie, Pharmazie (rot)
- Gruppe v: Informatik, Maschineningenieurwesen, Physik (blau)
- Gruppe vi: Mathematik

Jede dieser Studiengangsgruppen repräsentiert also eine spezifische Art und Weise von mathematischen Anforderungen im ersten Studienjahr.

### *b) Durchschnittliche Rating-Mittelwerte der Unterlagen (entlang der vier Dimensionen)*

Zur Veranschaulichung der Rating-Mittelwerte wurden die (auf Zehntel gerundeten) Mittelwerte pro Studiengangsgruppe und pro Dimension auf einer Skala von „fast nie“ (= 0) bis „unentbehrlich“ (= 3) eingetragen, und zwar für die Dimension „Lesen von mathematischen Darstellungen“, für die Dimen-

sion „Produzieren von mathematischen Darstellungen“, für die Dimension „Beweis- und Problemlöseaufgaben“ und für die Dimension „Komplexe Notationen“ (vgl. Kap. 4.2.1 a)–d)).

Um die so entstandene Abbildung 8 übersichtlich zu halten, wurde das Rating der Studiengangsguppe i (Deutsch, Französisch, Italienisch, Englisch, Geschichte und Rechtswissenschaft) nicht dargestellt (ihre Mittelwerte liegen fast immer bei 0, das heisst bei „fast nie“). Ebenso fehlt die Studiengangsguppe vi (Mathematik), da hier wie erwähnt kein Rating vorgenommen wurde. Die entsprechenden Abbildungen für die einzelnen Studienfächer finden sich in Anhang A7.

Aus Abbildung 8 lassen sich folgende Ergebnisse ablesen:

- 1) Jede Studiengangsguppe weist sehr spezifische, für sie typische mathematische Anforderungen auf. Während etwa in der Studiengangsguppe iv (Biologie, Geographie, Pharmazie) das Lesen von Formeln und Graphiken nahezu unentbehrlich und die Produktion von Formeln fast genauso unentbehrlich ist, spielt die Produktion von Graphiken nur eine untergeordnete Rolle.
- 2) Die Reihung der Studiengangsguppen sieht für jede einzelne Dimension im Wesentlichen gleich aus. So sind für die Studiengangsguppe v (Informatik, Maschineningenieurwesen, Physik) komplexe Notationen erforderlicher als für Studiengangsguppe iv (Biologie, Geographie, Pharmazie), und für diese Gruppe wiederum sind sie erforderlicher als für Studiengangsguppe iii usw.

Abbildung 8 reproduziert allerdings nicht nur die – auch aufgrund der ECTS-Punkte für Mathematikveranstaltungen (Tab. 8) gefundene – Reihung der Studiengangsguppen. Auf ihrer Grundlage lassen sich auch quantitative Aussagen über die mathematischen Anforderungen in den nicht-mathematischen Veranstaltungen formulieren:

- 3) Sowohl das Lesen als auch die Produktion von Formeln spielen in den Studiengangsguppen iii, iv und v (sowie vi) eine wichtige Rolle, in der Studiengangsguppe ii (und i) kommen sie kaum vor.
- 4) Die Produktion von Diagrammen und 3D-Darstellungen spielt in allen Studiengangsguppen eine deutlich geringere Rolle als die Produktion von Formeln.
- 5) Die Studiengangsguppe ii (Kommunikations- und Medienwissenschaften, Humanmedizin, Psychologie, Sport) zeichnet sich dadurch aus, dass die mathematischen Anforderungen, die an ihre Studierenden gestellt werden, vor allem im Lesen von Graphiken und Statistiken bestehen.
- 6) Beweisaufgaben spielen nur in der Studiengangsguppe v (und vi) eine (gewisse) Rolle, in allen anderen Studienfächern jedoch nicht.
- 7) Nicht-Beweis-Aufgaben (hier: Problemlöse-Aufgaben genannt) hingegen spielen in den Studiengangsguppen iii, iv und v (sowie vi) eine wichtige Rolle, nur in der Studiengangsguppe ii (und i) kommen sie in den Unterlagen der nicht-mathematischen Veranstaltungen kaum vor.
- 8) Komplexe Notationen scheinen – wie schon Beweisaufgaben – ein Kennzeichen der Studiengangsguppe v (und vi) zu sein. Studierende der anderen Studiengangsguppen werden sehr viel seltener damit konfrontiert.

Vereinfachend kann festgehalten werden: Je mehr ECTS-Punkte für Mathematik-Veranstaltungen im ersten Jahr für eine Studiengangsguppe zu erwerben sind, desto wichtiger sind Formeln, Diagramme und 3D-Darstellungen sowie Beweisaufgaben und komplexe Notationen auch in den nicht-mathematischen Veranstaltungen, desto unwichtiger aber werden in diesen nicht-mathematischen Veranstaltungen die beiden Darstellungsformen Statistiken und Graphiken.

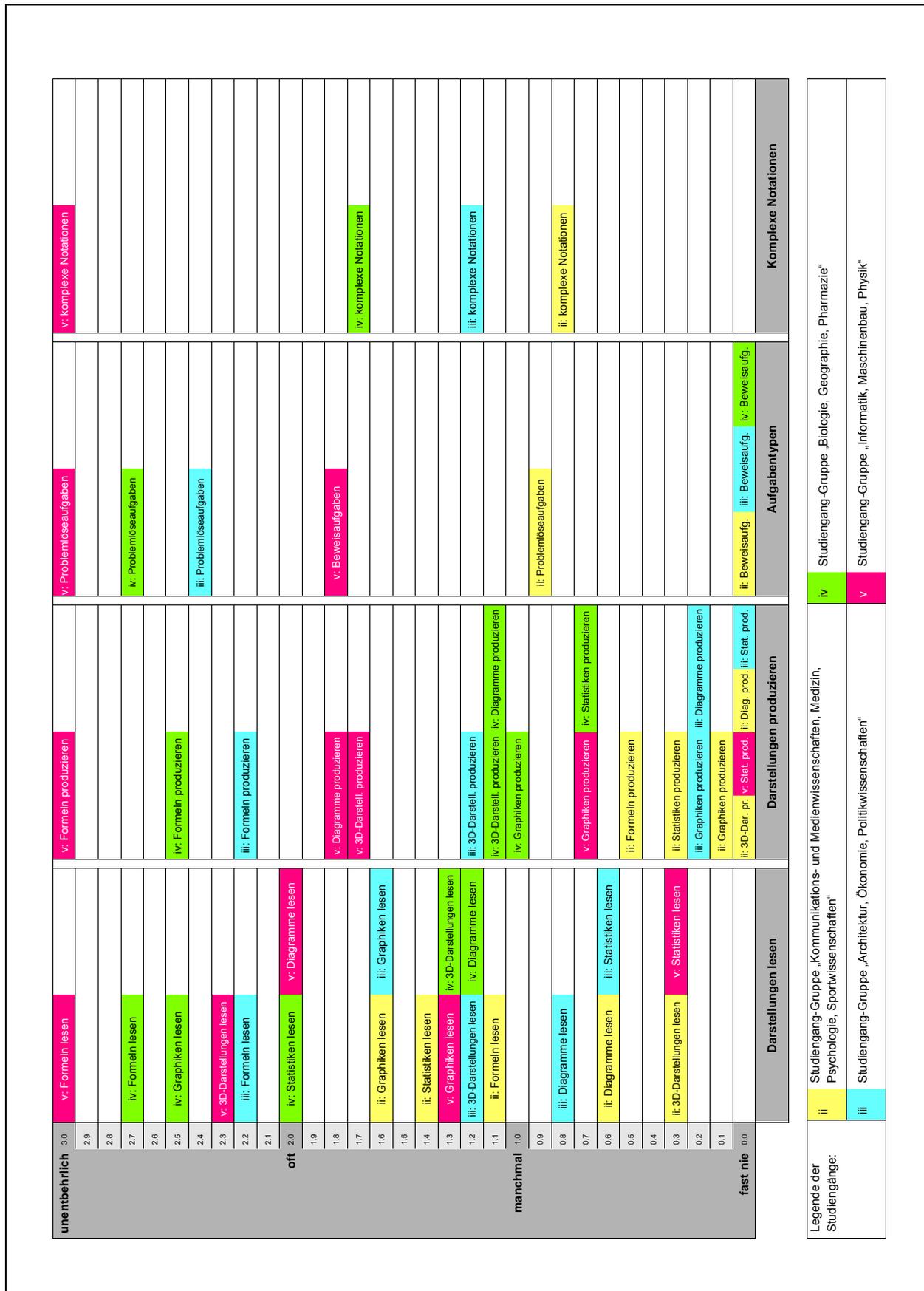


Abbildung 8: Über alle Unterlagen der Studiengangsgruppen gemittelte Ratings (ohne Mathematik-Lehrveranstaltungen)

### 4.2.3 Zusammenfassung

Vorrangiges Ziel der vorgestellten Unterlagenanalyse war es, diejenigen Anforderungen hinsichtlich des Umgangs mit mathematischen Darstellungen zu erfassen, die wichtig für das Bewältigen von nicht-mathematischen Veranstaltungen sind.

Zunächst fällt die Vielfalt der Darstellungen auf, mit der Studienanfängerinnen und -anfänger konfrontiert werden. So kommen in den Unterlagen der untersuchten Studiengänge Graphiken, Statistiken, Formeln, 3D-Darstellungen und Diagramme (für Beispiele siehe Abb. 3–7) vor. Zudem wird in vielen Studiengängen erwartet, dass mathematische Darstellungen gelesen, teilweise auch selbst produziert werden können, und das nicht nur in den Mathematik-Veranstaltungen, sondern auch in nicht-mathematischen Veranstaltungen (Abb. 8): Immer wieder müssen die Studierenden aus mathematischen Darstellungen die intendierten Informationen herauslesen, teilweise sogar die dargestellten Zusammenhänge in mathematischer Sprache ausdrücken können. Dabei hängt es vom jeweiligen Studiengang (respektive der dahinter stehenden Wissenschaft) ab, ob eher Formeln und Diagramme oder eher Graphiken und Statistiken gelesen bzw. produziert werden müssen. So spielen im wirtschaftswissenschaftlichen Studium Formeln eine grössere Rolle als Statistiken, während umgekehrt im Psychologiestudium oft Statistiken auftreten, Formeln jedoch kaum. Das Lesen und Produzieren von Formeln hingegen spielt in naturwissenschaftlichen Studiengängen wie der Physik oder Biologie, aber auch in der Informatik eine grosse Rolle.

Mit Blick auf den weiteren Verlauf der Studie kann festgehalten werden:

- Studierende müssen ab Studienbeginn mit mathematischen Darstellungen umgehen können. Damit ist (neben der Wichtigkeit des Handwerks, siehe Kap. 4.1) eine zweite zentrale Anforderung benannt (für alle drei Anforderungen siehe Kap. 4.5). Auf dieser Grundlage wird im Teil B bestimmt, welche Darstellungen als besonders relevant und folglich als „basal“ angesehen werden.
- Beweise und der Umgang mit komplexen Notationen sind ausschliesslich in den Studiengangsgruppen v und (vi) relevant (Abb. 8). Deshalb werden diese beiden Rating-Dimensionen nichts zu den basalen mathematischen Kompetenzen beitragen (siehe Kap. 5.2).

## 4.3 Interviews – Durchführung, Auswertung und Ergebnisse

Die mündlichen Interviews mit den befragten Experten-Studierenden wurden nach der ersten Sichtung der ausgefüllten Frage- und Unterlagenerfassungsbögen und vor der definitiven Auswertung der schriftlichen Daten durchgeführt. Im Folgenden wird der dabei eingesetzte Interviewleitfaden, der Interviewablauf und die Auswertung der Interviews beschrieben.

### 4.3.1 Durchführung

Mit den Interviews sollten die Antworten in den Frage- und Unterlagenerfassungsbögen erstens bereinigt und zweitens qualitativ angereichert werden. Daher wurde der erste Teil des Interviews strukturiert gestaltet und der zweite Teil halbstrukturiert. In diesem Kapitel wird nun die Intention dieser beiden Teile vorgestellt (für den entsprechenden Leitfaden siehe Anhang A3).

Im ersten Teil des Interviews sollten alle Unklarheiten ausgeräumt werden, die sich bei der Sichtung des ausgefüllten Frage- und Unterlagenerfassungsbogens einer befragten Person ergeben hatten. Deshalb wurden zur Vorbereitung des Interviews die eingereichten Unterlagen der zu interviewenden Person hinsichtlich folgender Fragen durchgearbeitet:

- Ist der Fragebogen vollständig ausgefüllt, das heisst sind alle Fragen beantwortet?
- Sind gewisse Nennungen im Unterlagenerfassungsbogen unklar? Ist die vorgenommene Zuordnung der Anforderung zu einem mathematischen Inhalt nachvollziehbar?

- Sind die frei formulierten Äusserungen im Fragebogen und im Unterlagenerfassungsbogen unklar? Müssen sie deutlicher gemacht werden?
- Fielen beim Auswerten des Frage- oder des Unterlagenerfassungsbogens Ungereimtheiten auf?
- Liegen sonstige Unklarheiten im ausgefüllten Frage- oder im Unterlagenerfassungsbogen vor?

Im zweiten Teil des Interviews sollte in Erfahrung gebracht werden, wie die zu interviewende Person mit der Frage nach den mathematischen Voraussetzungen im Fragebogen und im Unterlagenerfassungsbogen umgegangen ist und ob sie darüber noch weitere Angaben machen kann. So wurde etwa gezielt gefragt, aufgrund welcher Kriterien sie im Fragebogen jeweils entschieden hatte, ob eine entsprechende Fertigkeit im ersten Studienjahr vorausgesetzt gewesen sei oder nicht.

Ergänzend zu den Kernzielen des Projekts – Ermittlung der mathematischen Anforderungen an der Universität – wurde im Interview auch das Verhältnis zwischen Gymnasium und Universität angesprochen und erfragt, inwiefern das Wissen und Können aus dem gymnasialen Mathematikunterricht hilfreich war, um die an der Hochschule angetroffenen mathematischen Anforderungen zu bewältigen.

Alle 40 befragten Studierenden wurden interviewt, und zwar in ihrer Erstsprache (deutsch, französisch oder italienisch). Für die Interviews in französischer und italienischer Sprache wurden jeweils Fachdidaktikexperten aus der Romandie bzw. aus dem Tessin zugezogen. Zu Beginn des Interviews wurden die Studierenden jeweils kurz über die Ziele und den Ablauf des Interviews informiert, um dann gemäss des Leitfadens befragt zu werden (Dauer: 60–90 Minuten). Fast alle Interviews wurden an der Universität Zürich durchgeführt. Eine Ausnahme bildeten die vier italienischsprachigen Studierenden, die aus organisatorischen Gründen an ihrem jeweiligen Studienort interviewt wurden, sowie zwei weitere Interviews, die via Skype durchgeführt wurden. Alle Interviews wurden audiographiert und als mp3-Datei archiviert.

### 4.3.2 Auswertung

Die Antworten aus dem ersten, strukturierten Teil der Interviews wurden direkt in die Frage- und die Unterlagenerfassungsbögen übertragen (Ergänzungen oder Korrekturen der Ankreuzungen).

Die Antworten aus dem zweiten, halbstrukturierten Teil wurden mittels einer zusammenfassenden, qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet. Diese Auswertung orientierte sich an zwei Leitfragen:

- Leitfrage 1: Wie nutzen die Studierenden die gymnasiale Mathematik zur Bewältigung der Mathematik-Veranstaltungen an der Hochschule?
- Leitfrage 2: Welche Bedeutung sprechen die befragten Studierenden der gymnasialen Mathematik für die Bewältigung ihres Studiums zu?

#### a) Auswertung der Leitfrage 1

Zur Beantwortung der ersten Leitfrage wurden zunächst die aufgezeichneten Interviews nochmals angehört und jene Passagen identifiziert, in denen die Studierenden beschreiben, inwiefern sie von ihrem gymnasialen mathematischen Wissen und Können in den Mathematik-Veranstaltungen profitiert haben. Die entsprechenden Passagen wiesen eine Dauer von wenigen Sekunden bis zu drei Minuten auf.

Anschliessend wurden die Passagen transkribiert und redigiert. Zum Beispiel wurden Füllwörter und -sätze sowie Wiederholungen gestrichen und wo nötig einzelne Stellen grammatikalisch geglättet (korrigiert) und gebündelt. Für 30 Interviews entstand so im Durchschnitt ungefähr je eine Drittelseite redigierter Transkriptausschnitt. Die anderen 10 Interviews waren für die Auswertung der ersten Leitfrage nicht nutzbar, da die entsprechenden Studierenden keine Mathematik-Veranstaltungen an der Hochschule belegt hatten.

Im letzten Schritt wurden die redigierten Transkriptausschnitte interpretiert. Es wurden induktiv Kategorien gebildet, die erfassen, wie die befragten Studierenden die gymnasiale Mathematik zur Bewälti-

gung der Mathematik-Veranstaltungen an der Hochschule genutzt haben. Dazu wurden die Passagen so gruppiert, dass jede Gruppe eine ähnliche Form der Nutzung des gymnasialen Wissens und Könnens durch die Studierenden repräsentierte. Bei diesem Prozess der Bildung von Kategorien wurden zuerst viele kleine Kategorien generiert, die zum Teil nur zwei bis drei Passagen enthielten. Parallel dazu wurden diese Kategorien stichwortartig umschrieben. Im Anschluss wurden grössere, aber immer noch vorläufige Kategorien gebildet, typische Ankerbeispiele ausgewählt und eine Umschreibung dieser vorläufigen Kategorien formuliert. Zugleich wurde überprüft, ob alle Passagen einer vorläufigen Kategorie zugeordnet werden können. Dies führte manchmal dazu, dass eine vorläufige Kategorie revidiert werden musste. Das Wechselspiel zwischen der Kategorienbildung und der Kategorisierung wurde so lange durchgeführt, bis alle Passagen zugeordnet werden konnten und die Kategorien alle Interviewpassagen möglichst angemessen charakterisierten. Zur Einschätzung der Angemessenheit wurden die Kategorien mit mathematikdidaktischen Theorien zum Begriffserwerb verglichen. Aus dem ganzen Prozess ergaben sich abschliessend vier Kategorien.

### ***b) Auswertung der Leitfrage 2***

Zur Beantwortung der zweiten Leitfrage wurde ähnlich vorgegangen. Diesmal wurden jedoch nicht die ganzen Interviews, sondern gezielt nur die Antworten auf die entsprechenden Interviewfragen erneut angehört:

- 1) „Wäre der Besuch Ihrer Mathe-Vorlesung im Anschluss an ein Gymnasium ohne Gymi-Mathe-Unterricht möglich, quasi als unbeschriebenes Blatt? Was wäre anders? Wie wären die Erfolgchancen an der Prüfung?“ (vgl. Anhang A3: Frage 2b1)
- 2) „Angenommen, Sie könnten einen Drittel der Mathematikstunden am Gymnasium streichen. Was würden Sie streichen, was an Gym-Stoff hat Ihnen nichts genützt?“ (vgl. Anhang A3: Frage 2b2)
- 3) „Angenommen, das Gymnasium könnte ein Drittel mehr Mathematikstunden anbieten. Was müsste man seitens der Mathematik zusätzlich unterrichten, damit man in Ihrem Studium besser klar kommt?“ (vgl. Anhang A3: Frage 2b3)
- 4) „Gibt es Ihres Erachtens noch weitere Voraussetzungen, die wichtig gewesen wären, um den mathematischen Anforderungen im Studium zu entsprechen?“ (vgl. Anhang A3: Frage 2e)

Auch hier wurden die relevanten Passagen transkribiert und redigiert. Zusätzlich wurden die erfassten Kommentare aus dem Fragebogen Mathematik („Welche sonstigen verfahrensorientierten Fertigkeiten aus dem Bereich [...] haben Sie einsetzen müssen?“, vgl. Anhang A1) zu den Transkriptausschnitten der vierten Frage hinzugefügt. Da einige Studierende die Fragen zum Teil sehr kurz beantwortet hatten (etwa mit „nichts“), andere sehr ausführlich, entstanden bei der Auswertung der Leitfrage 2 pro Studienganggruppe im Schnitt fünf Seiten redigierten Textes. Anschliessend wurden die Antworten auf die vier Fragen separat zusammengefasst und gebündelt.

## **4.3.3 Ergebnisse**

Die Darstellung der Ergebnisse folgt den beiden Leitfragen, nach denen der halbstrukturierte Teil der Interviews ausgewertet wurde.

### ***a) Wie nutzen die Studierenden die gymnasiale Mathematik zur Bewältigung der Mathematik-Veranstaltungen an der Hochschule?***

Aus den Interviews konnten vier Aspekte des gymnasialen Wissens und Könnens in Mathematik rekonstruiert werden, die besonders wichtig scheinen, um die Mathematik-Veranstaltungen an der Hochschule meistern zu können. Diese vier Aspekte werden nun vorgestellt und mit Zitaten aus den Interviews illustriert.

## 1. Wissen der Bedeutung von Fachbegriffen – um zu wissen, was mit ihnen erreicht wird

In Mathematik-Veranstaltungen werden viele mathematische Begriffe eingeführt und definiert. Der Sinn und Zweck solcher Definitionen von Fachbegriffen ist den befragten Studierenden jedoch nicht immer klar. Entsprechend hilfreich empfinden sie es, wenn sie aus ihrer Schulzeit bereits eine Vorstellung mitbringen, welche Konsequenzen eine Definition hat, welche Rolle sie spielen wird und wo der definierte Begriff zu verorten ist. Dazu folgende Zitate aus den Interviews:

- GeoBe: *„Ohne das (die Mathematik am Gymnasium) hätte man sich bei jedem Schritt überlegen müssen (...) was ist genau der Zweck.“*
- InfoBe: *„Weil irgendwie dünkt es mich, dass in diesen Vorlesungen (...) die Motivation dahinter entweder dem Zuhörer nicht wichtig sein muss oder er diese schon gehört hat oder aber es erst in anderen oder erst späteren Vorlesungen wichtige Anwendungen von solchen Vorlesungen sind.“*
- InfoZürETH: *„Es war so, dass man (dank des Gymnasiums) den roten Faden hatte, man wusste irgendwie, was man überhaupt damit erreichen kann (...) ohne Kanti hätte man gar nicht gewusst, auf was das hinausläuft.“*

## 2. Wissen von paradigmatischen Beispielen – um allgemeine, formale Definitionen zu konkretisieren

Die an der Hochschule neu eingeführten Begriffe dienen oftmals der Formulierung allgemeiner mathematischer Zusammenhänge. Die Kenntnis eines paradigmatischen Beispiels, das diesen Zusammenhang veranschaulicht, erleichtert den Aufbau und die Entwicklung von Fachbegriffen an der Hochschule sehr. Dazu folgende Zitate aus den Interviews:

- PolStG: *„Zum Beispiel bei Grenzwerten, die wurden nochmals (im Fach Mathematik) gezeigt, aber es wurde davon ausgegangen, dass wir das schon mal gerechnet hatten und nicht, dass das völlig neu für uns wäre (...) In der Vorlesung wurde einfach die Formel angegeben.“*
- MathZür beschreibt das so: *„Wenn man einen abstrakten Sachverhalt hat, ist es angenehm, wenn man schon mal praktische Beispiele gesehen hat.“*
- PhysZür: *„Die typische Gymi-Definition der Stetigkeit ist schon mal eine gute Vorstellung, was Stetigkeit bedeutet, und dann die epsilon-delta Definition ist dann einfach die formale Definition dahinter.“*

## 3. Wissen von einfachen Anwendungen einer Regel – um die komplexen Anwendungen zu bewältigen

An der Hochschule werden manche Regeln respektive Formeln zwar in nahezu gleichem Wortlaut eingeführt wie am Gymnasium, dennoch sind die Anwendungen dieser Regeln meist anspruchsvoller. Entsprechend hilfreich ist es, die Anwendung dieser Regeln bereits in einfacheren Situationen kennengelernt zu haben und zu beherrschen. Dazu folgende Zitate aus den Interviews:

- GeoZür: *„Wenn man noch nie vorher abgeleitet hat und dann solch schwierige Ableitungen machen musste (...), dann hätte man sich das selbst beibringen müssen.“*
- GeoBe: *„Man hätte sich viel mehr Zeit nehmen müssen, um jeden einzelnen Schritt zu verstehen, von der Maturität hat man schon Einiges mitgebracht (...) und man weiss dann ungefähr, ja das funktioniert so und so und ohne das hätte man sich bei jedem Schritt überlegen müssen, was passiert hier genau.“*

## 4. Wissen des Wann von Regelanwendungen – um in einem beliebigen Kontext die Anwendung der Regel zu erkennen

Häufig treffen die Studierenden in Mathematik-Veranstaltungen auf Fragestellungen, in denen sie selbst erkennen müssen, welche der vielen ihnen bereits bekannten Regeln anzuwenden ist. Insofern wird von ihnen eine Flexibilität in dem Sinne erwartet, dass sie eigenständig entscheiden müssen, ob bei einer vorliegenden Fragestellung nun die eine oder die andere Regelanwendung zum Ziel führt.

Dazu folgende Zitate aus den Interviews:

- GeoZür: *„Wichtig ist (bei den quadratischen Gleichungen) ja, zu erkennen, wann eine Gleichung quadratisch ist.“*
- IngZürETH: *„(...) das logische oder mathematische Denken kommt erst nach dem Dreisatz (...) bei komplexeren Problemen (...) Der Dreisatz ist etwas, das man halt macht und sich dabei nicht viel überlegen muss. Ein komplexes Problem ist, wenn man etwas behandelt und dann irgendeine Fragestellung gestellt kriegt, wo man den Zusammenhang zum Thema nicht sofort sieht, und dann sich fragen muss, wo haben wir denn da den Zusammenhang, wie kann ich das Problem (...), auch Aufgaben, die nicht standardmässig sind (...) mit meinem Wissen lösen?“*
- InfoZürETH: *„(Einzelne Fertigkeiten würden nicht genügen...) Wenn man das ad Absurdum treibt, dann wüsste ich zwar, wie man das macht, aber ich weiss nicht, wann ich das anwenden muss. (...) Daher finde ich das Verstehen von Konzepten viel wichtiger.“*

### **b) Welche Bedeutung sprechen die befragten Studierenden der gymnasialen Mathematik für die Bewältigung ihres Studiums zu?**

Die zweite Leitfrage zur Auswertung der halbstrukturierten Interviews zielt auf die Einschätzung der Rolle, welche die Schulmathematik für den Studienerfolg spielt bzw. spielen könnte. Entsprechend wurden die Studierenden unter anderem nach dem Studienerfolg bei weniger bzw. mehr Schulmathematik gefragt.

Es ist zu betonen, dass die befragten Studierenden mit ihrer mathematischen Vorbereitung durch das Gymnasium grundsätzlich zufrieden waren. Das verwundert insofern nicht, als es sich ja um erfolgreiche Studierende handelte. So äussert OecStG: *„Ich habe mich eigentlich sehr gut durch das Gym vorbereitet gefühlt.“* Entsprechend schätzen die meisten Studierenden, dass sie die mathematischen Prüfungen im ersten Studienjahr ohne gymnasialen Mathematikunterricht nicht oder nur unter erheblichem Zeitaufwand geschafft hätten (Selbststudium, Beispielprüfungen). Einige wenige Studierende vermuten, sie hätten die Prüfung wohl bestehen können: *„Ja, ich hätte die Prüfung bestanden, aber nicht so gut. Und ich hätte mehr dafür lernen müssen. Jetzt habe ich alles verstanden, dann wahrscheinlich nicht.“* (PsyBe)

Auf die Frage nach einer Reduktion des gymnasialen Mathematikunterrichts angesprochen, wurden je nach Studienrichtung andere, einzelne Themen der Geometrie (darstellende Geometrie), der linearen Algebra (Matrizenrechnung), der Analysis (Folgen und Reihen, numerische Verfahren) und der Stochastik (Wahrscheinlichkeitsrechnung, Kombinatorik) genannt. So meint ArchZürETH: *„Stochastik, Matrizen, numerische Verfahren könnte man für das Architekturstudium streichen. Bestimmt nicht die Geometrie.“* Und PharmBas antwortet: *„Die Wahrscheinlichkeitsrechnung, die wir am Gym ausführlich behandelt haben, konnte ich an der Uni nicht brauchen, die Statistik an der Uni hat nicht darauf aufgebaut.“* Themen der Arithmetik & Algebra wurden von keiner bzw. keinem einzigen der befragten Studierenden als verzichtbar genannt.

Es fällt auf, dass auf die Frage nach einem Ausbau des gymnasialen Mathematikunterrichts nur sporadisch solche Themen vorgeschlagen wurden, die aus dem Umfeld eines gymnasialen Lehrplans stammen. Genannt wurden etwa Vektorgeometrie, Analysis und Stochastik. Viel öfter machen hingegen gerade Studierende mit einem mittleren bis hohen Anteil an mathematischen Vorlesungen (Studienganggruppen iv und v, vgl. 4.2.2) Vorschläge, die über rein fachlich-inhaltliche Nennungen hinausgehen. Diese auf besseres Verstehen und inhaltliche Tiefe ausgerichteten Vorschläge lassen sich in zwei Gruppen zusammenfassen:

- 1) Bessere Durchdringung der curricularen Inhalte: Damit ist mehr Üben von Techniken gemeint, aber auch mehr Vernetzung von Begriffen, mehr Anwendungen von Mathematik in aussermathematischen Kontexten und mehr Strategien zum Aufgabenlösen. Beispielsweise antwortet PharmBas auf die Frage nach zusätzlichem Mathematikunterricht: *„Ableiten, Integrieren, Gleichungen lösen – also keine neuen Inhalte (wie z. B. Matrizenrechnung), aber die besprochenen Inhalte gründlicher*

*besprechen und üben.“ Und MedZür meint: „Weniger mit dem Taschenrechner arbeiten: mehr Graphen von Hand zeichnen, mehr Kopfrechnen. Und es wäre hilfreich gewesen, wenn ich besser gelernt hätte, wie man an Aufgaben herangeht, zum Beispiel die relevanten Informationen erkennt, um sie dann zu verbinden.“*

- 2) Grössere Annäherung an die universitäre Mathematik: Einige wenige Studierende wünschen sich, dass sich das Gymnasium hinsichtlich der (formalen) Schreib- und auch Argumentationsweisen derjenigen der Universität annähern möge. So antwortet InfoBe auf die Frage nach einem Ausbau des Mathematikunterrichts: *„Mehr formale Mengendefinitionen, formale Sprachen, mehr Präzision. Einiges darf mehr formalisiert werden, gerade die elementaren Begriffe.“* Und PhysZür wünscht: *„Nicht mehr Stoff, aber dass der Stoff besser sitzt. Allenfalls etwas mehr Formalismus, aber nicht in dem Ausmass wie an der Uni.“*

Offenbar ist bei diesen Einschätzungen der Anteil der Mathematik-Veranstaltungen entscheidend. Jene, die viele Mathematik-Veranstaltungen besuchen müssen, wünschen sich eine Annäherung der gymnasialen Mathematik an die universitäre, vor allem im Grad der Formalisierung. Die anderen votieren eher für mehr „Verständnis“, mehr Routine und mehr Flexibilität im gymnasialen Mathematikunterricht. Im Hinblick auf die Festlegung basaler mathematischer Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit wird zu entscheiden sein, ob solche Inhalte der Komponente 2 (Spezialwissen und -können) oder der Komponente 3 (basales Wissen und Können) allgemeiner Studierfähigkeit (siehe Abb. 1) zuzuordnen sind.

#### 4.3.4 Zusammenfassung

Die Auswertung der Interviews zielt im Wesentlichen darauf, dasjenige gymnasiale mathematische Wissen und Können zu bestimmen, das für die Studienanfängerinnen und -anfänger besonders hilfreich war, um die Anforderungen ihrer Mathematikveranstaltungen zu bewältigen. Zentral sind offenbar zwei Punkte:

- Erstens wird erwartet, dass sich die Studierenden „einen Reim“ auf die im Gymnasium erworbenen mathematischen Begriffe machen können (Kap. 4.3.3, Punkt a1, a2 und b1). Es nützt ihnen, wenn sie wissen, wozu ein mathematischer Begriff definiert wird, wie er mit anderen Begriffen zusammenhängt und mit welchen paradigmatischen Beispielen er illustriert werden kann.
- Zweitens müssen die Studierenden die im Gymnasium erworbenen mathematischen Begriffe und Verfahren nicht nur sicher, sondern auch flexibel gebrauchen können (Kap. 4.3.3, Punkt a3, a4 und b1). Es wird also erwartet, dass sie einfache Begriffe und Verfahren anwenden können, aber auch, dass sie wissen, wann Verfahren oder Begriffe angewandt werden können und wann nicht.

Damit sind gewisse Anhaltspunkte gegeben, wie das gymnasiale mathematische Vorwissen aussehen muss, damit Studienanfänger an der Hochschule daran anknüpfen können. Zum Abschluss sei auch hier angedeutet, wie diese Ergebnisse im Folgenden genutzt werden:

- Die Wichtigkeit, sich auf gewisse mathematische Begriffe „einen Reim machen“ zu können, wird Anlass geben, die – neben dem Einsatz des Handwerkzeugs und der Verwendung von Darstellungen – dritte zentrale Anforderung zu formulieren.
- Die aus den Interviews rekonstruierte notwendige Flexibilität in der Anwendung von Begriffen und Verfahren wird sich im Weiteren so auswirken, dass beim Handwerk, bei der Verwendung von Darstellungen und beim begrifflichen Grundverständnis ein gewisses Mass an Flexibilität gefordert wird.

Die Ausarbeitung und Zusammenführung dieser Ergebnisse finden sich im Kapitel 4.5.

## 4.4 Charakterisierung der einzelnen Studienganggruppen

In diesem Kapitel werden die einzelnen Studiengänge mit Hilfe der Resultate aus den Kapiteln 4.1, 4.2 und 4.3 hinsichtlich ihres mathematischen Anforderungsprofils für Studienanfängerinnen und -anfänger charakterisiert. Es geht also um die Frage, auf welche Art und Weise und in welcher Intensität die Studierenden der verschiedenen Studiengänge mathematisch gefordert werden und welches mathematische Wissen und Können sie dabei bereits mitbringen müssen. Die Beschreibung folgt den einzelnen Studienganggruppen, die in Kapitel 4.2 eingeführt (und begründet) wurden.

### 4.4.1 Studienganggruppe i: Deutsch, Französisch, Italienisch, Englisch, Geschichte und Rechtswissenschaft

In den Studiengängen Deutsch, Französisch, Italienisch, Englisch, Geschichte und Rechtswissenschaft spielen mathematische Fertigkeiten im ersten Studienjahr gemäss den ausgefüllten Fragebögen keine Rolle. Die Studierenden taxierten die Häufigkeit des Einsatzes fast aller Wissens- und Könnenselemente im Fragebogen mit „nie“ mit Ausnahme einiger algebraischer Items. So kreuzte etwa der Student JusLuz bei Alg1 „einfache Berechnungen ohne Taschenrechner durchführen“ bei der Häufigkeit „selten“ und bei der Vorausgesetztheit „ja“ an. Konsequenterweise wurden auch alle Dimensionen im Rating der Studienunterlagen fast ausnahmslos mit 0 („fast nie“) taxiert. Diese Einschätzung wurde von den jeweiligen Studierenden in den Interviews durchgängig bestätigt. Allerdings wiesen einige Studierende darauf hin, dass im späteren Verlauf die mathematische Statistik bei Studienvertiefungen, welche die Anwendung empirischer Methoden verlangen (z. B. Linguistik), wichtig werden könne.

### 4.4.2 Studienganggruppe ii: Kommunikations- und Medienwissenschaften, Humanmedizin, Psychologie und Sport

In den Studiengängen der Kommunikations- und Medienwissenschaften, Humanmedizin, Psychologie und Sport besuchen die Studierenden im ersten Studienjahr oftmals Kurse in Mathematik, die insgesamt aber selten mehr als 5 ECTS-Punkte umfassen (Tab. 8) und in denen es vorwiegend um anwendungsorientierte Mathematik geht, so etwa die Statistik im Studiengang Psychologie. In einzelnen nicht-mathematischen Veranstaltungen treffen die Studierenden manchmal auf mathematische Darstellungen; verglichen mit der Fülle an Veranstaltungen im ersten Studienjahr sind diese mathematikhaltigen Situationen aber eher selten.

Zur Illustration werden nun die mathematischen Anforderungen des Studiums der Kommunikations- und Medienwissenschaften (KommLug und KommZür) näher vorgestellt. Die Angaben im Fragebogen sind in Abbildung 9 aufbereitet. Offenbar spielt in diesem Studiengang die lineare Algebra eine unbedeutende Rolle und zu grossen Teilen ebenso die Analysis und die Geometrie. Wichtiger sind hingegen die algebraischen Item-Inhalte und jene stochastischen Item-Inhalte, die besonders relevant sowohl für die beschreibende als auch die schliessende Statistik sind.

oft ein- ge- setzt			
			Alg1 Alg2 Alg7
selt- en ein- ge- setzt	Sto1 Sto2 Sto3 Sto8 Sto9 Sto10	Alg9	Alg3 Alg8
	Sto4	Alg4 Alg5 Alg10 Geo1 Geo9 Geo10 Geo17 Ana3 Ana5	
nie ein- ge- setzt	Alg6 LA1 ... LA7 Geo2 ... Geo8 Geo11 ... Geo16 Ana1 Ana2 Ana4 Ana6 ... Ana17 Sto5 Sto6 Sto7 Sto11 Sto12 Sto13		
	nicht vorausgesetzt		vorausgesetzt

Abbildung 9: Durchschnittliche Häufigkeit und Vorausgesetztheit der Fragebogen-Items des Studiengangs Kommunikations- und Medienwissenschaften

Das Rating der Lernunterlagen ist in Abbildung 10 zusammengefasst. In der ersten Spalte dieser Abbildung ist die Häufigkeit des Lesens von Graphiken, Statistiken, Formeln, 3D-Darstellungen und von Diagrammen angegeben. Beispielsweise mussten die befragten Studierenden manchmal Graphiken und Statistiken in nicht-mathematischen Veranstaltungen lesen. Die zweite Spalte zeigt, dass sie hingegen fast nie eine mathematische Darstellung produzieren mussten, und in der dritten Spalte ist festgehalten, dass sie in den nicht-mathematischen Veranstaltungen ebenso wenig mit Beweisen, mathematischen Problemen oder einer komplexen Notation umgehen mussten.

In den Anhängen A6 und A7 sind die entsprechenden Abbildungen und Tabellen für das Studium der Humanmedizin, der Psychologie und des Sports aufgeführt. Insgesamt belegen sie die Vergleichbarkeit der mathematischen Anforderungen innerhalb dieser Studiengangsgruppe, auch wenn Unterschiede bestehen. Alles in allem wurden in den entsprechenden Fragebögen viele Items durchgängig mit der Häufigkeit „nie“ angegeben, meistens alle Items der Linearen Algebra und viele Items der Geometrie. Das Studium der Kommunikations- und Medienwissenschaften ist eher ein soziologisches, daher sind hier die mathematischen Anforderungen vorwiegend stochastischer Art. Das Medizinstudium hingegen umfasst im ersten Studienjahr auch naturwissenschaftliche Grundlagen. Daher spielen in den entsprechenden Veranstaltungen auch die Analysis sowie die Geometrie eine gewisse Rolle. Bei den Items der Analysis sind vor allem jene relevant, die den Umgang mit Funktionen, Ableitungen und Integralen umfassen. Von den Items der Geometrie sind die elementargeometrischen besonders wichtig.

unentbehrlich				
oft				
manchmal	Graphiken lesen Statistiken lesen Formeln lesen		Problemlöseaufgaben	
	Diagramme lesen	Formeln produzieren		Komplexe Notationen
fast nie	3D-Darstellungen lesen	Graphiken produzieren Statistiken produzieren 3D-Darstellungen prod. Diagramme produzieren	Beweisaufgaben	
	Darstellungen lesen	Darstellungen produzieren	Aufgabentypen	Komplexe Notationen

Abbildung 10: Typ und durchschnittliche Häufigkeit der mathematischen Anforderungen in den nicht-mathematischen Unterlagen des Studiengangs Kommunikations- und Medienwissenschaften

Die leichten Unterschiede in den erforderlichen mathematischen Fertigkeiten der Studiengänge der Kommunikations- und Medienwissenschaften, Humanmedizin, Psychologie und Sport zeigen sich auch in den Ratings der Studienunterlagen (Anhang A7). Im Medizinstudium wird zum Beispiel erwartet, dass die Studierenden nicht nur Graphiken und Statistiken lesen können, sondern auch Formeln. Der Grad der Formalisierung ist im Allgemeinen aber auch hier eher gering.

#### 4.4.3 Studiengangsgruppe iii: Architektur, Politikwissenschaft und Wirtschaftswissenschaften

Die Studierenden der Architektur, Politikwissenschaft und Wirtschaftswissenschaften besuchen im ersten Studienjahr mathematische Veranstaltungen mit etwa 7 bis 14 ECTS-Punkten (Tab. 8). Das Schwergewicht liegt bei der Politikwissenschaft und bei den Wirtschaftswissenschaften auf der Analysis und der Stochastik, bei der Architektur auf der Analysis und Geometrie.

Als Beispiel sind in Abbildung 11 die Ergebnisse des Studiengangs der Politikwissenschaft (PolGe und PolStG) dargestellt. In ihr kommen die Schwerpunkte Analysis und Stochastik klar zum Ausdruck. Bei den Items der Stochastik sind jene besonders wichtig, die in der beschreibenden und schliessenden Statistik benötigt werden. Bei den Items der Analysis dominiert die Differenzialrechnung. Ebenso wichtig ist die Algebra, und auch die lineare Algebra spielt eine gewisse Rolle. Dagegen wurde die Häufigkeit von nahezu allen geometrischen Item-Inhalten mit „nie“ angegeben.

oft ein- ge- setzt	Sto8 Sto9		
	Ana7 Ana10 Sto2 Sto4 Sto5 Sto6 Sto10	Sto3	Alg2 Alg3 Alg4 Alg6 Alg8
selt- en ein- ge- setzt	LA1 ... LA7 Ana1 ... Ana6 Ana8 Ana9 Ana12 ... Ana17 Sto1 Sto7 Sto13	Alg7 Alg9 Alg10 Sto11	Alg1 Alg5 Geo1
	Geo8 Ana11 Sto12	Geo2 Geo3	
nie ein- ge- setzt	Geo4 ... Geo7 Geo9 ... Geo17		
	nicht vorausgesetzt		vorausgesetzt

Abbildung 11: Durchschnittliche Häufigkeit und Vorausgesetztheit der Fragebogen-Items des Studiengangs Politikwissenschaft

Das Rating der Studienunterlagen des ersten Studienjahrs in der Politikwissenschaft ist in Abbildung 12 zusammengefasst. Offenbar ist das Lesen und Produzieren von Formeln in den nicht-mathematischen Veranstaltungen die am meisten anzutreffende mathematische Anforderung. Eine marginale Rolle spielen Statistiken und 3D-Darstellungen.

In den Anhängen A6 und A7 finden sich die entsprechenden Abbildungen für das Studium der Wirtschaftswissenschaften. Die Anforderungen sind ähnlich zum Studium der Politikwissenschaft, doch tritt das Profil insgesamt noch deutlicher hervor: Die Analysis ist noch wichtiger, die Statistik ebenso, das Lesen und Produzieren von Formeln wird sogar unentbehrlich. Das zeigt sich etwa in Veranstaltungen der Volkswirtschaftslehre, wo viele Grössen mit Hilfe von Ableitungen definiert werden. Die Studierenden müssen diese Grössen interpretieren und in Beziehung zueinander setzen. Zudem umfasst das Lesen der entsprechenden Formeln meist auch deren graphische Interpretation.

Schliesslich sei auf die besondere Rolle der Geometrie im Studiengang Architektur hingewiesen (vgl. Anhänge A6 und A7). Im Fragebogen sind die geometrischen Items am bedeutsamsten (neben den algebraischen) und im Rating der Studienunterlagen ist das Lesen und Produzieren von 3D-Darstellungen als am wichtigsten eingeschätzt. Insofern korrespondieren auch in dieser Studiengangsgruppe die mathematischen Anforderungen mit den Formen der Erkenntnisgewinnung der entsprechenden Wissenschaft: Die Politikwissenschaft und die Wirtschaftswissenschaften arbeiten sowohl mit funktionalen als auch mit statistischen Modellen, bei der Architektur sind die geometrischen Bezüge innerhalb der diskutierten Objekte zentral.

unentbehrlich				
oft				
	Formeln lesen	Formeln produzieren	Problemlöseaufgaben	
manchmal	Graphiken lesen Diagramme lesen			Komplexe Notationen
	Statistiken lesen	Graphiken produzieren		
fast nie	3D-Darstellungen lesen	Statistiken produzieren 3D-Darstellungen prod. Diagramme produzieren	Beweisaufgaben	
	Darstellungen lesen	Darstellungen produzieren	Aufgabentypen	Komplexe Notationen

Abbildung 12: Typ und durchschnittliche Häufigkeit der mathematischen Anforderungen in den nicht-mathematischen Unterlagen des Studiengangs Politikwissenschaft

#### 4.4.4 Studiengangsgruppe iv: Biologie, Geographie und Pharmazie

Bestandteil des ersten Studienjahrs in Biologie, Geographie und Pharmazie sind Mathematik-Veranstaltungen im Umfang von etwa 10 ECTS-Punkten (Tab. 8). Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Analysis, aber auch auf anwendungsorientierten Bereichen wie der Statistik oder Linearen Algebra. Es handelt sich hier um eine naturwissenschaftliche Ausbildung. Sowohl die Biologie und die Pharmazie als auch Teile der Geographie arbeiten mit kausalen Modellierungen fachspezifischer Vorgänge. Folglich sind die Mittel der Analysis zentral. Allerdings ist der Grad der Formalisierung aufgrund der Komplexität der Vorgänge deutlich kleiner als etwa im Studiengang Physik.

Zur Illustration sind in den Abbildungen 13 und 14 die mathematischen Anforderungen des ersten Studienjahres in Pharmazie (PharmGe und PharmBas) detailliert aufgeführt. So zeigt Abbildung 13, dass in der Pharmazie Algebra, Analysis und Stochastik im Durchschnitt recht oft vorkommen. Ebenso spielen auch Wissens- und Könnenselemente der Geometrie eine wichtige Rolle, vor allem jene, die in Veranstaltungen zur Physik eingesetzt werden müssen. Die Lineare Algebra ist nicht vernachlässigbar, doch wird sie im ersten Studienjahr der Pharmazie offenbar am wenigsten gebraucht.

oft ein- ge- setzt	Sto2	Ana8 Ana10 Ana16 Sto5 Sto8 Sto9	Alg2 Alg3 Alg5 Alg6 Alg9 Geo7 Ana7 Ana12 Sto1
	Ana17 Sto6 Sto10	Geo13 Geo14 Ana2 Ana5 Ana6 Ana9 Ana11 Sto3 Sto4 Sto11	Alg1 Alg4 Alg7 Alg8 Alg10 Geo12 Ana3 Ana4 Ana13 Sto12
sel- ten ein- ge- setzt	LA2 Ana15 Sto7 Sto13	Geo1 Geo2 Geo3 Geo5 Geo10 Geo11 LA1 LA3 Ana1 Ana14	Geo4 Geo6 Geo15
	LA4 LA5 LA6	Geo8 Geo9 Geo16 Geo17	
nie ein- ge- setzt	LA7		
	nicht vorausgesetzt		vorausgesetzt

Abbildung 13: Durchschnittliche Häufigkeit und Vorausgesetztheit der Fragebogen-Items des Studiengangs Pharmazie

Abbildung 14 ist das Rating der Studienunterlagen in Pharmazie zu entnehmen. Sie zeigt eine Ausprägung von mathematischen Anforderungen, wie sie typisch für jene Naturwissenschaften sind, die nicht so stark wie etwa das Studienfach Physik formalisiert werden können. Aufgrund der kausalen Modellierungen stehen (auch) in nicht-mathematischen Veranstaltungen Formeln im Zentrum, welche die Studierenden sowohl lesen als auch produzieren können müssen. Das ist zum Beispiel in Chemie- oder Physik-Vorlesungen der Fall. Darüber hinaus treffen die Studierenden der Pharmazie im ersten Studienjahr auch auf Problemstellungen, welche die Informationsgewinnung aus Statistiken beziehungsweise Graphiken verlangt. Dies ist typisch für pharmakologische Studien, weil hier das zu beschreibende Ereignis nicht immer formalisiert werden kann.

In den Anhängen A6 und A7 finden sich die entsprechenden Resultate für die Studiengänge Biologie und Geographie. Sie sind mit dem hier vorgestellten ersten Studienjahr der Pharmazie vergleichbar, da im ersten Jahr in aller Regel Grundlagenvorlesungen in Mathematik, Chemie und Physik zu belegen sind. Obwohl sich diese Grundlagenvorlesungen nicht an Studierende der Physik respektive Mathematik wenden, stellen sie hohe mathematische Anforderungen an die Studierenden. So nutzen die verwendeten kausalen Modelle Techniken der Differenzial- und Integralrechnung, der Linearen Algebra oder auch der Vektorgeometrie. Die grössten Unterschiede finden sich bei den befragten Studierenden der Biologie, Geographie und Pharmazie in der Einschätzung der Vorausgesetztheit.

unent- behr- lich	Formeln lesen	Formeln produzieren	Problemlöseaufgaben	
oft				Komplexe Notationen
	Graphiken lesen Statistiken lesen			
manch- mal	3D-Darstellungen lesen Diagramme lesen	3D-Darstellungen prod.		
		Diagramme produzieren		
fast nie		Graphiken produzieren Statistiken produzieren	Beweisaufgaben	
	Darstellungen lesen	Darstellungen produzieren	Aufgabentypen	Komplexe Notationen

Abbildung 14: Typ und durchschnittliche Häufigkeit der mathematischen Anforderungen in den nicht-mathematischen Unterlagen des Studiengangs Pharmazie

#### 4.4.5 Studiengangsgruppe v: Informatik, Maschineningenieurwesen und Physik

In den Studiengängen Informatik, Maschineningenieurwesen und Physik spielt die Mathematik im ersten Studienjahr im Vergleich zu den bis anhin beschriebenen Studiengängen die wichtigste Rolle. Zu absolvieren sind Mathematik-Veranstaltungen von durchschnittlich etwa 25 ECTS-Punkten. Das hat damit zu tun, dass sowohl die Informatik als auch das Maschineningenieurwesen und die Physik weitgehend formalisiert werden können. Die Teilgebiete der theoretischen Informatik wie auch der theoretischen Physik sind mittlerweile nahezu Teilgebiete der Mathematik.

Als Beispiel zeigt Abbildung 15, wie die befragten Studierenden der Physik die Bedeutung der mathematischen Wissens- und Könnenselemente für ihr Studium beurteilt haben. Schwerpunkte des ersten Jahrs des Physikstudiums bilden offenbar die Analysis und die Lineare Algebra. Nahezu ebenso wichtig sind die algebraischen und gut die Hälfte der geometrischen Items. Eine deutlich kleinere Rolle spielt die Stochastik. Das lässt sich damit erklären, dass diese in aller Regel erst im zweiten Studienjahr belegt wird.

oft ein- ge- setzt	Geo14	Alg6	Geo3	Geo5	Geo12	Geo13	Alg1	Alg2	Alg3	Alg4	Alg7	Alg8
	Ana1	LA1	LA2	LA3	LA5	LA6	Geo1	Geo2	Geo10	Geo11		
		Ana2	Ana4	Ana5	Ana10	Ana12	Ana13	Ana7				
		Ana15	Ana16		Sto3							
sel- ten ein- ge- setzt	LA4	Alg9					Alg10					
	Ana9	Geo7					Geo4	Geo9				
	Sto10	LA7					Ana3					
	Sto12	Ana6	Ana8	Ana11	Ana14							
nie ein- ge- setzt	Sto2	Geo6	Geo15	Geo16	Geo17		Alg5					
	Sto8	Sto1					Geo8					
	Sto9											
	Sto4											
	Sto5											
	Sto6											
	Sto7											
	Sto11											
	nicht vorausgesetzt											vorausgesetzt

Abbildung 15: Durchschnittliche Häufigkeit und Vorausgesetztheit der Fragebogen-Items des Studiengangs Physik

Aus Abbildung 16 sind die Typen mathematischer Anforderungen im Physikstudium ersichtlich. Formeln sind zentral, Beweise sind wichtig, der Grad der Formalisierung ist hoch und 3D-Darstellungen werden sowohl gelesen als auch produziert. Weil die physikalische der mathematischen Theorie sehr ähnlich ist, spielen Graphiken und Statistiken im ersten Studienjahr in den nicht-mathematischen Veranstaltungen eine marginale Rolle.

Der Blick in die Anhänge A6 und A7 ergibt ein ähnliches Bild für das Studium der Informatik und des Maschineningenieurwesens. Die drei Fächer stellen sowohl in den Mathematik-Veranstaltungen als auch in den nicht-mathematischen Veranstaltungen hohe Ansprüche an die Studierenden beim Formalisieren und Abstrahieren. Wesentlich sind jene Bereiche der Mathematik, die zur Beschreibung von Automaten und Apparaten respektive zur kausalen Modellierung physikalischer Phänomene benötigt werden. Entsprechend werden im ersten Studienjahr die mathematischen Grundlagen gelegt und in den nicht-mathematischen Veranstaltungen gleich genutzt.

unent- behr- lich	Formeln lesen 3D-Darstellungen lesen	Formeln produzieren	Problemlöseaufgaben	Komplexe Notationen
oft	Diagramme lesen	3D-Darstellungen prod.	Beweisaufgaben	
manch- mal	Graphiken lesen Statistiken lesen	Diagramme produzieren		
fast nie		Graphiken produzieren Statistiken produzieren		
	Darstellungen lesen	Darstellungen produzieren	Aufgabentypen	Komplexe Notationen

Abbildung 16: Typ und durchschnittliche Häufigkeit der mathematischen Anforderungen in den nicht-mathematischen Unterlagen des Studiengangs Physik

#### 4.4.6 Studiengangsgruppe vi: Mathematik

Am meisten ECTS-Punkte für Mathematik-Veranstaltungen müssen naturgemäss im Studiengang Mathematik erworben werden (vgl. Tab. 8). Entsprechend berichteten die befragten Studierenden in den Interviews über einen hohen Formalisierungsgrad. An diese hohe Abstraktion müssen sich die Studierenden offenbar im ersten Studienjahr gewöhnen, was MathZür im Interview zum Ausdruck bringt. Auf die Frage, inwiefern die Fragebogen-Items die mathematischen Voraussetzungen für ein Mathematik-Studium erfassen, antwortete er: „Im Fragebogen sind nur die mechanischen Fertigkeiten aufgelistet (...) Es fehlt die Fähigkeit zu abstrahieren (...) Es geht im Mathematikstudium auch um Beweise, um das formale Definieren, um Gegenbeispiele (...) Man muss mit abstrakten Begriffen operieren können.“

Diese „Fähigkeit zu abstrahieren“ wird im ersten Studienjahr vorwiegend in Bereichen der Analysis, linearen Algebra und auch Geometrie ausgebildet, wie Abbildung 17 zeigt. Stochastische Fertigkeiten spielen im ersten Studienjahr mehrheitlich keine Rolle, während die (Schul-)Algebra offenkundig auch dann vorausgesetzt wird, wenn sie nicht oft zum Einsatz gelangt.

oft eingesetzt	Geo13	Sto12	
	LA4 LA5 LA6 Ana1 Ana2 Ana10 Ana12 Ana15 Sto3		
	LA1 LA2 LA3 Ana13	Geo3 Geo12 Ana5 Ana7 Ana8 Sto13	Alg1 Alg2 Alg3 Alg4 Alg6 Alg7 Alg8 Alg9 Alg10
selten eingesetzt	Geo10 Geo11 Geo14 Geo17 LA7 Ana4 Ana16	Geo2 Geo8 Geo9 Ana3 Ana6 Ana14	
	Geo15 Geo16 Ana11	Alg5 Geo1 Geo5 Geo6 Geo7 Ana9	
nie eingesetzt	Geo4 Ana17 Sto1 Sto2 Sto4 Sto5 Sto6 Sto7 Sto8 Sto9 Sto10 Sto11		
	nicht vorausgesetzt		vorausgesetzt

Abbildung 17: Durchschnittliche Häufigkeit und Vorausgesetztheit der Fragebogen-Items des Studiengangs Mathematik

Auf den ersten Blick mag es erstaunen, wie wenige Wissens- und Könnenselemente als „oft eingesetzt“ beurteilt wurden. Der Vergleich der Abbildungen 15 und 17 legt sogar die Frage nahe, ob Studierende der Mathematik mathematisch weniger gefordert werden als solche des Studiengangs Physik (etwas weniger ausgeprägt aber ähnlich beim Vergleich mit den Studiengänge Informatik und Maschineningenieurwesen im Anhang A6). Dass dies nicht der Fall ist, zeigen die Interviews. Aus diesen geht hervor, dass die befragten Mathematikstudierenden die Vorausgesetztheit der Wissens- und Könnenselemente streng – in einem gewissen Sinne rein formal – taxiert haben. Im Interview relativierten sie dann ihre Ankreuzungen. Zum Beispiel hat MathZür alle Items aus der Analysis als „nicht vorausgesetzt“ taxiert. Im Interview antwortet er auf die Frage, ob denn die Dozierenden davon ausgehen, dass man noch nie etwas über die Differenzial- und Integralrechnung gehört habe, wie folgt: „Ich denke, dass sie schon davon ausgehen, dass man das schon mal gehört hat. Aber sie führen alles nochmals ein, damit sie es auch in dieser Form haben, wie sie es sich wünschen (...) Ein intuitives Verständnis ist sicher immer hilfreich, wenn man es vorher schon mal gehört hat. (...) Wenn man einen abstrakten Sachverhalt hat, ist es angenehm, wenn man schon mal praktische Beispiele gesehen hat. Das heisst, in diesem Fall, differenzieren von reellen Funktionen ist sicher angenehmer, als wenn ich das Ganze über Banachräume mache, das heisst, dass man sich etwas darunter vorstellen kann.“

Ein weiterer Grund dafür, dass nur wenige Fragebogen-Items als „oft eingesetzt“ beurteilt wurden, ist folgende Besonderheit: Der Studienalltag im Mathematikstudium besteht weniger aus mathematischen Fertigkeiten und Handwerkszeug als vielmehr aus „Beweisen“, „formalem Definieren“ und der Konstruktion von „Gegenbeispielen“. Vor solchen Ansprüchen treten Wissens- und Könnenselemente, wie sie der Fragebogen nennt, in den Hintergrund. Auch wenn im Mathematikstudium Einführungen in

diese Bereichen erfolgen, ist es vermutlich trotzdem hilfreich, zumindest in diesen Bereichen das Handwerkszeug bereits im Gymnasium flexibel, adaptiv und begrifflich vernetzt erlernt zu haben.

## 4.5 Zusammenführung der Ergebnisse und Anforderungen

Im Folgenden werden die in den Kapiteln 4.1 bis 4.4 vorgestellten Resultate zusammengeführt. Dazu werden diejenigen Ergebnisse herangezogen, die übergreifend für diejenigen Studiengänge gelten, in denen Mathematik eine Rolle spielt (also für die Studienganggruppen ii bis vi, vgl. Kap. 4.4). Auf dieser Grundlage werden – mit Blick auf die Bestimmung basaler mathematischer Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit im Kapitel 5 – drei Anforderungen beschrieben, die sich unter dem mathematikdidaktischen Begriff der „Adaptivität“ subsumieren lassen.

### 4.5.1 Anforderung der Adaptivität

Zur empirischen Ermittlung des an universitären Hochschulen der Schweiz vorausgesetzten Wissens und Könnens in Mathematik wurden in einem mehrstufigen und iterativen Verfahren a) 40 Experten-Studierende mit erfolgreich abgeschlossenem erstem Studienjahr aus 20 repräsentativ ausgewählten Studiengängen aus allen Sprachregionen schriftlich und mündlich befragt sowie b) ihre Lehrunterlagen analysiert. In einem schriftlichen Fragebogen gaben die Studierenden an, welche mathematischen Wissens- und Könnenselemente sie im ersten Studienjahr wie oft hatten einsetzen müssen und inwieweit sie diese bereits mitbringen mussten. Daneben stellten sie im Unterlagenerfassungsbogen Passagen aus ihren Studienunterlagen zusammen, deren Bearbeitung mathematisches Wissen und Können erforderte. Anschliessend wurden anhand der Interviews die aus den schriftlichen Erhebungen gewonnenen Daten erweitert, vertieft und wo nötig korrigiert. Zudem stellten sich die Studierenden der Frage, welche Elemente des gymnasialen Mathematikunterrichts hilfreich zur Bewältigung des ersten Studienjahres gewesen waren. Die Studienunterlagen wurden ferner einem Rating im Hinblick auf mathematische Anforderungen unterzogen. Die Suche von guten und mit hoher Formulierungskompetenz ausgestatteten Studierenden war deshalb zwingend, weil schlechte oder gar gescheiterte Studierende kaum in der Lage gewesen wären, die erforderliche Fülle an Daten mit ausreichender Präzision zu liefern. Insbesondere gescheiterte Studierende wären schwierig zu finden gewesen, hätten möglicherweise den Gesamtüberblick über die objektiven Anforderungen nicht gehabt und wären möglicherweise nicht imstande gewesen, sachgerecht zu artikulieren, woran sie gescheitert sind (z. B. weil sie die „Sprache“ der Mathematik nicht beherrschen oder weil sie wegen des Misserfolgs emotional befangen sind), oder sie wären möglicherweise in einem Spezialbereich gescheitert, der eben nicht basal ist. Die befragten Studierenden mussten vor allem in ihren Unterlagen mathematische Inhalte kategorisieren und Auskunft darüber geben, welches mathematische Wissen und Können ihnen zu Studienbeginn geholfen hatte, was eine hohe mathematische Expertise seitens der befragten Studierenden erforderte. Es ist davon auszugehen, dass die vorliegende Teilstudie die mathematischen Anforderungen im ersten Studienjahr aufgrund des mehrstufigen Erhebungs- und Auswertungsprozesses recht gut abzubilden vermag (siehe dazu auch die Validitätsüberlegungen in Kap. 3.3).

Die erhobenen Daten lassen zunächst auf sehr unterschiedliche mathematische Anforderungen schliessen, welche die befragten Studierenden je nach Studiengang angetroffen haben. So sind etwa das Beweisen und der Umgang mit komplexen Notationen einzig für die Studienganggruppen v und vi relevant (und damit „nicht-basal“, vgl. Teil B). Ferner wird deutlich, worin sich die aufgefundenen mathematischen Anforderungen der verschiedenen Studiengänge ähnlich sind. Diese Ähnlichkeit lässt sich in drei verschiedenen Anforderungen zusammenfassen, nämlich:

- a) mathematisches Handwerkszeug einsetzen (Kap. 4.1),
- b) mathematische Darstellungen verwenden (Kap. 4.2) und

c) Beziehungen zwischen mathematischen Begriffen herstellen können (Kap. 4.3).

Obwohl unterschiedlich ausgeprägt, sind alle drei Anforderungen für die Mehrheit der untersuchten Studiengänge bedeutsam. Zentral dabei ist eine Erkenntnis aus den Interviews (Kap. 4.3): Von den Studienanfängerinnen und -anfängern wird ein gewisses Mass an Flexibilität gefordert. Auch andere Autoren erachten die Fähigkeit der Flexibilität als den entscheidenden Punkt für die Studierfähigkeit. So schreibt Kaufmann (Dozent am Zentrum für Mechanik an der ETH Zürich) in einem Vorwort zu einer gymnasialen Aufgabensammlung: „Ein wichtiges Ziel des gymnasialen Unterrichts ist die Vermittlung von flexibel anwendbarem Wissen als Vorbereitung auf verschiedenste Studiengänge (...).“ (Linnemann et al., 2009, S. 5). Weinert nennt diese Form von Wissen „intelligent“, die er wie folgt umschreibt: „Intelligentes Wissen besitzen heisst also, ein Wissen besitzen, das bedeutungshaltig und sinnhaft ist. Gut verstandenes Wissen ist ein Wissen, das nicht ‚eingekapselt‘ ist, nicht tot im Gedächtnis liegt, nicht ‚verlötet‘ ist mit der Situation, in der es erworben wurde, sondern das lebendig, flexibel nutzbar, eben intelligent ist.“ (Weinert, 2000, S. 8).

In diesem Bericht wird allerdings nicht von „intelligentem“ Wissen und Können gesprochen, sondern von *Adaptivität* respektive *Flexibilität*.<sup>3</sup>

- Gemäss der Expertiseforschung lassen sich „adaptive Experten“ dadurch charakterisieren, dass sie neuartiges Wissen generieren, indem sie beispielsweise ungewohnte Perspektiven einnehmen können (Hatano & Oura, 2003; Payne, Bettman & Johnson, 2002; Schwartz, Bransford & Sears, 2005). Sie können also mehr, als nur Standardverfahren ausführen (was „routinierte Experten“ auszeichnet). Nach Schwartz, Bransford und Sears (2005) sind adaptive Experten über ihre Routiniertheit hinaus also auch innovativ.
- Auch in der Mathematikdidaktik spielt das Konstrukt der Adaptivität eine wichtige Rolle. Allerdings spricht man hier eher von *Flexibilität*, von der Fähigkeit also, die Perspektive wechseln oder einen Sachverhalt umstrukturieren zu können (Bauer, 1978; Pólya, 1994, 1967; Posamentier & Schulz, 1996; Wertheimer, 1957). Nach Skemp zeichnet sich mathematische Expertise nicht nur dadurch aus, Standardaufgaben erfolgreich bearbeiten zu können, sondern mindestens ebenso sehr dadurch, Verfahren auf neue, bisher unvertraute Problemstellungen anpassen („adapt“) zu können (1978, S. 92). Auch aktuelle Theorien zur Begriffsentwicklung erachten die Adaptivität respektive Flexibilität als zentralen Bestandteil mathematischer Expertise: Mathematische Experten fassen Begriffe als eigenständige Objekte auf, also gerade nicht als Aufforderung, gewisse Verfahren auszuführen (Cottrill et al., 1996; Gray & Tall, 1994; Rüede, 2013; Sfard, 1991, 2008; Tall et al., 2000; Vollrath, 1989, 1999). Bei der algebraischen Expertise spricht man dann von „Symbolsinn“ (Arcavi, 1994, 2005) und meint damit, algebraische Ausdrücke situativ angemessen „lesen“ (Arcavi, 1994, S. 27) zu können. Im Kontext des Umformens von Termen und Gleichungen verwendet man den Begriff des „Struktursinns“ (Hoch, 2007; Linchevski & Livneh, 1999), und im Kontext des flexiblen Rechnens den „Zahlenblick“ (Schütte, 2004; Rathgeb-Schnierer, 2006, 2010) respektive den „Zahlensinn“ (Lorenz, 1998a, 1998b; Sowder, 1992; Trafton, 1992; zur Abgrenzung vom Zahlenblick siehe Hunke, 2012). Ob Struktursinn oder Zahlenblick, beide werden als Voraussetzung dafür angesehen, dass Expertinnen und Experten ihre verfahrensorientierten Fertigkeiten flexibel einsetzen können.

Gerade weil aufgrund der Ergebnisse in Kapitel 4.3 ein gewisser Grad von Flexibilität respektive Adaptivität für einen erfolgreichen Einstieg ins Studium notwendig ist, stellt sich die Frage, inwiefern Adaptivität in den drei Anforderungen a), b) und c) (siehe oben) schon berücksichtigt wird. Zur Beantwortung dieser Frage werden deshalb die obigen drei Anforderungen auf die Adaptivität bezogen.

---

<sup>3</sup> Der Einfachheit halber werden die Begriffe „flexibel“ und „adaptiv“ im Rahmen dieses Berichts synonym verwendet. Während diese Begriffe von einigen Autoren ebenfalls gleichbedeutend verwendet werden (z. B. Acevedo Nistal et al., 2009; Verschaffel et al., 2011), werden sie von anderen Autoren unterschiedlich definiert (z. B. Verschaffel et al., 2009).

### **a) Mathematisches Handwerkszeug flexibel einsetzen**

Wie die Auswertung der Fragebögen und die daraus erstellten Profile der einzelnen Studiengänge belegen, sind erwartungsgemäss eine ganze Reihe mathematisch-verfahrensorientierter Fertigkeiten für das erste Studienjahr bedeutsam (Kap. 4.1, 4.4, Anhänge A5 und A6). Je nach Studiengang stehen jedoch sehr unterschiedliche Fertigkeiten im Vordergrund. Wie die Übersicht über alle befragten Studierenden zeigt, wird aber ein gewisses Handwerkszeug von den meisten Studiengängen eingefordert, vor allem das algebraische Handwerkszeug und das Ableiten (Abb. 2 sowie Tab. 6 und 7). Allgemein wird nur wenig Wissen und Können – und somit auch wenig Handwerkszeug – in den Bereichen der linearen Algebra und der schliessenden Statistik vorausgesetzt. Anderes curriculares Wissen und Können – und somit auch das entsprechende Handwerkszeug – wird nur von wenigen Studiengängen vorausgesetzt. Es stammt tendenziell eher aus den Bereichen der Geometrie (wie etwa das Skizzieren von Körpern), der linearen Algebra (z. B. das Zerlegen von Vektoren nach einer Basis) und der schliessenden Statistik (so das Berechnen binomialverteilter Wahrscheinlichkeiten).

Flexibilität in puncto mathematischen Handwerkszeugs heisst zum Beispiel im Bereich der Arithmetik & Algebra, dass Studierende sowohl über einen Zahlenblick wie auch über einen Struktursinn verfügen müssen, um im ersten Studienjahr erfolgreich zu sein. Das bedeutet zunächst, dass sie keine Schwierigkeiten haben dürfen, Terme umzuformen und Gleichungen zu lösen. Gleichzeitig müssen sie die Flexibilität besitzen zu erkennen, wie ein Term bzw. eine Gleichung – abhängig vom Kontext – weiter zu bearbeiten ist, um das Ziel zu erreichen. Adaptivität beim Einsatz mathematischer Verfahren heisst im Hinblick auf eine allgemeine Studierfähigkeit vor allem auch, seinen Struktursinn nicht nur in unterschiedlichen innermathematischen, sondern auch in unterschiedlichen aussermathematischen Kontexten einsetzen zu können. Wie die Auswertung der Fragebögen nahelegt, ist ein solcher Struktursinn an der universitären Hochschule nicht nur beim algebraischen Kalkül, sondern bei einigen Studiengängen auch beim Differenzialkalkül von Bedeutung. Um diesen Aspekt der Flexibilität explizit zu machen, wird im Weiteren die Anforderung a) mit „mathematisches Handwerkszeug *flexibel* einsetzen“ umschrieben.

### **b) Mathematische Darstellungen adaptiv verwenden**

Mathematische Darstellungen sollen einen Sachverhalt veranschaulichen und damit eine Aussage machen. Nun erschliessen sich Veranschaulichungen wie schon Bilder keineswegs „von selbst“, sie sind gerade nicht selbstevident. Nur wer über passende Hintergrundinformationen und das Vorwissen verfügt, kann die intendierte Aussage über die bloss visuelle Wahrnehmung der Darstellung hinaus auch erfassen. Darauf weist die Mathematikdidaktik immer wieder hin: Im Unterricht muss gelernt werden, welche Erwartungshaltung an eine mathematische Darstellung – und sei sie noch so „anschaulich“ – herangetragen und welches Wissen in sie hineingelesen werden muss, um ihr die intendierte Aussage zu entnehmen (Winter, 1991, S. 152ff.).

In den Unterlagen der untersuchten Studiengänge kommen sehr unterschiedliche mathematische Darstellungen vor, und zwar in Form von Graphiken, Statistiken, Formeln, 3D-Darstellungen und Diagrammen (Abb. 3–7). Viele Studiengänge erwarten, dass die Studierenden solche mathematischen Darstellungen lesen, ja teilweise auch selbst produzieren können (Kap. 4.2 und 4.4, Anhang A7).

Adaptivität beim Umgang mit mathematischen Darstellungen besagt zunächst, dass erkannt werden muss, welchen Zusammenhang eine Darstellung herstellt, respektive welche Information sie intendiert. Dazu kann etwa der Gehalt einer Graphik oder einer Formel verbalisiert, eine Formel in einer 3D-Darstellung oder ein Diagramm in einer Formel ausgedrückt werden. Das sind allesamt Darstellungswechsel. Entscheidend ist also, einen mathematischen Gehalt unterschiedlich und je nach Situation angemessen darstellen zu können, aber auch, zwischen den Darstellungen wechseln und sie miteinander verbinden zu können. Da mathematische Darstellungen in der vorliegenden Studie nicht nur Formeln und Symbole, sondern auch Graphiken, Statistiken, Diagramme und 3D-Darstellungen umfassen, schlagen wir (in Analogie zum Zahlen-, Struktur- bzw. Symbolsinn) vor, von einem sogenannten *Darstellungssinn* zu sprechen. (In Entsprechung konzipieren andere Autoren die Fähigkeit

des Lesens von Graphiken als „graph sense“ (Friel, Curcio & Bright, 2001.) Das Lesen derartiger Darstellungen beruht nachweislich auf einer hohen Adaptivität (Roth & Bowen, 2003) und ist bedeutsam für universitäre Vermittlungssituationen (Schnotz & Bannert, 1999). Auch diese Adaptivität wird in der Zuspitzung der Anforderung b) explizit gemacht und gefordert, dass Studienanfängerinnen und -anfänger „mathematische Darstellungen *adaptiv* verwenden“ können müssen.

### c) *Beziehungen zwischen mathematischen Begriffen herstellen*

Zu einem verständigen Umgang mit Mathematik gehört zu wissen, in welcher Beziehung ein Begriff zu anderen Begriffen steht. Man spricht von „konzeptuellem Wissen“ oder Zusammenhangswissen (Hiebert, 1986; Mason & Spence, 1999; Rittle-Johnson & Schneider, 2013; Ryle, 1949). Dazu gehört nicht zuletzt auch ein phänomenologisches, intuitives Verständnis von Konzepten (Vollrath, 1999), also die Kenntnis einfacher Beispiele, typischer inner- und aussermathematischer Anwendungssituationen usw. Diese Forderung gilt für das Gymnasium genauso wie für die Primar- und Sekundarstufe. Mathematikdidaktisch schlägt sie sich in der Benennung entsprechender „Grundvorstellungen“ (vom Hofe, 1995) bzw. „Kernideen“ (Ruf & Gallin, 1998) nieder.

Wie die Interviews mit den Studierenden zeigten, fordert die universitäre Hochschule in einigen Studiengängen ein Wissen über solche mathematische Zusammenhänge ein (Kap. 4.3). So wird erwartet, dass die in der Vorlesung neu eingeführten Fachbegriffe und -theorien mit dem mathematischen Vorwissen (in Form einfacher Musterbeispiele oder beispielhafter Regelanwendungen) aus dem Gymnasium verbunden werden können, um sie zu veranschaulichen und sich anzueignen. Ebenfalls wird davon ausgegangen, dass die Studierenden aufgrund ihres gymnasialen Vorwissens einordnen können, wohin eine in der Vorlesung gerade entwickelte Theorie führen wird. Nicht zuletzt ermöglicht solches konzeptuelles Wissen den Studierenden, der universitären Wissensvermittlung und ihrem in einigen Studiengängen bezüglich mathematischer Anforderungen hohen Tempo zu folgen. Zum Beispiel ist es für das Verständnis universitärer Analysis-Vorlesungen (die auch in den Studiengangsgruppen iii und iv zu besuchen sind) entscheidend, dass die Studierenden den dort eingeführten Begriffsapparat als Formalisierung der gymnasialen Beispiele aus der Geometrie und Analysis wiedererkennen. So griffen die befragten Studierenden zum Verständnis der mehrdimensionalen Analysis an der Hochschule auf das gymnasiale Differenzieren und Integrieren von Funktionen in einer Variablen zurück oder begriffen die Epsilon-Delta-Definition der Stetigkeit als Formalisierung der intuitiven Begriffsfassung aus dem Gymnasium. Um in der Mathematik-Vorlesung den Ausführungen zur linearen Algebra (typisch für den Studiengang Biologie und je nach Studienort auch Geographie sowie für die Studiengangsgruppen v und vi) folgen zu können, griffen sie – im Sinne einer Veranschaulichung – auf bekannte gymnasiale Beispiele aus der Vektorgeometrie zurück.

Stellt jemand Beziehungen zwischen Begriffen her, ist dies per se eine adaptive Leistung, werden dabei die Begriffe doch auf andere inner- oder aussermathematische Inhalte und Situationen bezogen und liegen nicht isoliert vor. Solche Beziehungen ermöglichen es den Studierenden, ihr begriffliches Schulwissen flexibel einzusetzen, indem sie es mit den (zu Beginn noch unvertrauten) universitären Anforderungssituationen verbinden und letztlich in den an der Hochschule neu eingeführten Begriffen ihr gymnasiales Begriffsverständnis wiedererkennen. Deshalb wird die dritte Anforderung c) nicht durch das Adjektiv „adaptiv“ angereichert, sondern lautet weiterhin „Beziehungen zwischen mathematischen Begriffen herstellen“.

## 4.5.2 Diskussion

Für viele Studiengänge ist also ein gewisses Mass an Adaptivität beim mathematischen Handwerk, beim Umgang mit mathematischen Darstellungen und beim Herstellen von Beziehungen unabdingbar. Dieses zentrale Ergebnis des empirischen Teils kann so interpretiert werden, dass mit dieser Studie der mathematikdidaktische Adaptivitätsbegriff in drei Richtungen ausdifferenziert wird. Damit lassen sich Gemeinsamkeiten zu anderen Debatten erkennen, die einen verbesserten Übergang vom Gym-

nasium zur Hochschule zum Ziel haben. Zum Schluss dieses Kapitels seien deshalb kurz zwei Ansätze diskutiert, und zwar „HSGYM – Hochschule und Gymnasium“ (HSGYM, 2008) und der bereits erwähnte „Kanon Mathematik“ (DMK, o.J.).

Im Bericht von HSGYM umfassen die fachspezifischen Empfehlungen für den Mathematikunterricht am Gymnasium zwei Komponenten: Einerseits wird für eine „Überarbeitung des Stoffprogramms“ des Gymnasiums votiert, wobei im Dialog zwischen Hochschule und Gymnasien festzulegen sei, wie diese Überarbeitung zu erfolgen hat, andererseits wird die „flexible Anwendung des mathematischen Wissens“ empfohlen (2008, S. 138f.). Die zweite Empfehlung, welche aufgrund eines Dialogs zwischen Vertreterinnen und Vertretern von Zürcher Gymnasien und Hochschulen zustande gekommen ist, wird nun in gewissem Sinne empirisch legitimiert: Flexibilität respektive Adaptivität ist (unseren empirischen Ergebnissen gemäss) der gemeinsame Kern der mathematischen Anforderungen an Studierende des ersten Studienjahrs. Zudem lassen sich drei Formen von Adaptivität unterscheiden und benennen: mathematisches Handwerkzeug flexibel einsetzen, mathematische Darstellungen adaptiv verwenden und Beziehungen zwischen mathematischen Begriffen herstellen. Im nun folgenden Teil B der Studie (siehe Kap. 5) werden basale Themenbereiche festgelegt, in denen eine derartige Adaptivität zu erwerben ist.

Für die „Überarbeitung des Stoffprogramms“ schlägt der Bericht von HSGYM vor, sich am sogenannten „Katalog Grundkenntnisse Mathematik“ zu orientieren, der von der Deutschschweizerischen Mathematik-Kommission (DMK, <http://www.vsmp.ch/dmk/>) 1997 in Zusammenarbeit mit den Hochschulen erarbeitet wurde. Auf Anregung der Kommission „Gymnasium-Universität“ (KGU, <http://kgu.vsgsps.ch/>) wird dieser Katalog zurzeit unter dem Arbeitstitel „Kanon Mathematik“ überarbeitet. Eine provisorische Version lag dem schriftlichen Fragebogen dieser Studie zugrunde (siehe Kap. 4.1.1), weshalb sich auch die im Teil B festzulegenden basalen Themenbereiche auf diesen „Kanon“ zurückführen lassen. Die Bedeutung der Flexibilität spiegelt sich im „Kanon“ darin wieder, dass er drei Formen des Wissens und Könnens unterscheidet: eine „semantische“, eine „syntaktische“ und eine „explorative“ Form (vgl. DMK, o.J.). Eine derartige Reichhaltigkeit von zu erwerbendem Wissen impliziert nicht zuletzt einen hohen Grad an Flexibilität beim mathematischen Handeln. Dies entspricht den Ergebnissen unserer Studie, wird doch der Aufbau von Flexibilität in der Forschungsliteratur gerne als Wechselspiel von prozeduralen („syntaktischen“) und konzeptuellen („semantischen“) Wissenskomponenten konzipiert (Kieran, 2013; Schneider, Star & Rittle-Johnson, 2011). Allerdings geht der „Kanon“ darüber hinaus, weil er zusätzlich den Aufbau explorativen Wissens fordert. Durch dieses verstehenorientierte Erkunden im Mathematikunterricht wird nicht zuletzt auch an den mathematischen Arbeitsweisen und am Bild gearbeitet, welches die Gymnasiastinnen und Gymnasiasten von Mathematik haben. Indem der „Kanon“ auf die „allgemeine Studierfähigkeit“ sowie auf „vertiefte Gesellschaftsreife“ (vgl. Kap. 1.1) zielt, beschreibt er mit anderen Worten ein Gesamtkonzept der gymnasialen mathematischen Bildung. Insofern geht er sowohl bei den mathematischen Themen als auch bei der Konzeption von Wissen und Können über die im Teil B festzulegenden basalen mathematischen Studierkompetenzen hinaus.

## 5 Basale mathematische Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit (Teil B)

Im folgenden Teil des Berichts werden diejenigen Elemente mathematischen Wissens und Könnens erarbeitet, welche im Hinblick auf die allgemeine Studierfähigkeit als unabdingbar und damit als basal gelten können. Wie schon detailliert beschrieben (siehe Kap. 1.1.3), sollte eine Person, die über basale mathematische Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit verfügt, in der Lage sein, die mathematischen Anforderungen einer breiten Anzahl von Studiengängen bewältigen zu können bzw. bei der Aufnahme eines entsprechenden Studiums nicht an diesen scheitern.

In Teil A für Mathematik (Kap. 4) wurde das erforderliche mathematische Wissen und Können für eine repräsentative Auswahl von Studiengängen qualitativ-empirisch ermittelt. Es ist nochmals zu betonen (siehe auch Kap. 1.2), dass es sich bei dessen Weiterverarbeitung zu einem Katalog basaler mathematischer Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit nur noch um begründete Empfehlungen bzw. Festlegungen handeln kann und nicht mehr um empirisch belegte Ergebnisse. Der Grund dafür liegt darin, dass das Ziel des Projekts nicht die Sicherstellung der idealen allgemeinen Studierfähigkeit für alle Maturandinnen und Maturanden ist – dann müsste das ganze in Teil A ermittelte Wissen und Können in den Katalog aufgenommen werden –, sondern die Erreichung einer pragmatisch verstandenen allgemeinen Studierfähigkeit (siehe Kap. 1.1). Was pragmatisch-vernünftig ist, kann nur normativ-argumentativ belegt werden.

Diese normativ-argumentative Arbeit erfolgt auf der Grundlage der empirischen Ergebnisse aus Teil A (Kap. 4). Dort wurden zum einen die Beurteilungen verschiedener Wissens- und Könnenselemente (Kap. 4.1), zum anderen die in allen Studiengängen angetroffene Anforderung der Adaptivität – genauer: die Anforderungen „mathematisches Handwerkszeug flexibel einsetzen“, „mathematische Darstellungen adaptiv verwenden“ und „Beziehungen zwischen mathematischen Begriffen herstellen“ (Kap. 4.5) – beschrieben. Mit Blick auf das Ziel des Projekts stellt sich nun die folgende Frage: Welche der angetroffenen Anforderungen sind in Bezug auf welche curricularen Themen als basal zu erachten?

In Kapitel 5.1 werden die mathematischen Themen – sog. basale Themenbereiche – des gymnasialen Lehrplans benannt, die im Folgenden als basal erachtet werden (Grundlage: Auswertung der Fragebogen-Antworten). In Kapitel 5.2 werden diejenigen Darstellungen – sog. basale Darstellungen – bestimmt, die als basal erachtet werden (Grundlage: Auswertung der Unterlagen-Ratings). Schliesslich werden daraus in Kapitel 5.3 die basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit abgeleitet.

### 5.1 Basale Themenbereiche

Zur Festlegung basaler Themenbereiche wurden die Fragebogen-Antworten der Studierenden erneut anhand unterschiedlicher Gesichtspunkte/Kriterien gesichtet und weiter ausgewertet. Aus den daraus sich ergebenden Auswertungsszenarien wird ein Szenario ausgewählt, um daraus diejenigen curricularen Themen, auf die sich die drei Anforderungen beziehen, abzuleiten. Zur besseren Lesbarkeit und zum besseren Verständnis dieses Kapitels empfiehlt es sich, Anhang A1 mit den im Fragebogen genannten curricularen Inhalten inklusive den verwendeten Abkürzungen zu konsultieren.

#### 5.1.1 Unterschiedlicher Einbezug der Fragebogen-Antworten

Grundlage zur Festlegung basaler Themenbereiche waren die Fragebogen-Antworten der Studierenden, gemittelt über zwei Studierende desselben Studiengangs pro Item (vgl. Anhang A6). Um abschätzbar zu machen, wie sich der weitere Einbezug dieser Daten auf die Ergebnisse auswirkt, wurden verschiedene Szenarien durchgespielt: Einerseits wurden die Fragebogen-Antworten der Studie-

renden zunehmend grosszügiger ausgewertet (in drei Abstufungen), andererseits wurden zunehmend mehr Studiengänge berücksichtigt (in drei Abstufungen). Das heisst:

1) *Variation der einbezogenen Fragebogen-Items bzw. Wissens- und Könnenselemente*: Um die Verlässlichkeit der Antworten zu erhöhen, wurden nicht die Antworten der einzelnen Studierenden, sondern die jeweiligen Durchschnitte der beiden Studierenden-Antworten desselben Studiengangs betrachtet. Die graphischen Aufbereitungen der Fragebogen-Antworten (siehe Anhang A6) veranschaulichen, welches Wissen und Können von den Studierenden gleicher Studiengänge wie beurteilt wurde. Damit lassen sich aus Sicht der Studierfähigkeit Wissens- und Könnenselemente unterschiedlicher Prioritäten unterscheiden:

- „Wissens- und Könnenselemente 1. Priorität“ sind diejenigen Fragebogen-Items, die von beiden Studierenden desselben Studienfachs mit „vorausgesetzt“ und „oft eingesetzt“ beurteilt wurden (in den Tabellen im Anhang A6 im Kästchen rechts oben).
- „Wissens- und Könnenselemente 2. Priorität“ sind diejenigen Fragebogen-Items, die von einer Person mit im Studium „vorausgesetzt“ und „oft eingesetzt“ und von der anderen Person desselben Studiengangs mit „vorausgesetzt“ und „selten eingesetzt“ beurteilt wurden (im Anhang A6 im Feld direkt unterhalb der Wissens- und Könnenselemente von 1. Priorität). Die Antworten der beiden Studierenden stimmen nur darin überein, dass die betreffenden Wissens- und Könnenselemente im Studium vorausgesetzt waren, in der Nennung der Häufigkeit des Einsatzes besteht jedoch keine Übereinstimmung.
- „Wissens- und Könnenselemente 3. Priorität“ sind diejenigen Fragebogen-Items, welche von einer Person mit im Studium „vorausgesetzt“ und „oft eingesetzt“ und von der anderen Person desselben Studiengangs mit „nicht vorausgesetzt“ und „oft eingesetzt“ beurteilt wurden (in den Tabellen im Anhang A6 im Feld links neben den Wissens- und Könnenselementen von 1. Priorität). Die beiden Studierenden stimmten somit überein, dass sie die betreffenden Wissens- und Könnenselemente im Studium oft einsetzen mussten. Die Vorausgesetztheit der Wissens- und Könnenselemente im Studium beurteilten sie aber unterschiedlich.

Durch die sukzessive Lockerung der Bedingungen zur Berücksichtigung von Fragebogen-Items ergaben sich verschiedene Möglichkeiten, Wissens- und Könnenselemente in den Bereich der basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit einzubeziehen, und zwar:

- „Konservative Auswertung“: Berücksichtigung der Wissens- und Könnenselemente von 1. Priorität
- „Grosszügige Auswertung“: Berücksichtigung der Wissens- und Könnenselemente von 1. und 2. Priorität
- „Sehr grosszügige Auswertung“: Berücksichtigung der Wissens- und Könnenselemente von 1., 2. und 3. Priorität

2) *Variation der berücksichtigten Studiengänge*: Um eine möglichst breite Anzahl von Studiengängen zu berücksichtigen, wurden die Antworten der Studierenden verschiedener Studiengänge zusammengelegt. Mit anderen Worten genügte es, dass ein Wissens- und Könnenselement von einem einzigen der einbezogenen Studiengänge für „wichtig“ gehalten wurde, um als basal erklärt zu werden. Dabei wurde die Gliederung in jene Kategorien verwendet, die im Teil A gemäss dem Kriterium der ähnlichen Voraussetzungen gebildet worden waren (siehe Kap. 4.2.2a bzw. Abb. 8).

Da für die Studierenden der Studiengangsgruppe i (Deutsch, Französisch, Italienisch, Englisch, Geschichte und Rechtswissenschaft) kein einziges Item von 1., 2. oder 3. Priorität ist, spielt die Studiengangsgruppe i mangels mathematischer Anforderungen für die Bestimmung der basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit keine Rolle. Bei den weiteren Studiengängen wurden zur Entscheidung, welche Studiengänge für die Bestimmung basaler Themenbereiche herangezogen werden sollten und welche nicht, die Anzahl der Studiengangsgruppen schrittweise erhöht. Damit liessen sich folgende Varianten betrachten:

- „Variante 1“: Studiengänge der Gruppen ii (Kommunikations- und Medienwissenschaften, Humanmedizin, Psychologie, Sport) und iii (Architektur, Politikwissenschaft, Wirtschaftswissenschaften)
- „Variante 2“: Studiengänge der Gruppen ii, iii und iv (Biologie, Geographie, Pharmazie).
- „Variante 3“: Studiengänge der Gruppen ii bis vi. Es ist zu beachten, dass bei dieser Variante nicht nur die Studiengangsgruppe v (Informatik, Maschineningenieurwesen, Physik), sondern auch die Studiengangsgruppe vi (die nur aus dem Studiengang Mathematik besteht) berücksichtigt wird.

Aufgrund der möglichen Paarungen der Kriterien zur Berücksichtigung mathematischer Wissens- und Könnenselemente (Fragebogen-Items) und von Studiengängen sind theoretisch neun Szenarien denkbar, nach denen die Fragebogen-Antworten ausgewertet werden können:

- Ein Auswertungsszenario schliesst diejenigen Wissens- und Könnenselemente ein, welche von den Studiengangsgruppen ii und iii mit 1. Priorität beurteilt wurden („Variante 1 – konservative Auswertung“).
- In einem anderen Auswertungsszenario würden diejenigen Wissens- und Könnenselemente betrachtet, die von den Studiengangsgruppen ii bis iii mit 1. und 2. Priorität beurteilt wurden („Variante 2 – grosszügige Auswertung“)
- Usw. usf.

Dabei ist zu beachten, dass sowohl mathematische Wissens- und Könnenselemente als auch Studiengänge zunehmend grosszügiger berücksichtigt werden. So stellen etwa die Wissens- und Könnenselemente des Szenarios „Variante 1 – konservative Auswertung“ eine Untermenge der Wissens- und Könnenselemente des Szenarios „Variante 3 – konservative Auswertung“ dar, und die Wissens- und Könnenselemente des Szenarios „Variante 1 – konservative Auswertung“ bilden eine Untermenge der Wissens- und Könnenselemente des Szenarios „Variante 2 – grosszügige Auswertung“.

Welche Items bzw. vorausgesetzten Wissens- und Könnenselemente aus den neun möglichen Auswertungsszenarien resultieren, zeigt Abbildung 18 im Überblick. Der besseren Lesbarkeit wegen wurden in der Abbildung – mit Ausnahme von „Variante 1 – konservative Auswertung“ – nur die durch die Abschwächung der Bedingungen neu dazu gekommenen Fragebogen-Items angegeben (durch Pluszeichen „+“ angezeigt, Pfeile „→“ geben die Inklusionsrichtung wieder).

Dabei fällt Folgendes auf:

- In allen Szenarien spielen Wissens- und Könnenselemente der Arithmetik & Algebra, aber auch Wissens- und Könnenselemente der Geometrie und der Analysis eine wichtige Rolle. Wissens- und Könnenselemente der Statistik spielen eine marginale Rolle.
- Die zunehmende Berücksichtigung weiterer Studiengänge (in der Abb. 18 von links nach rechts) und die zunehmend grosszügigere Auswertung der Fragebogen-Antworten (von oben nach unten) fördern immer wieder gleiche Wissens- und Könnenselemente zutage (z. B. Alg3, Alg4, Alg7, Alg9, Geo10, Geo12, Ana5, Ana6, Ana10).
- Erst wenn weitere Studiengänge einbezogen und grosszügiger ausgewertet werden, kommen neue Wissens- und Könnenselemente, ja sogar neue mathematische Themenbereiche – wie etwa die lineare Algebra – ins Spiel.

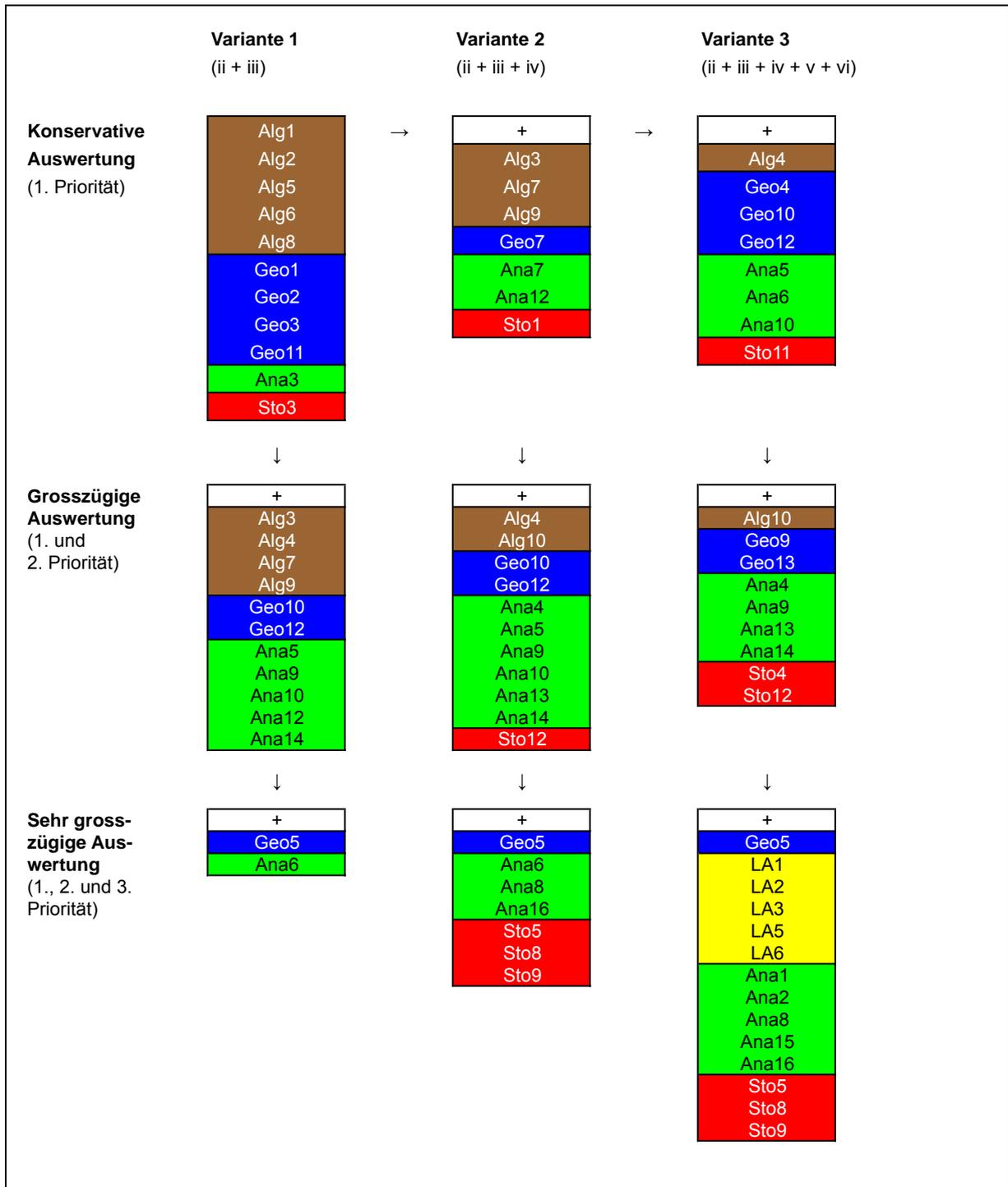


Abbildung 18: Unterschiedlicher Einbezug der Fragebogen-Antworten (Farbwahl gemäss Abb. 2 in 4.1.3, Abkürzungen gemäss Anhang A1)

## 5.1.2 Auswahl eines Szenarios

Nach Diskussionen in der Fachgruppe Mathematik und in der Begleitgruppe der EDK wurde das Szenario „Variante 2 – grosszügige Auswertung“ als das zielführendste ausgewählt (siehe Abb. 19).

Studiengang-Gruppen ii, iii und iv				
Wissens- und Könnenselemente von 1. Priorität	Alg1	Geo1	Ana3	Sto1
	Alg2	Geo2	Ana7	Sto3
	Alg3	Geo3	Ana12	
	Alg5	Geo7		
	Alg6	Geo11		
	Alg7			
	Alg8			
	Alg9			
	Wissens- und Könnenselemente von 2. Priorität	Alg4	Geo10	Ana4
Alg10		Geo12	Ana5	
			Ana9	
			Ana10	
			Ana13	
		Ana14		

Abbildung 19: Ausgewähltes Szenario für die Bestimmung basaler Themenbereiche

Das ausgewählte Szenario lässt sich wie folgt charakterisieren:

- Es vereint alle diejenigen Wissens- und Könnenselemente, die von einer befragten Person mindestens eines Studiengangs mit „vorausgesetzt“ und „oft eingesetzt“ sowie von der anderen Person desselben Studiengangs mit „vorausgesetzt“ und „oft eingesetzt“ (1. Priorität) bzw. „selten eingesetzt“ (2. Priorität) beurteilt wurden.
- Es berücksichtigt die Studienganggruppen i–iv. Diese Wahl lässt sich wie folgt begründen: Erstens berücksichtigt es alle Studiengänge, deren Sprache nicht von Grund auf die mathematische Formalsprache ist. Zweitens hat, wer Physik, Maschineningenieurwesen, Informatik oder Mathematik studiert, bereits ein spezielles Interesse für Mathematik. Die entsprechenden Studierenden gehören nicht zu denjenigen Maturandinnen und Maturanden, die im Gymnasium in Ausnutzung der Kompensationsmöglichkeiten ungenügender Noten das Fach Mathematik faktisch abgewählt haben und dort ungenügende Noten aufweisen. Die Ergebnisse der bereits erwähnten Folgerhebung zur EVAMAR-II-Studie bestätigen diese Vermutung: Maturandinnen und Maturanden, welche diese Studienfächer gewählt haben, hatten im Mathematiktest der EVAMAR-II-Studie mit Abstand besser abgeschnitten als solche der anderen Studienganggruppen (Oepke & Eberle, 2014, S. 204f.). Drittens werden Studiengänge wie Psychologie (Gruppe ii), Wirtschaftswissenschaften (Gruppe iii), Geographie (Gruppe iv) immer wieder auch von Personen gewählt, deren Interesse sich auf die entsprechenden Fachinhalte richtet, die jedoch mit Mathematik „nichts am Hut“ haben. Die Formulierung basaler mathematischer Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit ist deshalb vor allem für diese Personen sinnvoll. Zudem kann bei einem Studiengang wie Physik argumentiert werden, dass die dort zusätzlich mitzubringenden mathematischen Wissens- und Könnenselemente nicht mehr zu den basalen fachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit (Komponentengruppe 3, siehe Kap. 1.1.2), sondern bereits zum fachspezifischen Eingangswissen und -können gehören (Komponentengruppe 2).
- Erwartungsgemäss trägt die Studienganggruppe i (Deutsch, Französisch, Italienisch, Englisch, Geschichte und Rechtswissenschaft) nichts zu diesem Szenario bei: von den betreffenden Studierenden wurde kein einziges Item mit 1. oder 2. Priorität bewertet (vgl. Anhang A6).

### 5.1.3 Bestimmung von basalen Themenbereichen

Die aufgrund des gewählten Szenarios bestimmten Wissens- und Könnenselemente (Abb. 19) wurden nun herangezogen, um basale Themenbereiche zu bestimmen. Dabei war Folgendes zu beachten:

- Der Einfachheit halber wurden die thematischen Zuordnungen der Wissens- und Könnenselemente des Fragebogens beibehalten. So wurde etwa „Sto3: mit Summenzeichen umgehen“ wie schon im Fragebogen unter die Stochastik subsumiert (siehe Anhang A1), auch wenn sich der Umgang mit dem Summenzeichen  $\Sigma$  unter die Algebra subsumieren liesse (vgl. Fussnote 2 in Kap. 4.1.3).
- In einen basalen Themenbereich gingen nur die curricularen Themen der einzelnen Wissens- und Könnenselemente (des ausgewählten Szenarios) ein. So wurde der vom Fragebogen-Item „Alg2: Grundoperationen mit Bruchtermen durchführen (Erweitern, Kürzen, Addieren etc.)“ stammende curriculare Begriff „Bruchterme“ dazu benutzt, um – mit anderen curricularen Begriffen – den basalen Themenbereich „Arithmetik & Algebra“ zu bilden. Weil das Erweitern, Kürzen und Addieren von Bruchtermen in der Anforderung des (flexiblen) Handwerks enthalten ist, ist der Verzicht auf die Grundoperationen nur ein scheinbarer (siehe auch Kap. 5.3).

Damit ergeben sich aufgrund des gewählten Szenarios vier basale Themenbereiche:

#### a) Basaler Themenbereich „Arithmetik & Algebra“

Der basale Themenbereich „Arithmetik & Algebra“ umfasst alle Themen der zehn Arithmetik-Algebra-Items aus dem Fragebogen (siehe Tab. 9). Verkürzt lässt sich festhalten, dass in den meisten Studiengängen ein gut entwickeltes Handwerk in puncto Kopfrechnen und algebraischen Umformens erwartet wird.

<b>Basaler Themenbereich „Arithmetik &amp; Algebra“</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>· Grosses Einmaleins, Bruchrechnen (von Alg1)</li><li>· Bruchterme (von Alg2)</li><li>· Doppelbrüche (von Alg3)</li><li>· Terme (von Alg4 und Alg 7)</li><li>· Direkte und indirekte Proportionalität (von Alg5)</li><li>· Potenz- und Logarithmengesetze (von Alg6)</li><li>· Lineare Gleichungen (Alg8)</li><li>· Nichtlineare Gleichungen: quadratische Gleichungen, Wurzelgleichungen, Exponentialgleichungen etc. (von Alg9)</li><li>· Lineare Gleichungssysteme: zwei Gleichungen mit zwei Unbekannten (von Alg10)</li></ul>

*Tabelle 9: Basaler Themenbereich „Arithmetik & Algebra“ (inkl. Abkürzungen der zugrunde liegenden Fragebogen-Items, für deren Wortlaut siehe Anhang A1)*

#### b) Basaler Themenbereich „Geometrie“

Der basale Themenbereich „Geometrie“ umfasst elementargeometrische und trigonometrische Begriffe (Satz von Pythagoras, Sinus usw.) sowie Koordinatensysteme (obwohl zweidimensionale Koordinatensysteme vom Item Geo7 im Fragebogen nicht explizit genannt werden, finden sie in Tab. 10 aus fachlogischen Gründen Eingang, gekennzeichnet durch \*). Bei Vektoren liegt das Schwergewicht auf den Grundoperationen wie der Addition und der Streckung (siehe Tab. 10). Themen wie das Skalar- und das Vektorprodukt sowie die vektorgeometrische Behandlung von Geraden und Ebenen (vgl. mit Anhang 1) sind in diesem basalen Themenbereich nicht enthalten.

<b>Basaler Themenbereich „Geometrie“</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Elementargeometrie: Flächeninhalt des Dreiecks und Kreises, Ähnlichkeit, Satz des Pythagoras usw. (von Geo1)</li> <li>· Trigonometrie (von Geo2, Geo3)</li> <li>· Zweidimensionale Koordinatensysteme* und dreidimensionale Koordinatensysteme (von Geo7)</li> <li>· Körperberechnungen (von Geo11, Geo10)</li> <li>· Vektor-Addition, Vektor-Subtraktion, Vektor-Streckung (von</li> </ul>

*Tabelle 10: Basaler Themenbereich „Geometrie“ (inkl. Abkürzungen der zugrunde liegenden Fragebogen-Items, für deren Wortlaut siehe Anhang A1)*

### **c) Basaler Themenbereich „Analysis“**

Der basale Themenbereich „Analysis“ umfasst Grundfunktionen, die Differenzial- und Integralrechnung sowie Anwendungen der Differenzialrechnung (siehe Tab. 11). Aus handwerklicher Sicht sind das Ableiten von Grundfunktionen (obwohl Ableitungen von den Items Ana7 und Ana10 im Fragebogen nicht explizit genannt werden, finden sie in Tab. 11 aus fachlogischen Gründen Eingang, gekennzeichnet durch \*), aber auch Ableitungsregeln (Summen-, Faktor-, Produkt-, Quotienten- und Kettenregel) unverzichtbar. Auch einfache Integrationsregeln sind in diesem basalen Themenbereich enthalten (Summen-, Faktorregel), nicht jedoch Integrationstechniken wie die partielle Integration oder die Substitution. Themen wie Differenzialgleichungen oder numerische Verfahren fehlen ebenso (vergl. mit Anhang A1).

<b>Basaler Themenbereich „Analysis“</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Grundfunktionen: Polynome, Potenz-, Exponential-, Logarithmusfunktionen, trigonometrische Funktionen (von Ana3, Ana4, Ana5)</li> <li>· Differenzenquotient und Ableitung* (von Ana7, Ana10)</li> <li>· Tangentengleichungen (von Ana9)</li> <li>· Ableitungsregeln: Summen-, Faktor-, Produkt-, Quotienten- und Kettenregel (von Ana10)</li> <li>· Einfache Integrationsregeln: Summen-, Faktorregel (von Ana12)</li> <li>· Extremwertprobleme (von Ana13)</li> <li>· Kurvendiskussion (von Ana14)</li> </ul>

*Tabelle 11: Basaler Themenbereich „Analysis“ (inkl. Abkürzungen der zugrunde liegenden Fragebogen-Items, für deren Wortlaut siehe Anhang A1)*

### **d) Basaler Themenbereich „Statistik“**

Dieser basale Themenbereich enthält – neben einigen algebraischen Zeichen und Begriffen – vor allem die Darstellung von Daten und deren Beschreibung durch statistische Kenngrößen (siehe Tab. 12). Die Wahrscheinlichkeitstheorie – neben der beschreibenden Statistik ein weiteres Teilgebiet der Stochastik – ist in diesem Themenbereich jedoch nicht enthalten. Um Missverständnissen vorzubeugen, wird im Folgenden deshalb vom basalen Themenbereich „Statistik“ gesprochen.

<b>Basaler Themenbereich „Statistik“</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Grafische Darstellung statistischer Datensätze (von Sto1)</li> <li>· Summenzeichen (von Sto3)</li> <li>· Fakultäten (von Sto12)</li> </ul>

*Tabelle 12: Basaler Themenbereich „Statistik“ (inkl. Abkürzungen der zugrunde liegenden Fragebogen-Items, für deren Wortlaut siehe Anhang A1)*

Die basalen Themenbereiche „Arithmetik & Algebra“, „Geometrie“, „Analysis“ und „Statistik“ mit den genannten curricularen Themen geben also wieder, welche thematischen Mindestvoraussetzungen der gymnasiale Mathematikunterricht für ein universitäres Hochschulstudium im Sinne einer pragmatisch verstandenen allgemeinen Studierfähigkeit (siehe Kap. 1.1.2) aufnehmen und als entsprechendes Wissen und Können vermitteln soll. Es sei in Erinnerung gerufen, dass diese basalen Themenbereiche keineswegs den Anspruch erheben, das gesamte gymnasiale Curriculum in Mathematik zu umfassen. Für einige Studiengänge (Studienganggruppen v und vi) sind weitere Themenbereiche erforderlich (Spezialwissen und -können, Komponente 2 der Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit). Zudem verfolgt der gymnasiale Mathematikunterricht – zusammen mit allen anderen Fächern – noch weitergehende Ziele als den basal-fachlichen Bereich der allgemeinen Studierfähigkeit (siehe Kap. 1.1.1). Für die Erreichung dieser weitergehenden Ziele ist deutlich mehr Mathematik notwendig als die hier beschriebenen Themen. Um welche Mathematik es sich dabei handeln könnte, beschreibt beispielsweise der „Kanon Mathematik“ (siehe Kap. 4.5.2).

Mit den bestimmten basalen Themenbereichen ist geklärt, auf welche mathematischen Themen sich zwei der drei Anforderungen – „mathematisches Handwerkszeug flexibel einsetzen“ und „Beziehungen zwischen mathematischen Begriffen herstellen“ – beziehen (siehe Kap. 4.5.1). Was dies für den Mathematikunterricht heisst, wird in Teil C ausgeführt, in dem zur Illustration einige Mathematikaufgaben vorgestellt und diskutiert werden (siehe Kap. 6.5).

## 5.2 Basale Darstellungen

Im Folgenden wird festgelegt, welche Aspekte der Anforderung „mathematische Darstellungen adaptiv verwenden“ als basal gelten. Dazu werden die Ratings der Unterlagen herangezogen und die Anforderungen der Hochschulen hinsichtlich der beiden Dimensionen „Darstellungen lesen“ und „Darstellungen produzieren“ (vgl. Kap. 4.2.1) weiter ausgewertet.

### 5.2.1 Unterschiedlicher Einbezug der Ratings der Unterlagen

Um zu klären, wie sich die Sichtung auf die Bestimmung basaler Anforderungsprofile auswirkt, werden – ähnlich wie bei der Bestimmung basaler Themenbereiche – verschiedene Szenarien durchgespielt: einerseits werden die Ratings zunehmend grosszügiger beurteilt (in drei Abstufungen), andererseits werden zunehmend mehr Studiengänge berücksichtigt (auch in drei Abstufungen). Das heisst:

- 1) *Variation der berücksichtigten Unterlagen-Ratings*: Um die Verlässlichkeit der Antworten zu erhöhen, werden nicht die Ratings einzelner Studierender, sondern die Durchschnitte der beiden Ratings bezüglich der Unterlagen jedes Studiengangs betrachtet (die graphischen Aufbereitungen der Ratings im Anhang A7 veranschaulichen, welche Unterlagen gleicher Studiengänge wie beurteilt – „geratet“ – wurden).

Aus Sicht der allgemeinen Studierfähigkeit sind diese Ratings unterschiedlich prioritär:

- „Anforderungen von 1. Priorität“ sind diejenigen Anforderungen, die aufgrund der Unterlagen der beiden Studierenden desselben Studiengangs als „unentbehrlich“ geratet wurden (in den Tabellen in A9 im obersten Feld).
- „Anforderungen von 2. Priorität“ sind diejenigen Anforderungen, die aufgrund der Unterlagen der/des einen Studierenden mit „unentbehrlich“ und aufgrund der Unterlagen der/des anderen Studierenden mit „oft“ geratet wurden (in den Tabellen in A9 im zweitobersten Kästchen).
- „Anforderungen von 3. Priorität“ sind diejenigen Anforderungen, bei denen das Rating entweder „oft“ (Unterlagen beider Studierender) oder „unentbehrlich“ (Unterlagen Studierende(r) 1) lautet, sowie „manchmal“ (Unterlagen Studierende(r) 2) ausfällt (in den Tabellen in A9 im drittobersten Feld).

Damit ergeben sich bei der Berücksichtigung der Anforderungen wieder drei Möglichkeiten:

- „Konservative Auswertung“: Berücksichtigung aller Anforderungen von 1. Priorität
- „Grosszügige Auswertung“: Berücksichtigung aller Anforderungen von 1. und 2. Priorität
- „Sehr grosszügige Auswertung“: Berücksichtigung aller Anforderungen von 1., 2. und 3. Priorität

2) *Variation der berücksichtigten Studiengänge*: Da in den Ratings der Unterlagen der Studierenden der Studiengangsgruppe i keine einzige Anforderung von 1., 2. oder 3. Priorität ist, spielt die Studiengangsgruppe i für die Bestimmung der basalen Anforderungsprofile keine Rolle. Deshalb werden zur Entscheidung, welche Studiengänge für die Bestimmung basaler Anforderungsbereiche herangezogen werden sollen und welche nicht, wie schon bei der Sichtung der Fragebogen-Antworten (2.1.1) folgende vier Varianten untersucht:

- „Variante 1“: Studiengänge der Gruppen ii und iii
- „Variante 2“: Studiengänge der Gruppen ii, iii und iv
- „Variante 3“: Studiengänge der Gruppen ii bis v

Es ist zu beachten, dass bei dieser Variante 3 – im Unterschied zur Sichtung der Fragebogen-Antworten (siehe Kap. 5.1.1) – nur die Studiengangsgruppe v (Informatik, Maschineningenieurwesen, Physik) berücksichtigt ist. Der Grund liegt darin, dass die Befragten des Studiengangs Mathematik (= Studiengangsgruppe vi) keine Unterlagen zu nicht-mathematischen Veranstaltungen eingereicht haben.

Aufgrund der möglichen Paarungen der Kriterien zur Berücksichtigung der Anforderungen und der Studiengänge ergeben sich auch hier neun Szenarien, nach denen die Ratings der Unterlagen einbezogen werden können:

- Ein Szenario wäre, diejenigen Anforderungsaspekte zu betrachten, die im Rating der Unterlagen der Studiengangsgruppen ii und iii mit 1. Priorität beurteilt wurden („Variante 1 – konservative Auswertung“).
- In einem anderen Szenario würden diejenigen Anforderungsaspekte betrachtet, die im Rating der Unterlagen der Studiengangsgruppen ii bis iii mit 1. und 2. Priorität beurteilt wurden („Variante 2 – grosszügige Auswertung“)
- Usw. usf.

Welche Anforderungsaspekte sich aus den neun möglichen Szenarien ergeben, zeigt Abbildung 20 im Überblick. Auch in dieser Abbildung – mit Ausnahme von „Variante 1 – konservative Auswertung“ – werden nur die durch die Abschwächung der Bedingungen neu dazu gekommenen Anforderungen angegebenen (durch Pluszeichen „+“ angezeigt, Pfeile „→“ geben die Inklusionsrichtung wieder). Dabei fällt Folgendes auf:

- In allen Auswertungsszenarien der Unterlagen-Ratings kommen die folgenden Anforderungen vor:
  - Statistiken, Formeln und 3D-Darstellungen lesen (Dimension „Darstellungen lesen“).

- Formeln und 3D-Darstellungen produzieren (Dimension „Darstellungen produzieren“).
  - Problemlöse-Aufgaben (Dimension „Aufgabentypen“). Wie bereits zuvor ausgeführt, ist diese Anforderung im Gegensatz zur Anforderung „Beweis-Aufgaben“ zu verstehen, sie bezeichnet also nicht einen spezifischen Aufgabentyp, sondern alle Aufgaben, die keine Beweisaufgaben sind (vgl. Kap. 4.2.1c). Da sie zudem in allen Szenarien vorkommt, kann sie im Folgenden nicht von weiterem Interesse sein.
- Wird bei konservativer Auswertung zusätzlich zu den beiden Studiengangsgruppen ii und iii die Studiengangsgruppe iv (Biologie, Geographie und Pharmazie) betrachtet, kommt einzig die Anforderung „Graphiken lesen“ dazu.

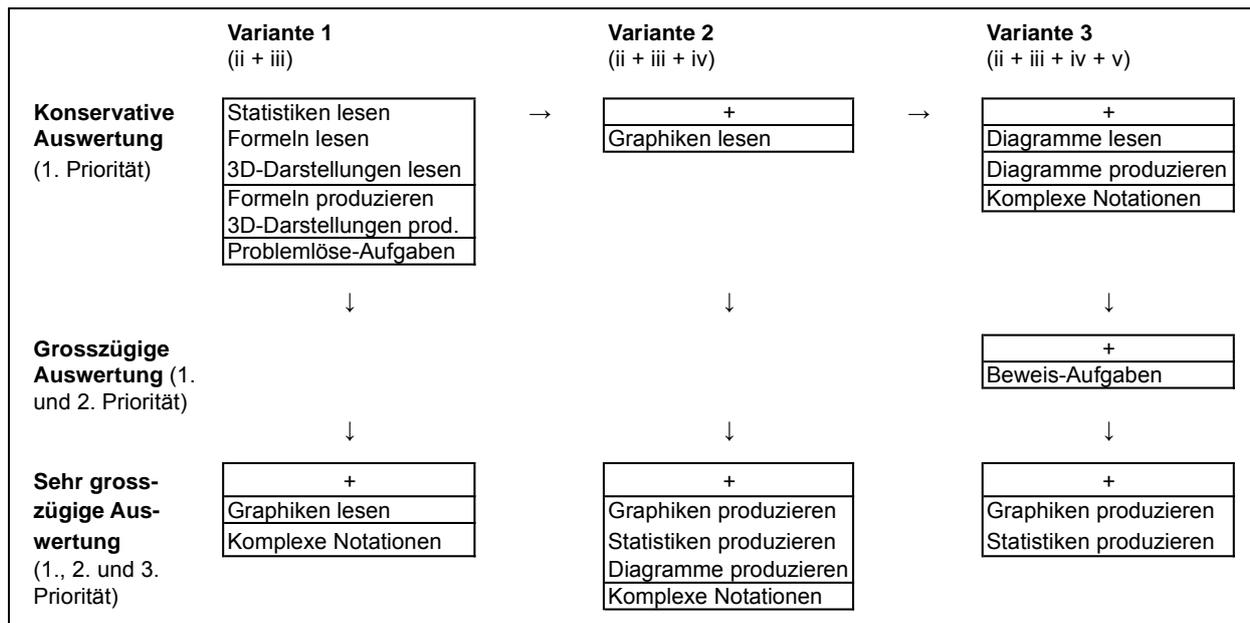


Abbildung 20: Unterschiedlicher Einbezug der Unterlagen-Ratings (zur Bedeutung der Anforderungen siehe Kap. 4.2.1 bzw. Anhang A4)

- Werden zusätzlich zu allen Anforderungen von 1. Priorität auch solche von 2. Priorität betrachtet, ergibt sich nur im Fall von Variante 3 ein neuer Anforderungsaspekt („Beweis-Aufgaben“).
- Die Anforderung „komplexe Notationen“ kommt nur bei einer sehr grosszügigen Auswertung der Unterlagen-Ratings oder der Hinzunahme der Studiengangsgruppe v (Informatik, Maschineningenieurwesen, Physik) dazu.
- Auswertungsszenario „Variante 2 – sehr grosszügige Auswertung“ enthält fast alle der möglichen Anforderungen, einzig die beiden Anforderungen „Diagramme lesen“ und „Beweisaufgaben“ fehlen.

## 5.2.2 Auswahl eines Szenarios

Da es in diesem Projekt um die Bestimmung von mathematischen Kompetenzen geht, die als basal im Hinblick auf die allgemeine Studierfähigkeit gelten können, ist auch hier die Studiengangsgruppe v (Informatik, Maschineningenieurwesen, Physik) nicht zu berücksichtigen (rechte Spalte in Abb. 20; zur Begründung siehe Kap. 5.1.3). Damit fällt insbesondere die Anforderung „Beweis-Aufgaben“ weg. Ebenso wird auch auf den Einbezug der Anforderungen von 3. Priorität verzichtet (unterste Zeile).

Damit ist für die Bestimmung basaler Anforderungen das Szenario „Variante 2 – grosszügige Auswertung“ eine vernünftige Grundlage (siehe Abb. 21):

- Da die „gerateten“ Unterlagen der entsprechenden Studienganggruppen keinerlei Anforderungen von 2. Priorität aufweisen, vereinigt dieses Szenario faktisch alle diejenigen Anforderungen, hinsichtlich derer die Unterlagen beider Studierender mindestens eines Studiengangs (der Studienganggruppen ii, iii oder iv) als „unentbehrlich“ eingestuft wurden.
- Zu diesem Szenario tragen die Studiengangsgruppe i (Deutsch, Französisch, Italienisch, Englisch, Geschichte und Rechtswissenschaft) sowie die Studiengangsgruppe vi (Mathematik) nichts bei (siehe Anhang A7). Darüber hinaus weisen auch die Unterlagen folgender Studiengängen keine Anforderungen der 1. oder 2. Priorität auf: Kommunikations- und Medienwissenschaften, Humanmedizin, Sport (alle ii) sowie Politikwissenschaft (iii).

Studiengang-Gruppen ii, iii und iv									
<b>Anforderungen von 1. Priorität</b>	<table border="1"> <tr> <td>Graphiken lesen</td> <td>Formeln produzieren</td> </tr> <tr> <td>Statistiken lesen</td> <td>3D-Darstellungen prod.</td> </tr> <tr> <td>Formeln lesen</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3D-Darstellungen lesen</td> <td></td> </tr> </table>	Graphiken lesen	Formeln produzieren	Statistiken lesen	3D-Darstellungen prod.	Formeln lesen		3D-Darstellungen lesen	
Graphiken lesen	Formeln produzieren								
Statistiken lesen	3D-Darstellungen prod.								
Formeln lesen									
3D-Darstellungen lesen									
<b>Anforderungen von 2. Priorität</b>									

Abbildung 21: Ausgewähltes Szenario für die Bestimmung basaler Darstellungen

- Da in dieser Studie die Anforderung „Problemlöse-Aufgaben“ zur Bezeichnung solcher Aufgaben dient, welche keine Beweisaufgaben sind (vgl. oben), bedeutet ihr Auftreten im gewählten Auswertungsszenario einzig, dass die Studierenden Aufgaben lösen mussten. Da sich dies im Rahmen des Mathematiklernens jedoch von selbst versteht, stellt sie keine Anforderung im eigentlichen Sinne dar und wird im Folgenden nicht weiter berücksichtigt (das heißt, sie wird in Abb. 21 nicht abgebildet).

Damit stammen alle relevanten Anforderungen des gewählten Auswertungsszenarios entweder aus der Dimension „Darstellungen lesen“ oder aus der Dimension „Darstellungen produzieren“.

### 5.2.3 Bestimmung von basalen Darstellungen

Auf der Grundlage des gewählten Auswertungsszenarios (Abb. 21) können nun die basalen Darstellungen bestimmt werden (siehe Tab. 13): Studienanfängerinnen und -anfänger der meisten Studiengänge müssen Graphiken, Statistiken, Formeln sowie 3D-Darstellungen adaptiv verwenden können, nicht jedoch Diagramme (für Beispiele siehe Kap. 4.2.1a).

Basale Darstellungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Graphiken</li> <li>· Statistiken</li> <li>· Formeln</li> <li>· 3D-Darstellungen</li> </ul>

Tabelle 13: Basale Darstellungen

## 5.3 Zusammenführung

Aufgrund der bisherigen Befunde und getroffenen Entscheidungen können nun die basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit benannt werden. Dazu wird die zentrale mathematische Anforderung der untersuchten Studiengänge, die Adaptivität, (Kap. 4.5.1) auf die basalen Themenbereiche und Darstellungen (Kap. 5.1 und 5.2) bezogen.

Basale mathematische Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit zu besitzen, bedeutet ganz allgemein, über ein bestimmtes mathematisches Wissen und Können nicht nur sicher, sondern auch flexibel und adaptiv zu verfügen. Studierende im ersten Studienjahr müssen also gymnasiales Wissen und Können aus den basalen Themenbereichen Arithmetik & Algebra, Trigonometrie und elementare Vektorgeometrie, beschreibende Statistik und Differenzialrechnung (vgl. Tab. 9–12 in 5.1) flexibel, das heisst situativ angemessen einsetzen können, die basalen Darstellungen Graphiken, Statistiken, Formeln und 3D-Darstellungen (vgl. Tab. 13 in 5.2) in den genannten Themenbereichen adaptiv verwenden, sowie Beziehungen zwischen Begriffen aus diesen Themenbereichen herstellen können. Damit steht das Konstrukt „basale mathematische Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit“ für eine gewisse, „basale Adaptivität“ innerhalb gewisser, „basaler Themen“, und zwar wie folgt:

– Hinsichtlich der Themen heisst basal:

- a. In Arithmetik & Algebra: *Grosses Einmaleins, Bruchrechnen, Bruchterme, Doppelbrüche, Terme, direkte und indirekte Proportionalität, Potenz- und Logarithmengesetze, lineare Gleichungen, nichtlineare Gleichungen (quadratische Gleichungen, Wurzel- und Exponentialgleichungen etc.) sowie lineare Gleichungssysteme (zwei Gleichungen mit zwei Unbekannten).*
- b. In Geometrie: *Elementargeometrie (Flächeninhalt des Dreiecks und des Kreises, Ähnlichkeit, Satz des Pythagoras usw.), Trigonometrie, zwei- und dreidimensionales Koordinatensystem, Körperberechnungen sowie Vektoren (Addition, Subtraktion, Streckung).*
- c. In Analysis: *Grundfunktionen (Polynome, Potenz-, Exponential-, Logarithmusfunktionen, trigonometrische Funktionen), Differenzenquotienten und Ableitungen, Tangentengleichungen, Ableitungsregeln (Summen-, Faktor, Produkt-, Quotienten- und Kettenregel), einfache Integrationsregeln (Summen-, Faktorregel), Extremwertprobleme sowie Kurvendiskussion.*
- d. In Statistik: *Statistische Datensätze, Summenzeichen sowie Fakultäten.*

– Hinsichtlich der Adaptivität heisst basal:

- a. *Handwerkszeug flexibel einsetzen.* Handwerkszeug aus den basalen Themen flexibel einsetzen können, heisst dann, dass kalkülorientierte Techniken (Verfahren, Algorithmen, Berechnungsmethoden usw. wie Terme umformen, Gleichungen lösen) aus diesen Themen nicht nur automatisiert vorliegen, sondern auch flexibel eingesetzt werden können. Es genügt also nicht, Handwerkszeug in grosser Vielfalt zu kennen und sicher zu beherrschen. Vielmehr sollte man beim Lösen einer Aufgabe auch über Handlungsalternativen verfügen, um die Besonderheit der Aufgabe ausnutzen, d.h. das der Besonderheit entsprechende Handwerkszeug auswählen zu können. Mit anderen Worten geht es bei handwerklicher Flexibilität darum, Handwerkszeug „aus dem Effeff“ zu beherrschen, ohne „nach Schema-F“ zu verfahren.
- b. *Graphiken, 3D-Darstellungen, Formeln und Statistiken adaptiv verwenden.* Liegt ein Inhalt aus einem der genannten basalen Themen in Gestalt einer dieser Darstellungen vor, muss ihr mathematischer Informationsgehalt erfasst werden, um daraus Schlüsse zu ziehen. Ob nun eine Graphik oder eine Formel verbalisiert wird oder ob ein Text oder eine 3D-Darstellung formalisiert wird: immer findet eine Loslösung von der einen Darstellung und die Wahl einer anderen Darstellung statt, ein Darstellungswechsel also. Ebenso, wie es nicht genügt, eine Vielfalt von kalkülorientierten Techniken zu kennen, reicht es nicht aus, eine Vielfalt von Darstellungen zu kennen. Darüber hinaus muss beurteilt werden können, welche Darstellung jeweils passt, also angemessen ist, um flexibel von einer Darstellung in eine andere zu wechseln.

- c. *Beziehungen zwischen Begriffen herstellen.* Da mathematische Begriffe nicht isoliert existieren, sondern immer zu anderen, inner- und aussermathematischen Inhalten und Situationen in Beziehung stehen, zielt diese Kompetenz darauf ab, zu einem mathematischen Konzept eine Vielfalt von Beziehungen zu kennen, so etwa unterschiedliche Begriffsfassungen (quadratische Funktion als Parabel, als Gleichung zweiten Grades usw.; Ableitung als Differenzialquotient, als Tangentensteigung, als lineare Approximation usw.), prototypische Beispiele (im Fall quadratischer Funktionen:  $y = x^2$ , Wurfparabel usw.) oder Abgrenzungen zu anderen Begriffen (etwa Gegenbeispiele). Kurz: Beziehungen herstellen bedeutet, einen mathematischen Begriff aus den basalen Themen auffächern und sich „einen Reim darauf machen“ zu können.

Die drei Formen der Adaptivität umschreiben im Grunde, was Verstehensorientierung im Mathematikunterricht bedeutet, und zwar für die basalen Themen. Die Formen stehen in vielfältigen, wechselseitigen Beziehungen zueinander, weshalb keine verzichtbar ist. Insbesondere die Fähigkeit, Beziehungen zwischen den Begriffen herzustellen, kann auch als allgemeine Anforderung an einen verstehensorientierten Unterricht gesehen werden, die im Grundgehalt für alle Fachinhalte und Fächer gilt, also nicht nur für Mathematik. Was dies heisst, wird deshalb im Kapitel 6.5 in didaktischen Überlegungen ausdifferenziert und konkretisiert. Dort werden insbesondere Beispiele für didaktische Lernaufgaben vorgeschlagen und daraufhin diskutiert, inwiefern sie zum Aufbau der beschriebenen basalen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit beitragen können.

## 6 Möglichkeiten zur Förderung und Sicherstellung der basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit (Teil C)

### 6.1 Übersicht

Eine zentrale Idee der Ermittlung und Benennung basaler fachlicher Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit ist, dass sie ausnahmslos von allen Gymnasiastinnen und Gymnasiasten, die ein Maturazeugnis erwerben, erlangt worden sein sollten. Aufgrund der aktuellen Bestehensnormen des Art. 16 des MAR (1995) ist dieses Erfordernis nicht sichergestellt. Im Maturazeugnis dürfen bis maximal vier ungenügende Noten ausgewiesen werden, wobei die doppelte Summe aller Notenabweichungen von 4 nach unten nicht grösser als die Summe aller Notenabweichungen von 4 nach oben sein darf. Zwar ist die Berechtigung des Kompensationssystems aus pädagogischer Sicht nicht unbestritten. Strittmatter (2004, S. 10) zum Beispiel vergleicht es mit dem vorreformatorischen Ablasshandel: „Du darfst Anforderungen missachten oder nicht erfüllen, sofern du dafür entweder mit einer schlechten Note bezahlst oder auf einem anderen Gebiet eine kompensierende gute Note erlangst. In beiden Fällen lassen wir dich mit deinem Nichtkönnen in Ruhe.“ Die Möglichkeit der Kompensation ungenügender Teilleistungen ist deshalb bei weitem nicht bei allen Bildungsgängen vorgesehen, so z. B. nur bei einer Minderheit von tertiären Studiengängen. Mehrheitlich wird der Nachweis mindestens genügenden Wissens und Könnens in allen für einen qualifizierenden Abschluss vorgesehenen Teilbereichen verlangt. Weil der Maturaabschluss mit 13 – 14 Einzelnoten ein sehr breitgefächertes Spektrum aufweist, würde aber der allgemeine Verzicht auf die Kompensationsmöglichkeit den Schwierigkeitsgrad der Matura – bildungspolitisch wohl mehrheitlich nicht erwünscht – beträchtlich erhöhen und einseitig begabte, in einzelnen Fachbereichen durchaus hochleistungsfähige Jugendliche unverhältnismässig benachteiligen.

Wegen des Kompensationssystems ist grundsätzlich auch die Note 1 in Mathematik bei ausreichend guten Noten in den anderen Fächern möglich. Eine solch schlechte Bewertung des Wissens und Könnens in Mathematik wäre sicherlich auch gleichbedeutend damit, dass der betreffende Maturand bzw. die betreffende Maturandin über keine basalen mathematischen Kompetenzen verfügen würde. Allerdings wird die Note 1 sehr selten vergeben. In der EVAMAR-II-Studie wiesen aber immerhin 24.4 % der nationalen Stichprobe von Schweizer Maturandinnen und Maturanden eine ungenügende Maturagesamtnote in Mathematik auf (Eberle et al., 2008, S. 170) (wovon 14.7 % die Note 3.5, 7.4 % die Note 3, 2.1 % die Note 2.5 und 0.2 % die Note 2 oder 1 erhielten). In der schriftlichen Maturaprüfung waren es gar 41.4 % (wovon 24 % die Note 3 oder tiefer erhielten). Auch wenn damit nicht automatisch all diese Personen über ungenügende basale mathematische Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit verfügen – die Maturaprüfungen umfassen das gesamte Mathematikcurriculum –, so ist dies doch von einem Teil anzunehmen. Deshalb sind besondere Überlegungen, Massnahmen und Handlungen notwendig, um die flächendeckende Zielerreichung in diesem Bereich zu fördern.

Wenn ein fachliches Teilgebiet einer Disziplin eine besondere Behandlung erfährt, entstehen Befürchtungen, andere Teilgebiete könnten abgewertet oder sogar deren curriculare Inhalte infrage gestellt werden. In den Diskussionen rund um dieses Projekt zeigten sich ähnliche Besorgnisse. Deshalb soll an dieser Stelle erneut (vgl. auch Kap. 1.1.3) die Bedeutung der basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit im Kontext der gesamten Zielsetzung und deren Bedeutung für die anderen Teilgebiete in Mathematik und auch für alle anderen gymnasialen Fächer erläutert werden: Mit der Ermittlung bzw. Festlegung der basalen Kompetenzen in Mathematik sollte präzisiert werden, welches mathematische Wissen und Können für das erfolgreiche Studium einer Vielzahl von Studienfächern unabdingbar ist. Die in Kapitel 5.3 aufgeführten basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit lassen sich in Bezug auf das Fach Mathematik und die übrigen gymnasialen Fächer folgendermassen lokalisieren:

Die Förderung der basalen mathematischen Kompetenzen entspricht nur einem Teil des Mathematikcurriculums. Damit die Gesamtheit der gymnasialen Bildungsziele nach Artikel 5 des MAR (1995) – von denen die finalen die allgemeine Studierfähigkeit und die vertiefte Gesellschaftsreife sind – erreicht werden können, bleiben sowohl die übrigen Themen des Mathematikunterrichts als auch die anderen Fächer für die gymnasiale Bildung ebenso wichtig. Die Festlegung der basalen mathematischen Kompetenzen fokussiert gemäss Projektauftrag nur auf das Ziel der allgemeinen Studierfähigkeit: In einer pragmatisch-realistischen Form der Auslegung dieses Ziels soll sichergestellt werden, dass ausnahmslos alle Maturandinnen und Maturanden in der Lage sind, die mathematischen Anforderungen der meisten Studienfächer – ausgenommen sind die auf Mathematik spezialisierten – zu bewältigen. Wie bereits mehrfach erwähnt, verlieren dadurch die weiteren curricularen Inhalte des Fachs Mathematik nicht an Bedeutung, sie sind nur weniger konstitutiv für die allgemeine Studierfähigkeit und daher weniger gebunden an deren Sicherstellung. Zusammen mit den für allgemeine Studierfähigkeit nicht basalen Inhalten aller anderen gymnasialen Fächer bleiben sie für die Ziele der spezifischen Studierfähigkeit sowie der vertieften Gesellschaftsreife (Vorbereitung auf anspruchsvolle Aufgaben in der Gesellschaft) und damit für die gymnasiale Bildung unverzichtbar.

Die Förderung der basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit muss im Rahmen des regulären gymnasialen Mathematikcurriculums und -unterrichts sowie – auch im Hinblick auf die vergleichbaren Anforderungssituationen in den nichtmathematischen Lehrveranstaltungen an den Hochschulen – bei den Anwendungen der Mathematik in den anderen Fächern erfolgen. Dies geschieht bereits zum Teil, muss aber noch verstärkt werden bzw. konzentrierter und systematischer stattfinden, ohne die ebenso wichtigen übrigen curricularen Inhalte zu vernachlässigen. Die basalen Kompetenzen sollten wegen ihrer grundlegenden Bedeutung für die allgemeine Studierfähigkeit aber konsequenter eingefordert werden, als dies bei anderen Inhalten notwendig ist, welche ihre Relevanz durch andere Bildungsziele erhalten.

Für das basale mathematische Wissen und Können sollte also besonders gut erwirkt werden, dass es von allen Schülerinnen und Schülern in mindestens genügendem Ausmass erworben wird. Es sollte somit in diesem Teilbereich der Mathematik nicht mehr möglich sein, dass ungenügende Leistungen durch gute Leistungen in anderen Bereichen der Mathematik oder in anderen Fächern kompensiert werden können.

Zur Erreichung dieses Ziels gibt es verschiedene Möglichkeiten. Von vornherein ausgeschlossen wurde durch den Auftraggeber EDK der flächendeckende Einsatz zentraler, standardisierter Tests – vergleichbar mit den Tests im Bereich der Sprach- oder ICT-Zertifikate oder mit jenen des International Baccalaureate –, die als Voraussetzung für die Matura oder für bereits frühere Promotionen und in Ergänzung zu den bisherigen, weiterhin gültigen Promotionsbestimmungen zu bestehen wären. Den Schulen und den Lehrpersonen kommt deshalb für die Erreichung der basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit eine besondere Verantwortung zu. Als grosse Herausforderung ist dabei zu beachten, dass im Rahmen der allgemeinen Kompensationsregeln für ungenügende Noten auch weiterhin ungenügende Semester- und Maturanoten in Mathematik erlaubt sein müssen, sofern der Nachweis genügender Kompetenzen im Bereich der basalen mathematischen Kompetenzen erbracht wird. Diese unterschiedlichen Anforderungen an den Erwerb der basalen mathematischen Kompetenzen und der mathematischen Kompetenzen insgesamt gelten für alle nachfolgend beschriebenen, sich ergänzenden Vorschläge. Es handelt sich dabei noch nicht um ausgereifte Programme, sondern um erste Anregungen, die insbesondere im Rahmen der Unterrichts- und Schulentwicklung konkretisiert werden können.

Ansatzpunkte zur Förderung und Beurteilung des Erwerbs basaler mathematischer Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit ergeben sich auf den folgenden Ebenen:

- Verortung der Komponenten der basalen fachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit in den Lehrplänen
- Schaffung von geeigneten schulorganisatorischen Rahmenbedingungen
- Besondere Anpassung der Unterrichtsdidaktik auf zielerreichendes Lernen

- Einsatz von besonderen mathematischen Aufgabenstellungen
- Besondere Massnahmen auf der Ebene der Leistungsbeurteilung

Im Folgenden werden diese Ansatzpunkte ausgeführt.

## 6.2 Bezeichnung in den Lehrplänen und in ähnlichen Dokumenten

Wie bereits erwähnt betreffen die basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit nur einen Teil der mathematischen Themen, die bereits in den gymnasialen Lehrplänen enthalten sind und im Unterricht behandelt werden (vgl. Kap. 5.3). Auch die Adaptivität, ein zentrales Charakteristikum basaler mathematischer Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit (siehe Kap. 4.5.1), ist aus Sicht des Unterrichts nicht neu, da sie als wichtiges didaktisches Prinzip jedes auf Verstehen und Anwendung ausgerichteten Unterrichts gelten kann und damit gewissermassen bereits „mitläuft“. Im tagtäglichen Unterricht jedoch gerät sie – angesichts der Konzentration auf die fachlogische Stoffentwicklung, des zeitlichen Rahmens u.a.m. – leicht aus dem Blick und wird zu wenig betont.

Deshalb ist es wichtig, die basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit in denjenigen Dokumenten zu explizieren, die bei der lang-, mittel- und kurzfristigen Unterrichtsplanung als Orientierungshilfe dienen. Damit können Lehrerinnen und Lehrer erkennen, bei welchen curricularen Inhalten besonders auf Adaptivität – im Sinne des flexiblen Einsatzes von mathematischem Handwerkszeug, einer adaptiven Verwendung von mathematischen Darstellungen und der Herstellung von Beziehungen zwischen mathematischen Begriffen – hinzuwirken ist.

Zu diesen Dokumenten gehören Lehrpläne im weitesten Sinne. Für die gymnasiale Mathematik hat der „Rahmenlehrplan für die Maturitätsschulen“ der EDK (EDK, 1994) die grösstmögliche gesetzgeberische, der „Kanon Mathematik“ der Deutschschweizer Mathematikkommission DMK (DMK, o.J.) die grösste inhaltliche Bedeutung. Zudem ist der Bericht von HSGYM (2008) berücksichtigen, da auch in ihm Vorstellungen zum Mathematikunterricht formuliert wurden. Auf Bezüge zu kantonalen Lehrplänen wird an dieser Stelle verzichtet, da sich Lehrpläne im durch die genannten Dokumente abgesteckten Bereich bewegen.

### 6.2.1 Rahmenlehrplan

Der „Rahmenlehrplan für die Maturitätsschulen vom 9. Juni 1994“ (RLP) wurde von der EDK in ihrer Funktion als Organ des Schulkonkordats (EDK, 1970) in Anwendung von Art. 3a erarbeitet und erlassen (EDK, 1994). Er enthält verbindliche Empfehlungen zuhanden aller Kantone, seine Umsetzung obliegt den Kantonen und ihren Gymnasien. Folglich sollten sich alle gymnasialen Lehrpläne der Schweiz innerhalb des Rahmenlehrplans bewegen. Als wesentliche Leitvorstellung wird bereits dort die „allgemeine Hochschulreife bzw. Studierfähigkeit“ formuliert (EDK, 1994, S. 6).

Neben allgemeinen, fachübergreifenden Bildungszielen enthält der Rahmenlehrplan auch Vorgaben zu den einzelnen Schulfächern. Diese definieren keine curricularen Themen, sondern sind allgemein in den Abstufungen „A Allgemeines Bildungsziel“, „B Begründungen und Erläuterungen“ und „C Richtziele“ mit der Aufteilung in „Grundkenntnisse“, „Grundfertigkeiten“ und „Grundhaltungen“ gehalten. Für das Fach Mathematik werden beispielsweise folgende „Richtziele“ genannt (EDK, 1994, S. 99):

- „Grundkenntnisse: Die mathematischen Grundbegriffe, Ergebnisse und Arbeitsmethoden der elementaren Algebra, Analysis, Geometrie und Stochastik kennen, (...)“ usw.
- „Grundfertigkeiten: Mathematische Objekte und Beziehungen erkennen und einordnen, (...) mathematische Sachverhalte mündlich und schriftlich korrekt darstellen, (...) die wichtigsten Rechen-techniken beherrschen, (...)“ usw.

In diesen Bereichen lassen sich die basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit verorten. Die weiteren im Rahmenlehrplan genannten Ziele gehen gemäss der Idee der basa-

len Kompetenzen deutlich darüber hinaus, so zum Beispiel die Grundkenntnis „die wichtigsten Etappen der geschichtlichen Entwicklung der Mathematik und ihre heutige Bedeutung kennen“, die Grundfertigkeit „elementare Beweismethoden anwenden“ oder verschiedene Grundhaltungen wie etwa „technische Hilfsmittel kritisch einsetzen“<sup>4</sup>.

Die Stärke der Formulierung basaler mathematischer Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit im Vergleich zu den Richtzielen des Rahmenlehrplans liegt im höheren und empirisch begründeten Auflösungsgrad. So konkretisieren sie zum Beispiel,

... welche Themenbereiche und Begriffe für den Aufbau basaler mathematischer Kompetenzen relevant sind und welche nicht (vergleiche mit den oben zitierten Grundkenntnissen).

... zwischen welchen Begriffen die Herstellung von Zusammenhängen beherrscht werden muss (vgl. mit der zitierten ersten Grundfertigkeit).

... welche Rolle die Art von Darstellungen mathematischer Sachverhalte dabei spielen (vergleiche mit der zweiten zitierten Grundfertigkeit).

... was es heisst, die wichtigsten Rechentechniken zu beherrschen (vergleiche mit der dritten zitierten Grundfertigkeit).

Folglich kann der vorliegende Projektbericht dazu genutzt werden, um den Rahmenlehrplan für das Fach Mathematik in einem Teilbereich für die Umsetzung in Schullehrpläne und Unterricht zu konkretisieren. So lässt sich aufgrund der bestimmten basalen mathematischen Kompetenzen nicht nur beschreiben, welche der im Rahmenlehrplan genannten Grundkenntnisse und Grundfertigkeiten im Hinblick auf allgemeine Studierfähigkeit unabdingbar sind, sondern es kann auch konkretisiert werden, wie basale Grundkenntnisse und Grundfertigkeiten aussehen.

## 6.2.2 Kanon Mathematik 2014

Der „Kanon Mathematik“ ist ein Stoffplan für den Mathematikunterricht an Schweizer Gymnasien. Aufgrund eines Auftrags der Kommission Gymnasium–Universität (KGU) an die Deutschschweizer Mathematikkommission (DMK) wird er gegenwärtig überarbeitet unter Mithilfe einer breit abgestützten Vertretung aus Gymnasien und Hochschulen.

Wie bereits beschrieben bildete der Kanon die Grundlage für den schriftlichen Fragebogen, mit dem in unserem Projekt die mathematischen Anforderungen an Schweizer Universitäten empirisch erhoben wurden (siehe Kap. 4.1.1). Wie die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, umfasst der Kanon die basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit, er geht teilweise aber auch darüber hinaus (für die zugehörige Diskussion siehe Kap. 4.5.2). Folglich lässt sich der vorliegende Projektbericht auch nutzen, um diese Verschränkung mit dem Kanon deutlich zu machen.

## 6.2.3 HSGYM

Das Projekt „HSGYM – Hochschule und Gymnasium“ wurde 2004 auf dem Bildungsplatz Zürich initiiert. Es verfolgt das Ziel, den Dialog zwischen Gymnasien und Hochschulen zu führen, um das gegenseitige Verständnis zu fördern und den Übergang zu verbessern. Der im Jahr 2008 publizierte Bericht (HSGYM, 2008) enthält für jedes Schulfach eine Situationsanalyse (für eine Zusammenfassung für Deutsch und Mathematik siehe Anhang A0). Daraus werden für jedes Schulfach Empfehlungen abgeleitet, die auf Gesprächen zwischen Vertretern der Hochschulen und der Gymnasien basieren.

Im Fach Mathematik zeigen sich grosse Gemeinsamkeiten zwischen diesen Empfehlungen und den basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit (für die zugehörige Diskussion

---

<sup>4</sup> „Technische Hilfsmittel kritisch einsetzen“ könnte eine basale Kompetenz im Bereich der Informatik-Anwendungen sein. Diese stehen aber nicht im Fokus dieses Projekts.

siehe Kap. 4.5.2). Insofern lassen sich die hier vorgeschlagenen basalen mathematischen Kompetenzen als erster Schritt einer Umsetzung der in HSGYM (2008) formulierten Empfehlungen ansehen. Ein zweiter Schritt könnte sein, Aufgaben für jeden basalen Themenbereich zu entwickeln und zu evaluieren, die den Aufbau der basalen mathematischen Kompetenzen anregen und unterstützen (für die entsprechende Empfehlung „flexible Anwendung des mathematischen Wissens“ siehe HSGYM, 2008, S. 139). Einige entsprechende Aufgaben finden sich weiter unten (siehe Kap. 6.5).

## 6.2.4 Fächerübergreifender Unterricht

Der Bericht HSGYM empfiehlt für den Mathematikunterricht aber auch die „fächerübergreifende Zusammenarbeit“ (HSGYM 2008, S. 139). Damit greift er eine Forderung auf, die bereits im Rahmenlehrplan steht, wenn er von der Grundfertigkeit „mathematische Modelle in anderen Schulfächern (Physik, Chemie, Biologie) nutzen und anwenden“ spricht oder von der Grundhaltung „offen sein für Verbindungen zu anderen Fachbereichen, in denen mathematische Begriffsbildungen und Methoden nützlich sind“ (EDK, 1994, S. 99).

Entsprechend finden sich in manchen gymnasialen Lehrplänen Hinweise darauf, innerhalb welcher mathematischer Themen sich welche fachübergreifenden Fragestellungen anbieten (zum Beispiel: Logarithmen → dB-Wert (Biologie), Akustik (Physik); Vektorgeometrie → Corioliskraft, Windvektor (Geographie), Stückzahlvektor (Wirtschaft); Differenzialrechnung → Grenzkosten (Wirtschaft), Arbeit (Physik) usw.) Hinter diesem Ansatz steht die Hoffnung, ein derartiger Mathematikunterricht erleichtere den Aufbau flexiblen Wissens und Könnens: Wer Vektoren bereits im Gymnasium in einem geographischen Kontext kennen gelernt hat, wird entsprechend im ersten Studienjahr weniger Mühe bekunden, wenn Vektoren im Rahmen einer nicht-mathematischen (eben geographischen, aber auch wirtschaftlichen usw.) Fragestellung auftreten.

Die basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit zielen im Kern ebenfalls auf Wissen und Können das adaptiv ist (vgl. Kap. 5.3). Die durch sie ausdifferenzierte Adaptivität ist innermathematisch gemeint, kommt sie doch ohne explizite Bezüge zu anderen Fächern aus. Selbstverständlich kann es zum Aufbau basaler mathematischer Kompetenzen auch nützlich sein, Fragestellungen aus nicht-mathematischen Kontexten zu bearbeiten (für fächerübergreifende Beispielaufgaben zum Erlernen der adaptiven Verwendung von Darstellungen siehe die 2., 4. und 5. Aufgabe in Kap. 6.5.2).

## 6.3 Schulorganisatorische Rahmenbedingungen, Stützunterricht

Im Normalunterricht ist es die Regel, dass am Schluss einer Beurteilungsperiode – meist ein Semester, weniger häufig ein Jahr, und selten länger – einige Schülerinnen und Schüler als ungenügend bewertet werden (müssen). Das bedeutet, es ist normal, dass die Unterrichtsziele nicht von allen Schülerinnen und Schülern erreicht werden. Im Bereich der basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit sollte diese „Regularität“ durchbrochen werden. Eine Möglichkeit zur besseren Förderung der ungenügenden Schülerinnen und Schüler ist die Verbesserung der schulorganisatorischen Rahmenbedingungen. Dazu gehören sowohl das Angebot von Stützunterricht in angemessener Gruppengröße als auch eine ausreichende Zahl an Jahreswochenstunden für das Fach Mathematik.

Das Angebot von Stützunterricht soll dazu führen, dass in den Bereichen der basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit jene Schülerinnen und Schüler in zusätzlichen Zeitgefässen Zusatzunterricht erhalten, die in diesen mathematischen Wissens- und Könnensbereichen nach Abschluss des entsprechenden Unterrichts im Rahmen des Normalstundenplans noch ungenügend sind. Dabei können diese Angebote freiwillig oder obligatorisch sein.

Wir empfehlen die obligatorische Variante. Der entsprechende Zusatzunterricht muss solange besucht werden, bis in den Bereichen der basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähig-

keit die Leistungen mindestens genügend sind. Das Obligatorium garantiert einerseits das Ziel der flächendeckenden Erreichung des angestrebten Mindest-Kompetenzstandes in Mathematik, und andererseits ermöglicht es einen „sanften Druck“ für eine entsprechende Anstrengungsbereitschaft auch bei an Mathematik weniger interessierten Schülerinnen und Schülern.

Die Anzahl der Lernenden in der Gruppe, in welcher der Stützunterricht erfolgt, darf nicht zu hoch sein. Lehrenden muss es möglich sein, eine intensivere Betreuungszeit für den einzelnen Schüler bzw. die einzelne Schülerin aufwenden zu können.

## 6.4 Unterrichtsdidaktik: zielerreichendes Lernen

Die Idee des zielerreichenden Lernens ist keineswegs neu, erhält aber im Zusammenhang mit dem Bestreben nach Erreichung von basalen mathematischen Kompetenzen durch alle Gymnasiastinnen und Gymnasiasten eine aktuelle Bedeutung.

In einem etwas älteren Gewand präsentiert sich die Idee im Konzept des Mastery-Learnings, das in den 70er Jahren des letzten Jahrhunderts entwickelt wurde. Es handelt dabei um ein Konzept (Bloom, 1976), bei dem durch die Gewährung und die optimale Nutzung zusätzlicher Lernzeit möglichst vielen Schülerinnen und Schülern einer Klasse das Erreichen anspruchsvoller Lernziele ermöglicht wird. Dabei werden die Lerninhalte in relativ kleine Lerneinheiten aufgeteilt, und es wird mit diagnostischen Tests jeweils erhoben, welche Lücken nach Abschluss der Lerneinheit noch bestehen (formative Leistungsbeurteilung). Lernende beginnen mit den neuen Lerneinheiten erst dann, wenn sie den vorhergehenden Stoff, der als Voraussetzung für die neue Lerneinheit gilt, beherrschen. Die vielen empirischen Untersuchungen zu diesem Konzept haben grundsätzlich seine Wirksamkeit belegt. Die mittlere Effektstärke beträgt gemäss der Metanalyse von Hattie (2014, S. 277)  $d = 0.58$ . Das Konzept hat sich allerdings als praktisch dann nicht realisierbar erwiesen, wenn es auf umfassende Curricula angewendet wurde, für die nur beschränkt Zeit zur Verfügung stand. Da es sich aber beim Unterricht für basale mathematische Kompetenzen nur um einen Ausschnitt des Mathematikunterrichts handelt, wäre die Aussicht auf Gelingen hoch. Damit keine Zeitknappheit für die anderen Bereiche des Mathematikcurriculums entsteht, könnte diese Massnahme mit dem Stützunterricht verknüpft werden (siehe 6.3.2). Das Mastery Learning liesse sich auch in der technischen Form von Lernprogrammen für diesen Bereich umsetzen. Die Entwicklung einer E-Learning-Plattform mit interaktiven Lernsequenzen, formativen Assessments und darauf abgestimmten Lernschleifen wäre zwar aufwendig, aber wegen der grossflächigen Einsetzbarkeit trotzdem zu rechtfertigen.

Empfehlungen für auf zielerreichendes Lernen für möglichst alle Schülerinnen und Schüler ausgerichteten Unterricht enthalten auch die meisten aktuellen Konzepte zur Optimierung zur Unterrichtsqualität (vgl. z. B. die Checklist zu gutem Unterricht von Hattie, 2014, S. 211ff.).

## 6.5 Unterrichtsdidaktik: Beispielaufgaben zum Aufbau und zur Förderung basaler mathematischer Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit

Während im vorangehenden Kapitel eher auf methodische, pädagogisch-psychologische und allgemeindidaktische Aspekte des Unterrichts fokussiert wurde, rücken im Folgenden fachdidaktisch-inhaltliche Gesichtspunkte ins Zentrum. Mit Beispielaufgaben aus den basalen Themenbereichen sollen den Unterrichtenden Möglichkeiten im Sinne von „best practice“ aufgezeigt werden, wie sie die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler zum adaptiven Einsatz mathematischen Handwerkszeugs fördern können.

Wie in den Kapiteln 4 und 5 beschrieben, mussten die meisten befragten Studierenden, in deren Studienrichtung die Mathematik eine Rolle spielt, im ersten Studienjahr gymnasiales Wissen und Können aus gewissen basalen Themenbereichen – Arithmetik & Algebra, Trigonometrie, elementare Vektorgeometrie, Differenzialrechnung und beschreibende Statistik (vgl. Kap. 5.1.3) – adaptiv, also situativ angemessen einsetzen können (vgl. 4.5.1). Adaptivität meint dabei den flexiblen Einsatz von mathematischem Handwerkszeug, die adaptive Verwendung von mathematischen Darstellungen sowie die Herstellung von Beziehungen.

Im Folgenden werden Beispielaufgaben vorgestellt und es wird diskutiert, inwiefern sie zum Aufbau basaler mathematischer Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit beitragen können. Leider kennt weder die normative noch die empirische mathematikdidaktische Forschung erprobte Unterrichtskonzepte für deren Ausbildung, ganz besonders nicht im Fall des Gymnasiums, so sehr sie die zentrale Bedeutung von Flexibilität und Adaptivität auch betont (Heinze, Star & Verschaffel, 2009). Insofern wird mit diesem Teil des Berichts aufgabendidaktisches Neuland betreten. Es handelt sich bei diesen Aufgaben um Lernaufgaben. Sie dürfen keinesfalls mit Testaufgaben gleichgesetzt werden und gehen weit über die angemessene Schwierigkeit von Testaufgaben für basale Kompetenzen hinaus.

Aus Sicht des Gymnasiums sind Aspekte der Flexibilität keineswegs neu, sondern beschreiben Punkte, die im herkömmlichen Mathematikunterricht gewissermassen bereits „mitlaufen“. Angesichts der Konzentration auf die fachlogische Stoffentwicklung (und dem zeitlichen Rahmen) geraten sie im Unterricht leicht aus dem Blick und werden zu wenig betont. Nun stellt sich adaptive Expertise nicht einfach von selbst – quasi „beiläufig“ – ein, vielmehr muss im Unterricht explizit an ihr gearbeitet werden (Lynch & Star, 2014, Acevedo Nistal et al., 2009). Folglich geht es um eine Erweiterung der Perspektive, nicht um eine Neuausrichtung des gymnasialen Mathematikunterrichts: Die drei Anforderungen erfassen, worum es in der tagtäglichen Unterrichtspraxis auch gehen muss, sollen die Schülerinnen und Schüler fachlich auf ihr Studium vorbereitet werden.

Der Gegenstand, an dem Mathematikunterricht fundamentale Ideen und Einsichten vermitteln will, sind Aufgaben. Pointiert ausgedrückt sind „Aufgaben ... das tägliche Brot des Mathematikunterrichts.“ (Büchter & Leuders, 2005, S. 7). Sollen Aufgaben insbesondere adaptives Wissen und Können aufbauen helfen, ist davon auszugehen, dass sie den Schülerinnen und Schülern ein vielfältiges und beziehungsreiches Üben ermöglichen müssen (ebd., S. 153ff.). Damit liegt es nahe, die im vorliegenden Bericht erarbeitete adaptive Expertise an Mathematikaufgaben zu konkretisieren. Im Folgenden werden also Aufgaben vorgestellt, die ein solch vielfältiges und beziehungsreiches Üben anregen. Für die weitere Lektüre sind folgende Punkte zu beachten:

- *Orientierung am gymnasialen Lehrplan:* Aufgrund der erhobenen Anforderungen an Hochschulen (Teil A) könnten hier Aufgaben aus den Studienunterlagen angegeben werden, die diese Anforderungen mehr oder weniger unmittelbar wiedergeben. Da die Funktion des Gymnasiums jedoch nicht darin besteht, Inhalte des ersten Studienjahrs vorwegzunehmen, macht dies keinen Sinn. Aus diesem Grund orientieren sich alle nachfolgenden Aufgaben am gymnasialen Lehrplan, das heisst an den bereits erwähnten basalen Themenbereichen (vgl. Teil B, 5.1.3): der Arithmetik & Algebra, der Trigonometrie und der elementare Vektorgeometrie, der Differenzialrechnung und der beschreibenden Statistik. Das Ziel dieser Aufgaben ist es, anhand solcher gymnasialer Themen

Kompetenzen aufzubauen, die nicht zuletzt dazu befähigen, später im Studium die gestellten Anforderungen zu bewältigen.

- *Orientierung an der gymnasialen Aufgabenkultur*: Obwohl die in diesem Bericht erarbeiteten Adaptivitätsaspekte von der normativen Mathematikdidaktik für bedeutsam gehalten werden, liegen nur wenige empirische Untersuchungen vor, die Zusammenhänge zwischen spezifischen Interventionen und dem Aufbau derartiger Kompetenzen nachweisen (für die Primarstufe: Blöte, Van der Burg & Klein, 2001; Heinze, Marschick & Lipowsky, 2009; und für die Sekundarstufe 1: Brenner et al., 1997; Star & Rittle-Johnson, 2008; Ziegler & Stern, 2014). Folglich kann im Rahmen der vorliegenden Studie kaum auf Aufgaben zurückgegriffen werden, deren Wirkung bereits empirisch belegt wäre. Aus diesem Grund stützen wir uns auf die gängige gymnasiale Aufgabenkultur sowie auf die nur spärlich vorhandene mathematikdidaktische Literatur. Hier besteht ein immenser Forschungsbedarf.
- *Beispielhaftigkeit*: Im Rahmen dieses Projekts kann nur an einigen wenigen Themen des gymnasialen Lehrplans exemplarisch illustriert werden, anhand welcher Aufgaben sich adaptives Wissen und Können in welchem Sinne aufbauen lässt. Das heisst jedoch nicht, dass Adaptivität bis zur Matura nur punktuell in den Blick genommen werden darf. Um den entsprechenden Entwicklungsbedarf zu befriedigen, müsste eine Aufgabensammlung aufgebaut werden, die dies vollständig, also für alle basalen Themen des Gymnasiums leisten würde. Dies könnte zu einem späteren Zeitpunkt, beispielsweise unter Einbezug gymnasialer Fachgruppen, geleistet werden.
- *Basal heisst nicht anspruchslos*: Die beschriebenen basalen mathematische Kompetenzen orientieren sich an den Anforderungen, mit denen die befragten Studierenden an Hochschulen konfrontiert waren. Deshalb stellt die geforderte Adaptivität Ansprüche an die Gymnasiastinnen und Gymnasiasten. Es ist davon auszugehen, dass der Aufbau von basalen mathematischen Kompetenzen ein Prozess ist, der sich über die gesamte Schulzeit am Gymnasium hinzieht und durch geeignet konstruierte Aufgaben angeregt und unterstützt werden kann. Die förderorientierten Beispielaufgaben sollen bis zum Schluss herausfordernd bzw. mittelschwierig bleiben und sind somit nicht Abbild des ausnahmslos von allen Schülerinnen und Schülern zu erreichenden Mindestniveaus, sondern gehen darüber hinaus.
- *Lernanlass*: Alle nachfolgend vorgestellten Aufgaben verstehen sich deshalb als Lernanlässe, das heisst als Möglichkeiten zum Aufbau von Kompetenzen – und nicht als Testaufgaben. Weil die Fähigkeit der Adaptivität entscheidend davon abhängt, wie sehr eine Aufgabe für eine Person neu ist, also über bereits Bekanntes aus dem Unterricht hinausgeht, können die folgenden Aufgaben nicht zur Überprüfung von Adaptivität dienen. Vielmehr sollen sie im Unterricht zum Nachdenken und zu Diskussionen anregen; sie dürfen ruhig etwas Unterrichtszeit beanspruchen. Zudem wäre es nicht fair, Schülerinnen und Schüler aus einem Mathematikunterricht, in dem kaum je explizit an Adaptivität gearbeitet wurde, diesbezüglich zu prüfen. Die hier vorgelegten Aufgaben wollen vielmehr verdeutlichen, was mit der angesprochenen Erweiterung der Unterrichtsperspektive gemeint sein könnte.
- *Flexibilität von Anfang an*: Adaptivität sollte im Unterricht nicht erst dann thematisiert werden, wenn die Schülerinnen und Schüler ein gewisses Handwerkszeug (z. B. das Lösen quadratischer Gleichungen) bereits beherrschen, sondern schon während des entsprechenden Lernprozesses. Andernfalls scheinen die Schülerinnen und Schüler – wie einige empirische Studien nahelegen – an einmal erlernten Verfahren festzuhalten und die dazu gehörende Adaptivität kaum noch zu erlernen (Acevedo Nistal et al., 2012; Rittle-Johnson et al., 2009; Verschaffel et al., 2011).

Vor diesem Hintergrund werden alle Beispielaufgaben mit Blick auf folgende Fragen diskutiert:

- Inwiefern kann die Aufgabe im Unterricht zur Ausbildung von basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit beitragen?
- Welche Diskussionsverläufe und Lösungswege sind im Unterricht denkbar? Welche „Pointen“ birgt die Aufgabe im Hinblick auf den Unterrichtsverlauf?
- Wie kann die Aufgabe im Unterricht eingesetzt werden? Welches Vorwissen setzt die Aufgabe voraus? Wie sehen ähnliche Aufgaben aus?
- Welche Bezüge zwischen der Aufgabe und den mathematischen Aufgabenstellungen des ersten Studienjahrs bestehen?

### 6.5.1 Aufgaben zum Erlernen eines flexiblen Handwerkszeugs

Für die basale Studierfähigkeit ist Handwerkszeug aus der Arithmetik & Algebra und der Differenzialrechnung primär, kommen doch die anderen basalen Themenbereiche – die Trigonometrie, einfache Vektorgeometrie und die beschreibende Statistik – nicht ohne diese Hilfsmittel aus. Deshalb stammen die folgenden Aufgaben aus diesen beiden Themenbereichen. Im folgenden Kapitel werden einige Aufgaben für den Unterricht vorgestellt, die ein gewisses Handwerkszeug vermitteln sollen, das flexibel eingesetzt werden kann.

Für diese Aufgaben gelten alle in der Einleitung gemachten Bemerkungen uneingeschränkt. So orientieren sie sich am gymnasialen Lehrplan, verstehen sich als Lernanlass usw. An dieser Stelle ist zudem zu beachten, dass flexibles Handwerkszeug nur eine notwendige, aber noch keine hinreichende Bedingung für den Aufbau basaler Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit sein kann. Für Aufgaben zu den beiden anderen, mindestens ebenso wichtigen basalen Kompetenzen „Darstellungen verwenden“ und „Beziehungen herstellen“ siehe die Kapitel 6.5.2 und 6.5.3.

#### a) Flexibler Einsatz von Handwerkszeug im Bereich der Arithmetik & Algebra

Die nachfolgenden Aufgaben illustrieren, was es heisst, arithmetisches und algebraisches Handwerkszeug flexibel einzusetzen. Während im ersten Beispiel vermeintlich nur handwerkliche Routine im Zentrum steht, führen die anderen Beispiele aufgrund explizit gestellter Reflexionsfragen vor Augen, was es heisst, Handwerkszeug flexibel einsetzen zu können.

1. Aufgabe „Vereinfachen, umformen und auflösen“: In der folgenden Aufgabe sollen verschiedene Terme bzw. Gleichungen im Kopf, das heisst ohne Beizug von Hilfsmitteln wie Papier und Bleistift, aber auch ohne Formelsammlung und Taschenrechner, vereinfacht bzw. gelöst werden.

Bearbeiten Sie die folgenden Aufgaben im Kopf, also ohne Hilfsmittel wie Papier, Formelsammlung, Taschenrechner etc. Gehen Sie dabei so einfach wie möglich vor!

a) Vereinfachen Sie:

i.  $0.2 \cdot 17$

ii.  $\log_{10} 0.1$

iii.  $103 - 98$

iv. 30 Prozent von 50

v.  $49 + 50 + 51$

vi.  $\frac{3}{7} : \frac{2}{7}$

vii.  $\sin 90^\circ$

viii.  $90 : 0.5$

ix.  $0.1 - 10^{-2}$

x.  $\sqrt{81}$

xi.  $8^{\frac{1}{3}}$

xii.  $1 - \frac{2}{9}$

b) Kürzen Sie die beiden Terme  $\frac{3x^2}{x}$  und  $\frac{x^2-1}{x-1}$ .

c) Faktorisieren Sie die beiden Terme  $21ab-15a^2$  und  $x^2-4$ .

d) Multiplizieren Sie den Term  $(z-3)(8-z)$  aus.

e) Lösen Sie folgenden Gleichungen nach  $x \in \mathbb{R}$  auf:

i.  $\frac{12}{x} = \frac{3}{4}$

ii.  $11(x+17) = 121$

iii.  $x^2 + 4 = 0$

iv.  $x^3 = x^5$

v.  $5^x = 1/25$

f) Lösen Sie folgendes Gleichungssystem nach  $x, y \in \mathbb{R}$  auf:

i.  $\begin{cases} x + y = 17 \\ x + 3y = 20 \end{cases}$

ii.  $\begin{cases} x = 2x + 17 \\ 3y - 20 = 2y \end{cases}$

Diese Aufgabe dient dem Aufbau arithmetischen und algebraischen Handwerkszeugs, mit dem Ziel, dass es spontan abgerufen werden kann und gewissermassen „im Kopf“ verfügbar ist. Wie in der Primarschule das Kopfrechnen immer und immer wieder geübt wird (mit dem Ziel, bei späteren Aufgaben von der Rechenarbeit entlastet zu sein), können Aufgaben wie diese den Gymnasiastinnen und Gymnasiasten ebenfalls in regelmässigen Abständen vorgelegt werden. Damit ein Handwerk routiniert und ohne Beizug externer Hilfsmittel ausgeübt werden kann, muss es immer und immer wieder geübt werden (sog. „Kopfübungen“, vgl. Bruder, 2008).

Allerdings geht es in dieser Aufgabe um mehr als nur Routine. So ist der Zehnerlogarithmus von 0.1 a.ii.) nur dann im Kopf und ohne Hilfsmittel bestimmbar, wenn mit dem Logarithmus tragfähige Vorstellungen verbunden werden. Und obwohl obige Teilaufgaben auf den ersten Blick nach Routine aussehen, erfordern sie dennoch auch ein gewisses Mass an Flexibilität:

- So kann  $103 - 98$  a.iii.) einfach durch Ergänzung von 98 auf 103 gelöst werden. Dennoch wird diese Rechnung von manchen Gymnasiastinnen und Gymnasiasten viel umständlicher von oben nach unten gelöst ( $103 - 90 = 13$  und  $13 - 8 = 5$ ).
- Die Berechnung von 30 Prozent von 50 a.iv.) wird von Schülerinnen und Schülern in der Regel über eine Dreisatzgleichung ( $100\% = 50$  und  $30\% = x$  bzw.  $30/100 = x/50$ ) gelöst. Unmittelbarer führt jedoch eine Multiplikation ( $0.3 \cdot 50$ ) zum Ziel.
- Dass in Teilaufgabe b) beide Terme gekürzt werden können, kann selbst noch bei Gymnasiastinnen und Gymnasiasten Fragen auslösen: Weshalb darf zwar das  $x$  im Nenner gegen das  $x^2$  im Zähler gekürzt ( $\frac{3x^2}{x} = 3x$ ) werden, nicht aber das  $x$  und  $-1$  gegen das  $x^2$  und  $-1$  im zweiten Term ( $\frac{x^2-1}{x-1} = x+1$ )?
- Gleichungen werden allzu oft mit dem Standardverfahren angegangen. Im Fall von Aufgabe e.i könnte das heissen, die Gleichung mit dem Hauptnenner ( $4x$ ) zu erweitern („übers Kreuz multiplizieren“) und anschliessend die dadurch entstehende Gleichung ( $48 = 3x$ ) zu lösen. Effizienter wäre es im vorliegenden Fall, die Äquivalenz der Brüche auszunutzen: weil 12 gleich 4 mal 3 ist, ist auch  $x$  gleich 4 mal 4 (also 16).
- Bei e.ii. könnte das heissen, die linke Seite auszumultiplizieren ( $11(x+17) = 11x + 187$ ), um anschliessend von beiden Seiten der Gleichung 187 abzuziehen und durch 11 zu dividieren. Einfa-

cher wäre es in diesem Fall, die Gleichung zuerst durch 11 zu dividieren, womit sich direkt  $x = -6$  ergibt.

- Algebraische Gleichungen in der Unbekannten  $x$  werden noch von manchen Maturandinnen und Maturanden standardmässig durch beidseitige Division durch  $x$  gelöst („Wegschaffen der Unbekannten“). Dieses Verfahren greift bei einer Gleichung wie in e.iv zu kurz, geht dadurch doch die Lösung  $x=0$  verloren.
- In Aufgabe f.i.) ergibt ein Vergleich der beiden Gleichungen, dass sie sich auf der linken Seite um  $2y$  und auf der rechten Seite um 3 unterscheiden. Folglich ist  $y=1.5$  (und  $x=15.5$ ). Dieses einfache Argument wird gerne übersehen, vor allem nach der Behandlung der klassischen Lösungsverfahren von linearen Gleichungssystemen (auch wenn ein Gleichungssystem wie dasjenige in f.i.) das Additionsverfahren motivieren kann).

Eine Aufgabe wie diese kann also dazu dienen, im Unterricht selbst in einfachen Fällen unterschiedliche Lösungswege und Strategien explizit zu machen und deren Geltungsbereich wie auch Effizienz zu untersuchen. Entsprechende Diskussionen sind für die Ausbildung adaptiven Wissens und Könnens von unschätzbarem Wert. Sie können angestossen werden durch eine entsprechende Aufforderung in der Aufgabenstellung („Lösen Sie die Aufgabe auf möglichst verschiedene Arten! Vergleichen Sie die verschiedenen Lösungswege.“).

Natürlich gehören die Themen der Teilaufgaben in die Curricula verschiedener Schul- und Jahrgangsstufen. Diese gleichzeitige Präsentation unterschiedlicher Inhalte ist von grossem Wert, gerade wenn es um die Automatisierung geht. Deshalb lässt sich die Aufgabe auch erst nach der gymnasialen Behandlung der entsprechenden Themen stellen, hier also nach der Behandlung von Trigonometrie, Potenzen und Logarithmen. Analoge Aufgaben können weitere Inhalte einbeziehen, so etwa Definitionen (Tangens) oder Sätze (Cosinussatz).

Routineverfahren wie in obiger Aufgabe benötigen Studienanfängerinnen und -anfänger nicht nur in den Mathematik-Prüfungen, die an Hochschulen mehrheitlich ohne Taschenrechner zu absolvieren sind. Auch in nicht-mathematischen Veranstaltungen sind sie unabdingbar. So müssen zum Beispiel in praktischen Chemie-Kursen wie sie etwa in den Studiengängen Biologie und Pharmazie vorkommen Stoffmengen, unter anderem auch Konzentrationen von Lösungen, berechnet werden. Häufig spielt hier der Logarithmus eine Rolle, etwa in Form von pH-Werten und anderen logarithmierten Gleichgewichtskonstanten. Und in nicht-mathematischen Vorlesungen kommen immer wieder mathematische Ausdrücke vor, die Logarithmen, Wurzeln, Brüche, Prozent-Angaben etc. enthalten. Wer deren Bedeutung nicht unmittelbar erfassen kann und sich mit deren arithmetischer bzw. algebraischer Behandlung aufhält, vermag den inhaltlichen Ausführungen einer Vorlesung nicht zu folgen.

**2. Aufgabe „Quadratische Gleichungen“:** Anders gelagert ist die folgende Aufgabe. Ihre Teilaufgaben stammen alle aus demselben Themengebiet (quadratische Gleichungen). In ihr wird der konstante Term einer quadratischen Gleichung (wenig) variiert, mit der Folge, dass sich die entstehenden Gleichungen mit unterschiedlichen Lösungsverfahren lösen lassen.

a) Lösen Sie die folgenden quadratischen Gleichungen von Hand nach  $x \in \mathbb{R}$  auf:

i.  $x^2 + x - 3 = 0$

ii.  $x^2 + x - 2 = 0$

iii.  $x^2 + x - 1 = 0$

iv.  $x^2 + x = 0$

v.  $x^2 + x + 1 = 0$

b) Beachten Sie, dass alle Gleichungen mit dem Standardverfahren für quadratische Gleichungen („Lösungsformel“) angegangen werden können. Einige dieser Gleichungen lassen sich jedoch auch anders, ohne Lösungsformel, lösen. Welche sind das? Woran liegt das?

Mit dieser Aufgabe wird handwerkliche Flexibilität in dem Sinne aufgebaut, dass ausgehend von einer bestimmten Gleichung unterschiedliche Vorgehensweisen in Betracht gezogen werden können. So können quadratische Gleichungen ( $ax^2 + bx + c = 0$ ) mit der Lösungsformel für quadratische Gleichungen, durch direktes Faktorisieren, durch sofortiges Erraten etc. gelöst werden. Flexibilität umfasst nicht nur das Wissen um diese Vielfalt an Lösungsstrategien, sondern auch dessen Anwendung, also die situativ angemessene Entscheidung, welche dieser Lösungsstrategien in einem vorliegenden Fall am einfachsten und damit am zielführendsten ist.

Entsprechend ist die Aufgabe konstruiert. Sie führt den Schülerinnen und Schülern – explizit aufgrund der Frage b) – vor Augen, dass das Standardverfahren mit der Lösungsformel für quadratische Gleichungen zwar in allen Teilaufgaben zum Ziel führt, dass einige Aufgaben jedoch auch mit weniger mächtigen Verfahren und erst noch einfacher gelöst werden können, so zum Beispiel:

– Teilaufgabe ii. kann durch einen Zweiklammeransatz gelöst werden:

$$x^2 + x - 2 = (x+2)(x-1) = 0 \rightarrow x_1 = -2 \text{ und } x_2 = 1.$$

– Die Teilaufgabe iv. hingegen lässt sich durch Vorklammern von  $x \in$  lösen:

$$x^2 + x = x(x+1) = 0 \rightarrow x_1 = 0 \text{ und } x_2 = -1.$$

Die Aufgabe lässt sich zur Einführung, im Laufe oder gegen Ende der Behandlung quadratischer Gleichungen stellen (aber auch zu einem späteren Zeitpunkt, zum Beispiel als Vorbereitung auf die Matura). Die Funktion der Aufgabe ist jeweils eine andere, doch immer wird an handwerklicher Flexibilität gearbeitet. Es ist für den Aufbau der Flexibilität hilfreich, wenn bei der Diskussion der Teilaufgaben ii. und iv. im Unterricht jeweils drei Punkte beachtet werden. Erstens können die unterschiedlichen Lösungswege einzeln charakterisiert und zweitens miteinander verglichen werden. Drittens kann analysiert werden, worauf bei den Parameter  $a$ ,  $b$  und  $c$  zu achten ist, um die Wahl des Lösungswegs bei einer gegebenen Gleichung  $ax^2 + bx + c = 0$  schnell treffen zu können. Dazu können die Teilaufgaben i., iii. und v. beigezogen werden.

Diese – wie auch die nächste – Beispielaufgabe illustrieren Fertigkeiten, welche unerlässlich für das Bewältigen von mathematischen Veranstaltungen sind, wie sie zum Beispiel typisch für die Studiengangsgruppe iv im ersten Studienjahr sind. So spielen Gleichungen nicht nur in der Schulalgebra eine Rolle, sondern auch in der Mathematik an der Hochschule. Wer sich bereits mit dem Lösen solcher Gleichungen schwer tut, scheitert erst recht an den eigentlichen Problemstellungen, da dann aufgrund der Schwierigkeiten mit der Algebra der eigentliche Bearbeitungsprozess des Problems leicht aus dem Blick gerät.

Nebenbei bemerkt lässt sich in dieser Aufgabe ein produktives Prinzip zur Konstruktion von Aufgaben erkennen, welche die Ausbildung handwerklicher Flexibilität anregt: die Variation einer Aufgabe, die dadurch zu unterschiedlichen Lösungswegen veranlasst. Prozesse des Flexibilisierens können jedoch auch anders angeregt werden. So werden in der folgenden Aufgabe Gleichungen vorgelegt, die äußerst umständlich zu lösen sind, wenn keine Alternativen zum jeweiligen Standardverfahren in Betracht gezogen werden.

**3. Aufgabe „Lineare und nichtlineare Gleichungen“:** Bei drei der folgenden Gleichungen führen die jeweiligen Standardverfahren sofort zur Lösung, bei den anderen (iii. und v.) erleichtert eine flexible Herangehensweise die Lösung ungemein.

a) Lösen Sie die folgenden Gleichungen von Hand nach  $x \in \mathbb{R}$  auf:

i.  $3x - 2(x+1) = 8$

ii.  $\log x + \log x^2 = 8$

iii.  $x^2 \left( x - \frac{1}{2} \right) + 3 \left( x - \frac{1}{2} \right) = x^2 + 3$

iv.  $0 = \cos(0.5x - 1)$

v.  $\frac{x^2 - 1}{x + 1} = \frac{x^2}{4}$

b) Einige dieser Gleichungen können Sie lösen, indem Sie nicht nach dem üblichen Verfahren vorgehen: Um welche Gleichungen handelt es sich? Woran liegt das?

Im Zentrum dieser Aufgabe steht wiederum die Flexibilität des algebraischen Handwerkszeugs. Um diese Flexibilität gezielt zu fördern, werden sowohl Gleichungen aus unterschiedlichen Themenbereichen wie auch atypische Gleichungen angeboten, die ein nicht-standardmässiges Vorgehen erfordern (iii. und v.). Während Themen bei ihrer Behandlung im Unterricht anhand des Lehrplans selten „gemischt“ werden (also entweder trigonometrische Fragestellungen oder Fragen im Kontext des Logarithmus usw.), sind hier gleichzeitig Gleichungen unterschiedlicher Typen zu lösen. Damit erfordert die Aufgabe zum einen die routinierte Beherrschung des Handwerks. Das reicht aber nicht aus, denn der unreflektierte Einsatz von Standardverfahren kann die Aufgabe unverhältnismässig schwierig machen:

- So verleitet Teilaufgabe iii. zum Ausmultiplizieren und Zusammenfassen ( $x^3 - \frac{1}{2}x^2 + \dots$ ) und Teilaufgabe v. zum Erweitern mit dem Faktor  $4(x+1)$ . Für die meisten Schülerinnen und Schüler mündet dies in eine Sackgasse, da aufgrund dieser Umformungen eine Gleichung dritten bzw. vierten Grades entsteht, die im allgemeinen Fall nicht Schulstoff ist.

Bei diesen beiden Teilaufgaben lohnt es sich also, das sich aufdrängende Verfahren zu verwerfen und nach Alternativen Ausschau zu halten. Darauf weist Teilaufgabe b) hin. Hier ist eine Umstrukturierung der Gleichungen zielführend:

- Im Fall von Teilaufgabe iii. heisst dies, die Struktur  $A \cdot B + C \cdot B = A + C$  bzw. die Struktur  $(A + C) \cdot B = A + C$  zu erkennen und daraus  $B = 1$  und  $x = 3/2$  zu schliessen. (Dass die Gleichung zwei weitere, komplexe Lösungen hat, spielt hier keine Rolle).
- Teilaufgabe v. vereinfacht sich, sobald erkannt wird, dass die linke Seite wegen  $x^2 - 1 = (x-1)(x+1)$  zu  $x-1$  gekürzt werden kann, wodurch sich eine quadratische Gleichung ergibt (mit der Doppellösung  $x_{1,2} = 2$ ).

Insofern zielt auch diese Aufgabe nicht nur auf die Beherrschung von Handwerkszeug, sondern auch auf dessen situativ angemessenen und damit flexiblen Einsatz. Die beiden wesentlichen Konstruktionsprinzipien dieser Aufgabe sind die bereits erwähnte Mischung von Gleichungstypen (aus unterschiedlichen Themenbereichen) sowie der Einbezug von atypischen Situationen, die gezielt konstruiert werden. Entlang dieser beiden Prinzipien lassen sich analoge Aufgaben erstellen.

Wie schon in der Analyse der Aufgabe „quadratische Gleichungen“ ausgeführt, ist es unerlässlich, ein erlerntes Handwerkszeug routiniert und flexibel einsetzen zu können, um bei der Bearbeitung komplexerer mathematischer Fragestellungen nicht bereits an handwerklichen Herausforderungen zu scheitern. Dies gilt für die Hochschule genauso wie für das Gymnasium.

**4. Aufgabe „Gleichungen mit Parametern“:** In der folgenden Aufgabe geht es um Gleichungen mit Parametern, das heisst, in den Gleichungen treten auch solche Variablen auf, die beliebig, aber fest sind. Diese Gleichungen können nach der einen oder anderen Variablen aufgelöst werden, unabhängig von ihrer inner- oder aussermathematischen Bedeutung. Dies gelingt erst, nachdem die vorliegende Formel geeignet strukturiert worden ist.

Bearbeiten Sie die folgenden Aufgaben von Hand. Sonderfälle brauchen Sie nicht zu diskutieren:

a) Lösen Sie die Gleichung  $E = \frac{m_0 v^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} + E_{pot}$  nach  $E_{pot}$  auf.

b) Lösen Sie die Gleichung  $P = \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} W$  nach  $\varepsilon$  auf.

c) Die Dichte  $\rho$  eines Stoffes ist der Quotient aus Masse  $m$  und Volumen  $V$ . Für eine Kugel sind die Dichte  $\rho$  und die Masse  $m$  bekannt. Wie lässt sich aufgrund der Formel  $V = \frac{4}{3}\pi\left(\frac{d}{2}\right)^3$  der Durchmesser  $d$  der Kugel bestimmen? (nach TMS 2014, S. 27)

Um Gleichungen mit Parametern lösen zu können, muss man mehr können als im Fall von Gleichungen, die als Unbekannte bloss die Variable  $x$  enthalten. So können  $2x$  und  $3x$  zusammengefasst und zu  $5x$  addiert werden, wer hingegen  $ax$  und  $bx$  zusammenfassen will, muss zwingend vorklammern, um  $(a+b)x$  zu erhalten. Ebenso lässt sich  $\frac{x^2}{x}$  problemlos zusammenfassen, indem gekürzt wird. Bei  $\frac{x^a}{x}$  jedoch müssen zwingend die Potenzgesetze angewendet werden, um  $x^{a-1}$  zu erhalten. Gleichungen mit Parametern verlangen also eine weitaus grössere mathematische Kenntnis und Gewandtheit. Insofern kann eine Aufgabe wie diese zum Aufbau handwerklicher Flexibilität im Bereich der Arithmetik & Algebra beitragen.

Bevor Gymnasiastinnen und Gymnasiasten obige Gleichungen umformen können, müssen sie herausfinden, welche Art Gleichung vorliegt. Das ist herausfordernd, verstellen die vielen Parameter und ungewohnten Bezeichnungen doch leicht den Blick dafür. Gliedert man jedoch die Gleichung geeignet in einzelne Komponenten und klärt die Beziehung unter den Komponenten, „sieht“ man die Struktur der Gleichung:

- In Teilaufgabe a) handelt es sich um eine Gleichung vom Typ  $A = B + C$ , die sich – unbesehen der algebraischen Komplexität von  $B$  – durch eine Subtraktion von  $B$  nach  $C$  auflösen lässt.
- In der Aufgabe c) sollen zwei Gleichungen  $A = B / C$  und  $A = C \cdot D^3$  miteinander kombiniert und nach  $D$  aufgelöst werden.

Damit fokussiert diese Beispielaufgabe weniger auf die Ausführung von Operationen (Subtraktion, Division, dritte Wurzel ziehen usw.) als vielmehr auf eine produktive Strukturierung von Formeln mit anschliessender Klärung von Umformungsregeln. Und: der Wert von Aufgaben wie den genannten lässt sich steigern, wenn der Unterricht die damit verbundenen Kontexte thematisiert.

Das Konstruktionsprinzip dieser Aufgabe kann auch auf die Differenzialrechnung übertragen werden. Liegt etwa eine Funktionsgleichung in einer anderen statt in der in der Mathematik üblichen Form  $y = f(x)$  vor, zum Beispiel  $s = s(t)$ , kann nach der Ableitung von  $s$  nach  $t$  gefragt werden. Werden zusätzlich ein oder mehrere Parameter ins Spiel gebracht wie im Fall von  $s = s(t) = \frac{a}{2} \cdot t^2 + v_0 \cdot t + s_0$ , verleiten auch hier die Parameter dazu, den Blick für die Struktur des Funktionsterms, einen Polynom zweiten Grades, zu verstellen.

An der Hochschule sind die verwendeten Gleichungen und Terme in aller Regel mit Parametern „gespickt“ und die Unbekannte wird nicht immer durch  $x$  ausgedrückt. Deshalb treffen viele Studierende Formeln wie die obigen gerade auch in nicht-mathematischen Veranstaltungen an. So stammt das Beispiel a) aus einer Einführungs-Veranstaltung zur Physik für Studierende der Pharmazie, b) aus einer Veranstaltung zur Ökonomie für Wirtschaftsstudierende und c) lehnt sich an eine Aufgabe aus dem „Test für medizinische Studiengänge“ an (TMS, 2014, S. 27).

### b) Flexibler Einsatz von Handwerkszeug im Bereich der Differenzialrechnung

Die folgende Beispielaufgabe verdeutlicht, was es heisst, sein Handwerkszeug im Bereich der Differenzialrechnung nicht nur sicher und routiniert, sondern auch flexibel einsetzen zu können.

5. Aufgabe „Ableiten“: In der folgenden Aufgabe sollen verschiedene Funktionen abgeleitet werden, deren Ableitungen nicht wie im Fall einfacher Grundfunktionen direkt der Formelsammlung (z. B.  $\sin'x = \cos x$ ) entnommen bzw. memoriert werden können. Vielmehr setzen sich diese Funktionen in der einen oder anderen Weise aus mehreren Grundfunktionen zusammen.

a) Leiten Sie die folgenden Funktionen (mit Papier, Bleistift und Formelsammlung) nach  $x$  ab.

i.  $f(x) = \frac{\cos(2x)}{2}$

ii.  $f(x) = x^2 e^x$

iii.  $f(x) = e^{\sin 2x} + x$

iv.  $f(x) = (\sin x)^2$

v.  $f(x) = \ln(1 - x^2)$

vi.  $f(x) = x(1 - 3x^2)^4$

vii.  $f(x) = 10^{-x}$

b) Einige der obigen Funktionen lassen sich unter Verwendung unterschiedlicher Ableitungsregeln ableiten. Welche Funktionen sind das?

c) Leiten Sie die entsprechenden Funktionen noch einmal ab und vergleichen Sie Ihr jetziges Vorgehen mit dem Vorgehen beim ersten Mal: Welches Vorgehen ist jeweils effizienter? Woran liegt das?

Handwerk im Bereich der Differenzialrechnung bedeutet im Wesentlichen, die Kettenregel routiniert und sicher anwenden zu können. Während es Gymnasiastinnen und Gymnasiasten üblicherweise nach einiger Zeit recht leicht fällt, Summen, Produkte und Quotienten von Funktionen abzuleiten, tun sie sich – ohne weiteres bis zur Matura – viel schwerer, verkettete Funktionen abzuleiten. Aus diesem Grund erfordern die meisten der obigen Teilaufgaben die Kettenregel. Darauf kann und soll der gymnasiale Mathematikunterricht fokussieren, wenn es um den Erwerb von Handwerk im Bereich der Differenzialrechnung geht.

Weil darüber hinaus bei i., iv. und vii. unterschiedliche Lösungswege möglich sind, baut diese Aufgabe nicht zuletzt auch Flexibilität auf:

- So kann die Funktion in Teilaufgabe i. als Quotient  $A / B$  zweier Funktionen  $A$  und  $B$  ( $= 2$ ) angesehen werden, sie kann aber auch als „Konstante mal Funktion“ (mit der Konstanten  $1/2$ ) interpretiert werden. Grundsätzlich liesse sich ihre Ableitung mit der Quotientenregel bestimmen. Dies wäre jedoch deutlich aufwändiger (und fehleranfälliger), als die Faktor- (und anschliessend die Ketten-)regel zu verwenden.
- In Teilaufgabe iv. liegt der Fall etwas anders. Ungeübte Schülerinnen und Schüler fassen den Funktionsterm als Produkt der Funktion mit sich selbst ( $A \cdot A$ ) auf. Er kann aber auch als Potenz mit positivem Exponenten ( $A^2$ ) gelesen werden. Je nach Strukturierung wird hier die Produktregel oder die Ketten- und Potenzregel zur Anwendung kommen. Mögen die beiden Vorgehensweisen

im Fall von d) vergleichbar aufwändig sein, zahlt sich die zweite Lesart bei höheren Potenzen wie  $(\sin x)^7$  sofort aus.

- Ähnlich kann in vii. der Funktionsterm  $10^{-x}$  als Quotient, das heisst als  $1/10^x$ , oder als Potenz mit Exponenten  $-1$ , das heisst als  $(10^x)^{-1}$  interpretiert werden. Im ersten Fall wird er mit der Quotientenregel abgeleitet, im zweiten Fall aufgrund der Verkettung  $u(v(x))$  für  $u(x) = x^{-1}$  und  $v(x) = 10^x$  mit der Kettenregel und der Potenzregel. Etwas einfacher ist es, den Term als  $10^{(-x)}$  zu lesen, das heisst als Verkettung  $u(v(x))$  mit  $u(x) = 10^x$  und  $v(x) = -x$ . Noch weniger Rechenaufwand erfordert die Interpretation als  $\left(\frac{1}{10}\right)^x$ .

Wie schon bei den Aufgaben zur Arithmetik & Algebra bietet es sich auch hier an, im Unterricht unterschiedliche Lösungsstrategien herauszuarbeiten, miteinander zu vergleichen und auf deren Anwendbarkeit bei anderen Ableitungsaufgaben zu untersuchen. Entsprechend lassen sich Aufgaben wie die vorliegende im Unterricht schon beim Einüben der Ableitungsregeln und der Ableitungen einfacher Grundfunktionen einsetzen, sind aber auch am Ende des Gymnasiums zur Vorbereitung der Maturaprüfungen verwendbar. Aufgrund der erlaubten Verwendung einer Formelsammlung liegt die Herausforderung der Aufgabe nicht im Memorieren von Standardverfahren, sondern darin, in einen algebraischen Term eine gewisse Struktur hineinzulesen. Analoge Aufgaben können konstruiert werden, indem weitere Funktionsterme angegeben werden, die sich von den Grundfunktionen unterscheiden und wenn möglich unterschiedlich gedeutet – und damit unterschiedlich gelöst – werden können (wie

etwa  $f(x) = \sqrt{x} + \sqrt{x} + \sqrt{x}$ ,  $f(x) = (x+7)^2$ ,  $f(x) = \frac{x^2}{\sqrt{x}}$ ,  $f(x) = e^{2x}$ , usw.).

Flexibilität beim Ableiten ist an der Hochschule nicht nur in mathematischen Veranstaltungen zentral. Auch in nicht-mathematischen Veranstaltungen der Physik, Ökonomie etc. wird die Technik des Ableitens vorausgesetzt. So müssen die Studierenden einen gegebenen Funktionsterm routiniert und sicher ableiten können, und dies von Anfang des Studiums an.

## 6.5.2 Aufgaben zum Erlernen einer adaptiven Verwendung von Darstellungen

Teil B zufolge spielt der Wechsel zwischen verschiedenen Darstellungen und die adaptive Verwendung von Darstellungen eine grosse Rolle. Die folgenden Beispielaufgaben illustrieren, was darunter zu verstehen ist und wie Adaptivität im Umgang mit Darstellungen erlernt werden kann.

In gewissem Sinne ist mathematische Aktivität gerade dadurch charakterisiert, zwischen verschiedenen Darstellungen zu wechseln, sind doch mathematische Objekte nur über Materialisierungen in unterschiedlichen Darstellungen zugänglich (Duval, 2006). Nun tendiert der Unterricht dazu, sich auf eine Form von Darstellungen, die formale Ebene, zu konzentrieren und sich auf Manipulationen innerhalb dieser formalen Ebene zu beschränken. Andere Darstellungsmöglichkeiten werden sehr viel seltener genutzt, Darstellungswechsel kaum je explizit gemacht. Zum Aufbau eines adaptiven Wissens und Könnens, wie es in diesem Bericht verstanden wird, müssen Aufgaben jedoch auch auf andere, sinnvolle Darstellungen aufmerksam machen und Darstellungswechsel thematisieren, hat doch jede Darstellungsform eines mathematischen Inhalts ihre Stärken, aber auch ihre Schwächen. Darüber hinaus dürfte es gerade leistungsschwächeren Schülerinnen und Schülern helfen, wenn neben formalen Umformungen auch der Wechsel zwischen unterschiedlichen Darstellungen thematisiert wird, so etwa zwischen der formalen und der sprachlichen Ebene oder zwischen der formalen und der graphischen. Nur so besteht die Chance, dass sie zwischen verschiedenen Darstellungsarten flexibel auswählen und wechseln lernen. In der entsprechenden Forschungsliteratur lassen sich erste Unterrichts-

und Aufgabenvorschläge finden (Acevedo Nistal et al., 2009; Große, 2005; Hußmann & Laakmann, 2011).

Selbstverständlich gelten die allgemeinen Bemerkungen der Einleitung in Kapitel 6.5 auch für die nachfolgend diskutierten Beispielaufgaben. So verstehen sich auch diese Aufgaben als Lernanlässe im Unterricht und müssen ebenfalls unvollständig bleiben. Das heisst, obwohl in Teil B das Lesen von Graphiken, Statistiken, Formeln und 3D-Darstellungen sowie das Produzieren von Formeln und 3D-Darstellungen als basal befunden wurden, können hier nur einige dieser Facetten einer adaptiven Verwendung von Darstellungen beleuchtet werden. Während man sich bei der ersten Anforderung, dem flexiblen Handwerk, nur innerhalb einer einzigen, der formal-symbolischen Darstellungsebene bewegt, kommen beim Wechseln von Darstellungen zwangsläufig mehrere Darstellungsebenen ins Spiel. Deshalb können sich die folgenden Aufgaben nicht mehr nur in den basalen Themenbereichen der Arithmetik & Algebra und der Differenzialrechnung, sondern auch in den basalen Themenbereichen der elementaren Vektorgeometrie und der Trigonometrie bewegen.

**1. Aufgabe „Graphen zeichnen“:** Graphen von ganz- und gebrochenrationalen Funktionen lassen sich qualitativ bereits im Kontext der Berechnung von Nullstellen ohne Kurvendiskussion und ohne Graphik-Taschenrechner skizzieren. Darum geht es in der folgenden Aufgabe. Hier liegen die Funktionsgleichungen der Einfachheit halber nicht in Summenform, sondern in faktorisierter Form vor.

a) Zeichnen Sie die Graphen folgender Funktionen  $f : x \mapsto y = f(x)$  von Hand:

i.  $f(x) = (x - 2) \cdot (x + 3)$

ii.  $f(x) = (x - 2) \cdot (x + 3)^2$

iii.  $f(x) = (x^2 - 2) \cdot (x + 3)$

iv.  $f(x) = (x - 2) \cdot (x^2 + 3)$

v.  $f(x) = ((x - 2) \cdot (x + 3))^2$

b) Beschreiben und analysieren Sie in a), wie sich die algebraische Veränderung zwischen je zwei aufeinanderfolgenden Funktionsgleichungen auf ihre Graphen auswirkt.

c) Welche Vorteile hat es Ihres Erachtens, wenn eine Funktion  $f$  in Form eines Graphen gegeben ist? Welche Informationen über die Funktion lassen sich aus ihrem Graphen leicht entnehmen?

d) Welche Vorteile bringt es, wenn eine Funktion  $f$  stattdessen in Form einer Gleichung vorliegt?

Im Mittelpunkt dieser Aufgabe steht der Wechsel von einer Formel (Funktionsgleichung) zu einer Graphik (Funktionsgraph). Dieser Wechsel könnte Schritt für Schritt vollzogen werden, indem eine Wertetabelle erstellt und die entsprechenden Werte als Punkte in ein Koordinatensystem übertragen würden. Obige Aufgabe intendiert eine andere Vorgehensweise: Es sind qualitative Merkmale der Funktionsgleichung zu nutzen, um daraus unmittelbar eine qualitative Skizze des Graphs herzustellen. Dies gelingt nur dann, wenn man weiss, auf welche strukturellen Besonderheiten in der Funktionsgleichung zu achten ist und wie sich diese Besonderheiten auf den graphischen Verlauf der Kurve auswirken. Beide Aspekte müssen im Unterricht explizit thematisiert werden, um den Schülerinnen und Schülern Werkzeuge zur Bewältigung von derartigen Darstellungswechseln zu geben. Nur dann trägt diese Aufgabe zum Aufbau eines „Darstellungssinns“ bei.

Die Fragen am Schluss der Aufgabe machen diese Intention deutlich. Sobald die jeweiligen Graphiken vorliegen, sollen sie mit den Funktionsgleichungen verglichen werden. Dadurch werden die relevanten Zusammenhänge zwischen den beiden Darstellungen explizit gemacht, und die Schülerinnen und Schüler können sich diese vergegenwärtigen. Sie realisieren, wie sich Veränderungen in der Funktionsgleichung auf den Graphen auswirken und umgekehrt. So wird das Augenmerk auf die strukturel-

len Besonderheiten in der Funktionsgleichung gelenkt und auf ihren Effekt auf den graphischen Verlauf der Kurve.

Um Aufgaben wie die obige zu meistern, muss man wissen, welche Angaben der Gleichung welche Aspekte des Graphen wie bestimmen, das heisst, welche Informationen aus der formalen Darstellung herauszulösen und welche zu ignorieren sind. Da alle Polynome in mehr oder weniger faktorisierte Form  $(x-a)^n \cdot (x-b)^m$  vorliegen, können die relevanten Grössen – die Nullstellen ( $a$ ,  $b$ ) und ihre Vielfachheiten ( $n$ ,  $m$ ) unmittelbar abgelesen werden. Im Detail lässt sich in Aufgabe a) wie folgt argumentieren:

- Die Nullstellen der Funktion  $f(x) = (x-2) \cdot (x+3)$  in Teilaufgabe i. liegen bei  $x_1 = 2$  und  $x_2 = -3$ . Da ihre Vielfachheit jeweils 1 beträgt, wechselt die Funktion in den Nullstellen ihr Vorzeichen. Da die Funktionsgleichung zweiten Grades und der Koeffizient der führenden Potenz positiv ist ( $y = x^2 + \dots$ ), geht  $y \rightarrow +\infty$  für  $x \rightarrow \infty$ . Damit sind die Gestalt und die Lage des Graphen bestimmt und der Graph lässt sich skizzieren.
- Wie in i. liegen die Nullstellen der Funktion  $f(x) = (x-2) \cdot (x+3)^2$  in Teilaufgabe ii. bei  $x_1 = 2$  und  $x_2 = -3$ . Ihre Vielfachheiten betragen jedoch 1 und 2, das heisst, die Funktion wechselt in  $x_1 = 2$  ihr Vorzeichen, jedoch nicht mehr in  $x_2 = -3$ . Wegen  $y = x^3 + \dots$  geht mit  $x \rightarrow \infty$  auch hier  $y \rightarrow +\infty$ , womit die Gestalt und die Lage dieses Graphen ebenfalls bestimmt sind.
- In iii. liegen die Nullstellen der Funktion  $y = (x^2 - 2) \cdot (x+3)$  bei  $x_1 = \sqrt{2}$ ,  $x_2 = -\sqrt{2}$  und  $x_3 = -3$ . Da ihre Vielfachheit jeweils 1 beträgt, wechselt die Funktion in allen drei Nullstellen ihr Vorzeichen. Und da auch hier die Funktionsgleichung dritten Grades und der Koeffizient der führenden Potenz positiv ist ( $y = x^3 + \dots$ ), geht  $y \rightarrow +\infty$  mit  $x \rightarrow \infty$ ; der Graph lässt sich skizzieren.
- Die Funktion  $y = (x-2) \cdot (x^2 + 3)$  in iv. hat eine einzige (reelle) Nullstelle bei  $x_1 = 2$ , mit der Vielfachheit 1. Wegen  $y = x^3 + \dots$  geht  $y \rightarrow +\infty$  für  $x \rightarrow \infty$ , womit die qualitative Gestalt der Funktion bestimmt ist. Die Lage des Graphen ist damit jedoch noch nicht eindeutig festgelegt (der Wendepunkt könnte aufgrund der bisherigen Argumente genauso gut unter- wie oberhalb der  $x$ -Achse liegen).
- Die Nullstellen der Funktion  $f(x) = ((x-2) \cdot (x+3))^2$  in v. liegen bei  $x_1 = 2$  und  $x_2 = -3$ . Da ihre Vielfachheit jeweils 2 beträgt, wechselt die Funktion in den Nullstellen ihr Vorzeichen nicht. Wegen  $y = x^4 + \dots$  geht  $y \rightarrow +\infty$  für  $x \rightarrow \infty$ , womit der Graph skizziert werden kann.

Um sicherzustellen, dass die Schülerinnen und Schüler reflektieren, wie sich die Änderung einer Funktionsgleichung auf ihren Graphen auswirkt, wird in der Aufgabe b) die entsprechende Frage gestellt. Die Frage und der vorgenommene Darstellungswechsel (von der Darstellung „Gleichung“ zur Darstellung „Graph“) ermöglichen die Einsicht, dass Gleichung und Graph miteinander zusammenhängen und zwei Aspekte ein und derselben Sache – der Funktion – sind.

Dieses Erkenntnis ist nicht nur für das Lernen von Mathematik, sondern auch für die Mathematik selbst fundamental. Studienanfängerinnen und -anfänger benötigen ein Verständnis dieses Zusammenhangs nicht nur in mathematischen, sondern auch in nicht-mathematischen Veranstaltungen. So sind etwa Titrationskurven Thema jeder Einführungsvorlesung in Chemie, die zum Beispiel im Rahmen des Studiengangs Biologie, Geographie oder Pharmazie schon im ersten Studienjahr zu besuchen ist. Nur wer einen Zusammenhang zwischen der Formel für die Konzentration und der entsprechenden Titrationskurve herstellen kann, begreift auch das Prinzip der Titration.

**2. Aufgabe „Formel lesen“:** In der folgenden Aufgabe geht es um die Folgerungen, die sich aus einer vorgegebenen Formel ergeben, wenn für sie eine gewisse Randbedingung gilt, sowie um die Formalisierung sprachlich gegebener Aussagen. Der Aufgabenteil a) stammt aus einem Zulassungstest für das Medizinstudium (TMS, 1990, S. 37).

Bei senkrechtem Durchgang von Licht durch wässrige Lösungen erfährt die Intensität des Lichts (unter bestimmten Voraussetzungen) eine Schwächung gemäss folgendem Gesetz:

$$\frac{I_0}{I} = 10^{K \cdot c}$$

Hierbei bedeuten:

$I_0$ : Intensität des Lichts vor dem Durchgang durch die Lösung

$I$ : Intensität des Lichts nach dem Durchgang durch die Lösung

$K$ : positive Konstante

$c$ : Konzentration (Anteil der gelösten Substanz am Volumen der Lösung)

a) Welche der nachfolgenden Aussagen ist diesem Gesetz zufolge für den Fall richtig, dass Licht durch reines Wasser ( $c = 0$ ) geht?

(A) Die Intensität des Lichts wird nicht verändert.

(B)  $I_0$  ist grösser als  $I$ .

(C) Die Intensität des Lichts wird um den Faktor  $10^{-K}$  verringert.

(D) Die Intensität des Lichts nach Durchgang durch das Wasser ist umgekehrt proportional zur Intensität vor dem Durchgang.

(E) Nach Durchgang durch das Wasser besitzt das Licht genau ein Zehntel der ursprünglichen Intensität.

b) Mehrere der Aussagen (A) bis (E) lassen sich nicht aus der Formel mit der Bedingung  $c = 0$  folgern: Stellen Sie diese Aussagen formal-algebraisch dar.

In dieser Aufgabe geht es um den mehrfachen Wechsel zwischen Formeln und Texten. Dabei wird deutlich, dass in der mathematischen Praxis oft nicht nur ein Darstellungswechsel vollzogen werden muss, sondern verschiedene Darstellungen ineinander zu übersetzen sind. So kommen hier neben dem Text auch Formeln vor, und der Text bezieht sich in mehreren Aussagen auf Formeln. Schon um die Aufgabenstellung zu erfassen, sind mehrere Wechsel zwischen formalen und sprachlichen Darstellungen nötig. In der Aufgabe geht es also nicht um das Verständnis eines physikalischen Hintergrunds; die Formel kann als korrekt angenommen werden. Vielmehr müssen folgende Schlüsse gezogen werden:

– Da gemäss der Voraussetzung  $c = 0$  ist, gilt auch  $K \cdot c = 0$ . Ohne den Wechsel von textlich-sprachlicher in die formale Ebene wird nicht erkannt, dass aufgrund der Aufgabenstellung die Variable  $c$  in  $K \cdot c$  gleich 0 gesetzt werden muss.

– Anschliessend wird innerhalb der formalen Ebene operiert: Da der Exponent 0 ist, gilt für die Potenz  $10^0 = 1$ . Folglich ist das Verhältnis  $\frac{I_0}{I}$  nicht nur konstant, sondern gleich 1. Daraus folgt  $I_0 = I$ .

– Zum Schluss muss die formale Folgerung  $\frac{I_0}{I} = 1$  bzw.  $I_0 = I$  wieder in die verbale Ebene übertragen werden. Aus ihr folgt, dass die beiden Intensitäten gleich gross sind, die Intensität des Lichts also unverändert bleibt. Mit anderen Worten: Nur die Aussage (A) ist korrekt.

Während die Teilaufgabe a) die sprachliche Interpretation einer Formel verlangt, müssen in der Aufgabe b) umgekehrt sprachlich gegebene Aussagen formal dargestellt werden:

- Aussage (B) lässt sich formal als Ungleichung  $I_0 > I$  bzw. als  $\frac{I_0}{I} > 1$  darstellen.
- Aussage (C) ist äquivalent zur Aussage  $I = 10^{-K} \cdot I_0$ , also  $I = \frac{1}{10^K} \cdot I_0$ .
- Aussage (D) lässt sich als  $I \sim \frac{1}{I_0}$  bzw. als  $I \cdot I_0 = a$  (für eine gewisse Konstante  $a$ ) darstellen.
- Aussage (E) wiederum lässt sich als  $I = \frac{1}{10} \cdot I_0$  oder also  $\frac{I}{I_0} = \frac{1}{10}$  darstellen.

Alle (Un-)Gleichungen kommen der korrekten Schlussfolgerung  $\frac{I_0}{I} = 1$  recht nahe. Deshalb kann die Aufgabe weiter ausgebaut und nach den Überlegungen, die zu den falschen Aussagen geführt haben könnten, gefragt werden. Beispielsweise wird Aussage (C) bzw. (E) für richtig gehalten, wenn aus der Voraussetzung  $c = 0$  geschlossen wird, dass die Zeichen  $c$  bzw.  $K \cdot c$  „weggelassen“ werden müssen (was korrekt wäre, wenn  $c$  ein Summand wäre). Ähnlich bekannte Schülerfehler führen zu den beiden anderen Aussagen. So könnte die Behauptung in (B),  $10^{K \cdot c}$  sei grösser als 1, eine Folge der alleinigen Berücksichtigung der sprachlichen Aussage „ $K$  ist eine positive Konstante“ bzw. der Nichtbeachtung von  $c = 0$  sein ( $10^{K \cdot c} > 1$  genau dann, wenn  $K \cdot c > 0$ ). Und die Aussage (D) könnte auf eine Verwechslung von direkter und indirekter Proportionalität zurückzuführen sein. Die zusätzliche Frage, wie die falschen Aussagen zustande gekommen sein könnten, wertet die Teilaufgabe b) von einer scheinbar trockenen Fingerübung zu einem Diskussionsanlass auf, der die Schülerinnen und Schüler auf gewisse Klippen beim Wechseln von Darstellungen hinweist.

Üblicherweise wird das Absorptionsgesetz in der Form  $I = I_0 \cdot 10^{-Kc}$  geschrieben und nicht  $\frac{I_0}{I} = 10^{Kc}$  wie im Zulassungstest für das Medizinstudium (TMS, 1990, S. 37). Bereits diese andere Anordnung der Grössen kann schwächeren Schülerinnen und Schülern den Zugang zur Aufgabe erschweren, sind sie doch vom Mathematikunterricht her die Schreibweise  $f(x) = a_0 \cdot b^{-cx}$  für exponentielle Zerfallsprozesse gewohnt. Zudem ist es sinnvoll, im Unterricht darauf hinzuweisen, dass die Absorption in wässriger Lösung von der durchlaufenen Wegstrecke  $x$  abhängt ( $I = I_0 \cdot 10^{-Kcx}$ ), ist dies doch in der Anwendung oft entscheidend (zum Beispiel Computertomographie).

Der in dieser Aufgabe mehrfach angeregte Wechsel zwischen Formeln und Texten ist in vielen Studiengängen anzutreffen. Sowohl in mathematischen als auch in nicht-mathematischen Veranstaltungen müssen Studierende formale Ausdrücke zumindest für sich interpretieren und mit Sinn erfüllen, was dem Wechsel von der formalen zur sprachlichen Ebene entspricht. Aber auch beim Lernen, in der Auseinandersetzung mit Studienunterlagen, kommen Texte und Formeln sehr oft in Kombination vor und folgen dem Muster der obigen Aufgabe. So betrachtet, ist der Einsatz von Aufgaben wie Teilaufgabe a) in Zulassungstests für das Medizinstudium (TMS, 2014) kaum erstaunlich.

**3. Aufgabe „Vektoren verknüpfen“:** In der folgenden Aufgabe müssen Vektoren addiert, subtrahiert und mit Zahlen multipliziert werden. Es ist zu untersuchen, inwiefern dafür die geometrische beziehungsweise die formal-symbolische Darstellung geeignet ist.

Aus den beiden Vektoren  $\vec{a} = \begin{pmatrix} 8 \\ 7 \end{pmatrix}$  und  $\vec{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$  soll der Vektor  $\vec{a} - 3\vec{b}$  gebildet werden. Nachstehend sind ein geometrischer und ein formaler Lösungsweg dieser Aufgabe gegeben:

$$\begin{aligned} \vec{a} - 3\vec{b} &= \begin{pmatrix} 8 \\ 7 \end{pmatrix} - 3 \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} = \\ &= \begin{pmatrix} 8 \\ 7 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 3 \\ 6 \end{pmatrix} = \\ &= \begin{pmatrix} 5 \\ 1 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

a) Beschreiben Sie den geometrischen (links) und den formalen Lösungsweg (rechts), insbesondere die einzelnen Umformungsschritte.

b) Vergleichen Sie die beiden Lösungswege miteinander: Welche Gemeinsamkeiten, welche Unterschiede können Sie ausmachen?

c) Übertragen Sie die beiden Lösungswege auf die Verknüpfung von Vektoren im (dreidimensionalen) Raum: Welche Vorteile hat der geometrische Lösungsweg, welche der formale Lösungsweg?

Diese Aufgabe fokussiert auf zwei unterschiedliche Formen von Darstellungen, die geometrische (2D und 3D) und die formale. Die Schülerinnen und Schüler werden explizit aufgefordert, die beiden Darstellungen zu charakterisieren, zu vergleichen und zu diskutieren. Dadurch lösen sie aus den beiden so unterschiedlichen Darstellungen diejenigen Informationen heraus, die auf einen gemeinsamen Kern verweisen. Indem sie Verbindungen zwischen den beiden Darstellungen herstellen, lernen sie diese als zwei unterschiedliche Aspekte derselben Sache – dem Operieren mit Vektoren – zu begreifen.

Um die Aufgabe zu meistern, müssen sich die Schülerinnen und Schüler Klarheit über die einzelnen Lösungswege verschaffen. Während dies beim formalen Lösungsweg auf der manipulativen Ebene recht einfach zu sein scheint, sind beim geometrischen Lösungsweg eher Schwierigkeiten zu erwarten, zumal hier die Konstruktionsanleitung fehlt: Die Schülerinnen und Schüler müssen realisieren, dass  $\vec{a}$  durch Abzählen der Karos in  $x$ - und  $y$ -Richtung und anschliessend  $\vec{b}$  respektive  $-\vec{b}$  drei Mal abzutragen ist. Der Vektor  $\vec{a} - 3\vec{b}$  ergibt sich dann durch die Verbindung zwischen dem Anfang von  $\vec{a}$  und dem Ende von  $3\vec{b}$ , und seine Komponenten sind durch Abzählen der Karos abzulesen. Dies führt zur Lösung von Teilaufgabe a). Die nächste Teilaufgabe ist offen formuliert. Zum Beispiel kann die Einfachheit der beiden Lösungswege diskutiert werden, aber auch ihre Anschaulichkeit, der Erkenntnisgewinn etc. Schliesslich wird in Teilaufgabe c) der Gültigkeitsbereich der formalen und der geometrischen Darstellung untersucht. Dieser kann deutlich gemacht werden, wenn die Aufgabe in den dreidimensionalen Raum übertragen wird (wie hier), oder wenn Vektorketten aus sehr vielen einzelnen Vektoren zusammengesetzt werden sollen: Die geometrische Addition von Vektoren ist aufwändiger als ihre formal-algebraische Addition. Die geometrische Darstellung hingegen eignet sich, um sich eine Übersicht über die geometrische Anordnung von Vektoren zu verschaffen oder – vor allem in komplizierteren oder neuartigen Fällen – eine Lösungsstrategie zu entwickeln.

Dieses Aufgabenformat, zwei unterschiedliche Darstellungen vorgeben und vergleichen lassen, wird von der empirischen Forschung als wirksam angesehen, wenn es um die adaptive Verwendung von

Darstellungen geht (Acevedo Nistal et al., 2009, Lynch & Star, 2014). Es könnte ohne weiteres auf andere vektorgeometrische Fragestellungen übertragen werden, so zum Beispiel auf die Zerlegung eines Vektors nach (zwei) anderen Vektoren.

Das Aufgabenformat kann aber auch auf andere Darstellungswechsel und Themenbereiche übertragen werden. So ist bei Funktionen der Wechsel von Graphen zu Gleichungen und von Gleichungen zu Graphen zentral (für den Wechsel von Gleichungen zu Graphen siehe Aufgabe 1). Entsprechend lassen sich im Unterricht verschiedene Funktionsgraphen und -gleichungen einander gegenüberstellen und ihr Vergleich bzw. ihre Zuordnung einfordern („Funktionsmemory“, für entsprechende Übungsbeispiele siehe Leuders & Herold, 2008). Ähnlich kann der adaptive Wechsel zwischen Funktionsgraphen und ihrer sprachlichen Beschreibung im Unterricht angeregt werden (für den Wechsel zwischen graphischer und sprachlicher Darstellung von Graphen siehe Leuders & Naccarella, 2011). Genau gleich lassen sich zwei Vorgehensweisen zur Bestimmung von Umkehrfunktionen angeben und diskutieren, etwa für die Funktion  $y = \sqrt{x-2}$ : Im einen Lösungsweg wird die Umkehrfunktion formalalgebraisch bestimmt, im anderen wird der Funktionsgraph an der Winkelhalbierenden gespiegelt und dann auf die Umkehrfunktion geschlossen.

In der vorliegenden Aufgabe werden zwei Lösungswege in verschiedenen Darstellungen vorgegeben. Diese Lösungswege müssen nicht unbedingt von der Lehrperson stammen. Genauso gut können die Schülerinnen und Schüler zur Bestimmung von  $\vec{a} - 3\vec{b}$  aufgefordert werden, ohne ihnen die Darstellungsform ihres Lösungswegs vorzuschreiben. Mit den von der Klasse produzierten Lösungswegen kann im Unterricht weiter gearbeitet werden, etwa indem die Lehrperson einige davon auswählt und – wie oben – von den Schülerinnen und Schülern vergleichen lässt.

Studienanfängerinnen und -anfänger müssen Vektoren nicht nur geometrisch, sondern auch formal darstellen bzw. auffassen können. Dies wird von ihnen sowohl in mathematischen Lehrveranstaltungen als auch in Einführungsveranstaltungen erwartet, beispielsweise in jenen in die Physik (Kräfte, Geschwindigkeiten), in die Geographie (Windvektoren) oder in die Wirtschaft (Kostenvektor, Stückzahlvektor).

**4. Aufgabe „Exponentielles Wachstum“:** Modellierungsaufgaben sind Aufgaben, in denen (textlich oder bildlich gegebene) Informationen aus mehr oder weniger realen, lebensweltlichen Kontexten vorliegen. Sie müssen in eine oder mehrere formale Gleichungen zusammengeführt – „mathematisiert“ – werden, um eine Frage aus dem ursprünglichen Kontext zu beantworten („realitätsorientierte“ bzw. „angewandte“ Aufgaben, Blum et al., 2007; Maaß, 2007). Entsprechend ist in der folgenden Aufgabe aufgrund einer sprachlich gegebenen Situation ein quantitativer Sachverhalt zu modellieren. Die Frage muss innerhalb unterschiedlicher Darstellungsformen hergeleitet werden.

In einem Reaktor befinden sich zu Beginn eines Experiments 10 mg einer chemischen Substanz. Ihre Menge verdoppelt sich alle 15 Minuten. Nach wie vielen Minuten befinden sich 100 mg der Substanz im Reaktor?

- Lösen Sie die Aufgabe tabellarisch (möglichst genau).
- Lösen Sie die Aufgabe, indem Sie eine Graphik herstellen
- Lösen Sie die Aufgabe, indem Sie eine Gleichung aufstellen und lösen.
- Vergleichen Sie die verschiedenen Lösungswege a) bis c) miteinander: Welche Stärken, welche Schwächen haben die einzelnen Darstellungsformen?

Im Gegensatz zur Aufgabe „Vektoren verknüpfen“ werden hier keine Lösungswege in verschiedenen Darstellungen vorgegeben. Vielmehr muss die Aufgabe mehrfach, in unterschiedlichen Darstellungs-

formen gelöst werden. Wegen c) kann diese Aufgabe während bzw. nach der Behandlung im Unterricht von Exponentialfunktionen und -gleichungen gestellt werden.

- Teilaufgabe a) regt dazu an, „Messwerte“ aufgrund der sprachlichen Beschreibung des exponentiellen Prozesses zu produzieren und in einer Wertetabelle zusammenzufassen. Der gesuchte Zeitpunkt lässt sich bereits hier rechnerisch eingrenzen: nach drei Mal einer Viertelstunde befinden sich im Reaktor weniger, nach vier Mal einer Viertelstunde mehr als die gesuchte Menge von 100 mg. Um die Genauigkeit des Ergebnisses zu erhöhen, kann die Wertetabelle analysiert werden. Daraus ergibt sich, dass die Substanz in der halben Zeit – also in  $7\frac{1}{2}$  Minuten – auf die  $\sqrt{2}$ -fache Menge wächst. Entsprechende weitere Verfeinerungen liefern das gesuchte Ergebnis beliebig genau (Intervallschachtelung, ca. 50 Minuten).
- Die Messwerte aus a) lassen sich für Teilaufgabe b) in ein lineares Koordinatensystem eintragen, dadurch verschafft man sich einen Überblick über alle Messwerte. Der resultierende Graph liegt jedoch nur punktwise vor. Um ihn zu komplettieren, können die Stützpunkte von Hand zu einem (monoton wachsenden, nichtlinearen) Graphen verbunden werden. An ihm kann der gesuchte Zeitpunkt graphisch abgelesen werden. Auch diese Antwort lässt sich präzisieren, etwa wenn die Stützwerte nicht in ein lineares, sondern ein einfach logarithmisches Koordinatensystem eingetragen werden (statt  $y$  wird  $\log y$  gegen  $x$  aufgetragen).
- Falls die Lernenden den formalen Ansatz noch nicht kennen, kann eine Analogie zum linearen Wachstum weiterhelfen (es kann ebenfalls bei der Analyse der Wertetabelle auffallen): Statt pro fester Zeiteinheit immer um denselben Betrag (Summanden) zuzunehmen, erhöht sich die Menge pro fester Zeiteinheit immer um denselben Faktor. In gewissem Sinn findet im vorliegenden Wachstumsprozess alles eine Operationsstufe höher als im linearen Fall statt: Multiplikation statt Addition, und damit auch Exponentiation statt Multiplikation. Folglich ergibt sich aus der Formel für lineares Wachstum  $A(t) = a + b \cdot t$  für exponentielles Wachstum die Formel  $A(t) = a \cdot b^t$ , wobei  $a$  hier wie dort für den  $y$ -Achsenabschnitt und  $b$  für das Mass des Wachstums steht. Damit ergibt sich  $A(t) = 10 \cdot 2^t$  (für  $t$  in Viertelstunden) bzw.  $A(t) = 10 \cdot 2^{\frac{t}{15}}$  (für  $t$  in Minuten), woraus sich die Lösung ergibt.
- Je nach Fragestellung ist die eine oder andere Darstellung zu bevorzugen. Die formale Darstellung ist konkurrenzlos, wenn es um Präzision geht. Dagegen macht die graphische Darstellung den Wachstumsprozess besonders augenfällig, weil die Punkte zunehmend höher über der  $x$ -Achse liegen. Und der multiplikative Zusammenhang des Sachverhalts wird in der Tabelle besonders gut fassbar.

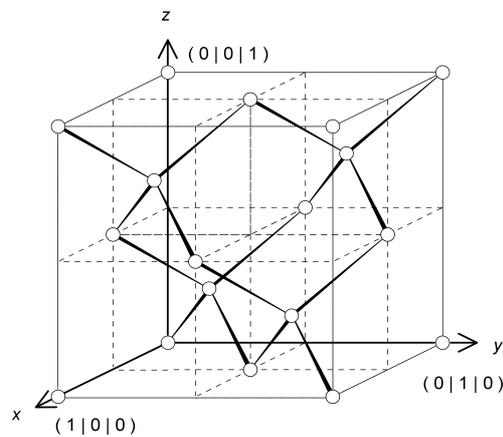
Auch diese Aufgabe erfordert mehrere Darstellungswechsel. So ist für Teilaufgabe a) der Wechsel von der textlich-sprachlichen Ebene in die mathematische Darstellungsform der Tabelle vonnöten. Damit steht für die Teilaufgabe b) eine weitere Darstellungsform zur Verfügung: Sie kann entweder unter Rückgriff auf die textlich-sprachliche oder auf die tabellarische Darstellungsform (oder auf beide) gelöst werden (Teilaufgabe c) analog). Wie bereits in der Diskussion der Aufgabe „Vektoren verknüpfen“ angedeutet, lässt sich die Fülle der hier entstehenden Schüler-Lösungswege für den weiteren Unterricht nutzen. So lassen sich die in d) vorgefundenen Vor- und Nachteile im Unterricht diskutieren und der gemeinsame Wissensbildungsprozess vorantreiben (für ein anderes Beispiel aus dem gymnasialen Unterricht siehe Weber, 2008b).

Auch dieses Aufgabenformat lässt sich auf andere Themenbereiche übertragen. So kann die Aufgabe lauten, die Ableitungsfunktion der Normalparabel graphisch aufgrund des Funktionsgraphen und algebraisch aufgrund der Funktionsgleichung (mit Hilfe des Grenzwerts des Differentialquotienten) zu bestimmen. Im Ergebnis ergibt sich eine Gerade bzw. eine lineare Funktionsgleichung. Man operiert und argumentiert zuerst innerhalb der entsprechenden Darstellungsform. Durch den Vergleich der beiden Darstellungsformen kann vermittelt werden, dass beide zwei Seiten derselben Medaille – des Ableitens – sind.

Aufgaben wie diese stellen eine Anforderung, wie sie Studienanfängerinnen und -anfänger immer wieder antreffen. So müssen sie besonders in nicht-mathematischen Veranstaltungen vorgegebene Situationen graphisch oder formal erfassen und beschreiben. In der Regel ist die Situation sprachlich gegeben, sie kann aber auch anhand einer Graphik oder einer 3D-Darstellung (vgl. unten) vorgegeben sein.

5. Aufgabe „Elementarzelle von Diamant“: In der folgenden Aufgabe müssen die Anzahl und die Anordnung der Atome eines Kristallgitters erfasst und analysiert werden, ausgehend von einer perspektivischen 3D-Darstellung des Kristallgitters von Diamant (Graphik aus Linnemann et al., 2009, S. 26, leicht nachbearbeitet).

In folgender Abbildung ist die würfelförmige Elementarzelle einer Diamantstruktur dargestellt. Die Kohlenstoffatome C sind durch kleine Kreise angedeutet. Linien, die sich verjüngen, stellen die chemische Bindung zwischen zwei C-Atomen des Diamanten dar, die restlichen Linien deuten die Würfelsymmetrie der Elementarzelle an.



Die folgenden Fragen beziehen sich auf diejenigen C-Atome, die vollständig im Innern des Würfels, also nicht in seinen Seitenflächen liegen. Diese vier C-Atome sind als die Ecken eines Körpers aufzufassen, dessen Kanten durch die sechs Verbindungslinien zwischen den Atomen festgelegt werden.

- Bestimmen Sie die Koordinaten der vier Eckpunkte dieses Körpers. Fassen Sie zudem jede Kante des Körpers als Vektor auf und bestimmen Sie dessen Komponenten.
- Erstellen Sie eine Skizze des Körpers.
- Beschreiben Sie in eigenen Worten, wie der Körper aussieht: Ihre Beschreibung soll so genau sein, dass jemand, der Ihre Skizze aus b) nicht sieht, sich den Körper vorstellen kann.
- In a) haben Sie den Körper formal beschrieben, in b) haben Sie ihn zeichnerisch dargestellt und in c) haben Sie ihn sprachlich beschrieben: Formulieren Sie eine Fragestellung, die sich Ihres Erachtens unter Beizug der formalen Beschreibung besonders gut beantworten lassen würde. Und bei welcher Fragestellung würden Sie die zeichnerische Darstellung der formalen Beschreibung vorziehen?

Die vier in Zusammenhang zu bringenden C-Atome sind in der 3D-Darstellung nicht als zusammengehörig erkennbar. Um das geometrische Gebilde mit den vier Ecken erfassen zu können, müssen also der perspektivischen Abbildung Informationen entnommen werden, die oberflächlich nicht unmittelbar zu erkennen sind. In gewissem Sinn muss das eine Bild aus dem anderen Bild herausgelöst werden. Dazu muss man sich klar machen, wie die Kanten des Körpers verlaufen, dass alle Kanten gleich lang sind, dass die Seitenflächen des Körpers aus gleichseitigen Dreiecken bestehen usw. Mit anderen Worten muss erkannt werden, dass beim gesuchten Körper je drei gleichseitige Dreiecke in

einer der vier Ecken zusammenstossen. Die Schülerinnen und Schüler werden durch die Teilaufgaben a) bis d) schrittweise an diese Erkenntnis herangeführt:

- Zuerst müssen sie die Lage der Eckpunkte innerhalb des Würfels klären und diese mit Hilfe von Koordinaten formalisieren, ebenso die Kantenvektoren. Damit ist ein Darstellungswechsel verbunden, von einer 3D-Darstellung zu einer formalen Darstellung.
- In einem zweiten Schritt müssen die Schülerinnen und Schüler den Körper als Ganzes erfassen und losgelöst von der Elementarzelle zeichnen. Dabei stellen sie eine eigene 3D-Darstellung her.
- Durch die sprachliche Erfassung des Körpers, die in Form einer Bastelanleitung ausfallen kann, wird ein weiterer Darstellungswechsel vollzogen. Ob die Benennung des Körpers („Tetraeder“) bekannt ist oder nicht, hängt vom Vorwissen ab und ist an dieser Stelle nicht relevant. Wer sich an eine Pyramide in spezieller Lage (statt auf der Grundfläche steht sie auf einer Seitenkante) erinnert fühlt, vergleicht zwei 3D-Darstellungen miteinander.
- Im letzten Schritt müssen die in a) und b) erzeugten Darstellungen miteinander verglichen werden: Wann ist die formale Darstellung hilfreich, wann die zeichnerische? So kann vermittelt werden, dass beide Darstellungen den Tetraeder repräsentieren, aber jeweils andere Aspekte des Körpers betonen.

Zur Bearbeitung der Aufgabe muss die Lage der vier C-Atome in der 3D-Darstellung analysiert werden, um zu realisieren, dass die C-Atome in Mittelpunkten von gestrichelt gezeichneten kleinen Würfeln liegen. Sobald dies geklärt ist, können die in der Teilaufgabe a) verlangten Koordinaten und Komponenten unmittelbar bestimmt werden. Anspruchsvoller ist die Teilaufgabe b): Wie sieht die Form der Seitenflächen aus? Wie viele Seitenflächen gibt es? Wie stehen die Seitenflächen zueinander im Raum? Selbst wenn eine Skizze des Körpers gelingt, muss das Tetraeder noch nicht erkannt werden. Das liegt nicht zuletzt daran, dass mit dem Tetraeder üblicherweise das Bild eines Körpers verbunden ist, der auf einer Seitenfläche steht (Pyramide mit dreieckiger Grundfläche). Stattdessen steht der untersuchte Körper in obiger Abbildung auf einer Kante. Auch hier zielt die letzte Teilaufgabe auf den Vergleich der Darstellungen. Zum Beispiel bietet sich die formale Darstellung an, wenn die Kantenlänge(n) berechnet werden soll(en). Die zeichnerische Darstellung des Tetraeders hingegen erleichtert es seine Symmetrien zu erkennen. Soll hingegen der Schnittwinkel zweier Seitenflächen bestimmt werden, ist es wohl günstig, auf beide Darstellungen zurückgreifen zu können.

Fragen wie diejenige in Teilaufgabe c) helfen im Unterricht explizit zu machen, was die einzelnen Schülerinnen und Schüler in den Darstellungen sehen. Dabei können hinderliche Schülervorstellungen sichtbar werden, oft genug aber auch produktive Betrachtungsweisen, von denen alle am Unterricht beteiligten – auch die Lehrperson – profitieren können.

In einführenden Veranstaltungen zur Chemie, Biologie und Geologie treffen Studienanfänger während der Diskussion von Kristallen auffallend oft auf 3D-Darstellungen wie obige. Dabei müssen sie die geometrische Anordnung der beteiligten Atome erkennen, um die Eulersche Polyederformel zu überprüfen oder die Symmetrien zu klären. Obwohl die Atome oft Eckpunkte von regelmässigen Polyedern wie Würfel, Tetraeder oder Oktaeder bilden, sind deren Kanten kaum je angegeben. Lediglich die chemischen Bindungen – symbolisiert durch verjüngte Linien – werden eingetragen, die in obiger Abbildung die Schwerpunkte von Tetraedern mit ihren vier Ecken verbinden.

### 6.5.3 Aufgaben zum Erlernen eines Herstellens von Beziehungen

Im dritten und letzten Kapitel werden Aufgaben vorgestellt, die die Schülerinnen und Schüler beim Lernen mathematischer Konzepte unterstützen. Anhand dieser Aufgaben werden konkrete Begriffe und Prinzipien zur Diskussion gestellt. Damit unterscheiden sie sich schon auf den ersten Blick von den bisherigen Aufgaben, müssen doch weder flexible Berechnungen (1. Anforderung, siehe 6.5.1) angestellt noch mathematische Probleme in unterschiedlichen Darstellungen (2. Anforderung, siehe 6.5.2) gelöst werden. Vielmehr erinnern die nachfolgenden Beispiele an Aufgaben, die Gymnasiastin-

nen und Gymnasiasten gegen Ende der Schulzeit (z. B. an der mündlichen Matura) gestellt werden. Alle Aufgaben gehen von einem mathematischen Konzept aus und fragen nach Musterbeispielen, Darstellungen, Definitionen und Anwendungskontexten usw., die im Laufe der Schulzeit in einer Art Verdichtung zur Ausbildung des entsprechenden Konzepts geführt haben. Um den mathematischen Anforderungen im ersten Studienjahr genügen zu können, sollen sie – in einer Art Umkehrung – wieder aus den Begriffen und Prinzipien herausgelöst und aufgefächert werden können. Hinter dieser Auffassung verbirgt sich die kognitionspsychologische Vorstellung, mathematische Begriffe seien Netzwerke, bestehend aus Elementen und Beziehungen zwischen den Elementen. Begriffsbildung heisst dann, einzelne Verstehenselemente in verschiedenen Darstellungen miteinander zu verknüpfen, wodurch ein Begriffsnetz entsteht und immer wieder auch neue Begriffe erwachsen (Aebli, 1980, 1981; Hiebert & Carpenter, 1992; Drollinger-Vetter, 2011).

Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass auch für die nachfolgend vorgestellten und diskutierten Beispielaufgaben die im Vorspann des Kapitels 6.5 gemachten Bemerkungen gelten. Insbesondere verstehen sich auch diese Aufgaben als Lernanlässe im Unterricht und orientieren sich am gymnasialen Lehrplan. Die Begriffe und Prinzipien der entsprechenden Aufgaben können aus allen basalen Themenbereichen stammen.

*1. Aufgabe „Satz von Pythagoras“:* Diese Aufgabe beginnt mit einer Behauptung zur Schulmathematik, die auf einen Inhalt zielt, der aus Schülerperspektive zentral sein dürfte: der Satz von Pythagoras. So ist es leicht vorstellbar, dass jemand am Ende seiner Schulzeit den pythagoreischen Satz als wiederkehrendes, typisch mathematisches Thema bezeichnet.

Der Satz von Pythagoras spielt in der (Schul-)Mathematik eine grosse Rolle.

- a) Nennen Sie drei Situationen aus möglichst unterschiedlichen Bereichen Ihres Mathematikunterrichts, in denen der Satz von Pythagoras eine entscheidende Rolle spielt.
- b) Erläutern und vergleichen Sie diese Situationen miteinander.

In dieser Aufgabe geht es um verschiedene Aspekte eines zentralen mathematischen Prinzips: In Teilaufgabe a) sollen drei entsprechende Situationen genannt werden, die aus möglichst unterschiedlichen Bereichen der Schulmathematik stammen. In b) sollen die genannten Situationen durch Beispiele, Erklärungen, Probleme usw. erläutert und miteinander verglichen werden. Dabei sind Ausführungen zu folgenden Stichworten denkbar:

- Der Satz selbst, seine Anwendungen, seine Umkehrung, sein Beweis usw. (Elementargeometrie)
- Länge von Vektoren bzw. Abstandsberechnungen in der Ebene und im Raum, Umrechnen von rechtwinkligen Koordinaten in Polarkoordinaten usw. (Vektorgeometrie)
- Beziehung zwischen Sinus und Cosinus eines Winkels, Verallgemeinerung auf nicht-rechtwinklige Dreiecke (Trigonometrie)
- Kreisgleichung, Länge krummliniger Kurven usw. (Differenzial- und Integralrechnung)

Das Konstruktionsprinzip dieser Aufgabe kann unmittelbar auf andere zentrale Konzepte des gymnasialen Mathematikunterrichts übertragen werden: sei es das Thema der Geraden (lineare Gleichung, lineare Gleichungssysteme, Tangenten als beste lineare Approximation usw.), sei es der Begriff der Ableitung (mit seinen vielfältigen Deutungsmöglichkeiten und teilweise kontraintuitiven Folgerungen) oder der Begriff der Funktion usw. (Weber, 2008a). Konzepte wie diese sind zentral und ihre vielfältigen Ausprägungen zueinander in Beziehung zu setzen hilft, Begriffe auszubilden.

Durch die obige Aufgabe werden die Schülerinnen und Schüler befähigt, als Studierende den Satz von Pythagoras in vielerlei Kontexten einsetzen und erkennen zu können. Das erste Studienjahr zeichnet sich gerade dadurch aus, dass mathematisches Wissen und Können aus dem Gymnasium

auf neue Situationen angewendet wird. Es ist äusserst hilfreich, wenn ein solcher Transfer schon am Gymnasium geübt wird.

2. Aufgabe „Sinus“: In dieser Aufgabe sollen Verbindungen zwischen zwei geometrischen Definitionen des Sinus hergestellt werden, die sich in ihrem Modell und damit auch in ihrem Gültigkeitsbereich unterscheiden.

In Ihrer Formelsammlung stehen zwei Definitionen für den Sinus eines Winkels:

1. Definition: In einem rechtwinkligen Dreieck ( $\gamma = 90^\circ$ ) ist  $\sin \alpha$  gleich dem Verhältnis der Seitenlängen von Gegenkathete und Hypotenuse.
  2. Definition: Im Einheitskreis ( $r = 1$ ) ist  $\sin \alpha$  gleich der  $y$ -Koordinate des zum Winkel  $\alpha$  gehörenden Punktes auf der Kreislinie.
- a) Weisen Sie nach, dass die beiden Definitionen für spitze Winkel  $\alpha$  gleichbedeutend sind.
  - b) Welche der beiden Definitionen ist allgemeiner? Aus welchem Grund?
  - c) Mit welcher der beiden Definitionen lassen sich die Eigenschaften des Graphen von  $f(x) = \sin x$  besser erklären? Weshalb?
  - d) Welche der beiden Definitionen eignet sich besser, um die Seitenlängen und Winkel im rechtwinkligen Dreieck zu berechnen? Warum?

Das Thema dieser Aufgabe sind unterschiedliche Aspekte des Sinus. So geht es einerseits um die Beziehungen zwischen zwei unterschiedlichen Definitionen des Sinus, andererseits sind diese Definitionen auf den Kurvenverlauf des Sinus und auf Berechnungen am rechtwinkligen Dreieck zu beziehen. Auf diese Art und Weise werden die beiden Definitionen miteinander verbunden. Damit macht die Aufgabe explizit, welche Bedeutungen der Begriff des Sinus haben kann und deshalb bei der Nennung des Begriffs jeweils mitgedacht werden muss:

- In Teilaufgabe a) muss die Äquivalenz der beiden Definitionen für spitze Winkel nachgewiesen werden. Dazu wird zu einem beliebigen, aber im Folgenden festen rechtwinkligen Dreieck ein ähnliches Dreieck konstruiert (gleicher Winkel  $\alpha$ , aber mit einer Hypotenuse der Länge 1). Dieses spezifische Dreieck kann in den Kontext des Einheitskreises eingebettet werden, da in ihm  $\sin \alpha$  gleich der Länge der Gegenkathete und damit gleich der  $y$ -Koordinate des entsprechenden Punktes auf dem Einheitskreis ist.
- Da in rechtwinkligen Dreiecken kein Winkel über  $90^\circ$  gross sein kann, ist man für Winkel grösser als  $90^\circ$  auf den Einheitskreis angewiesen. Dieses Modell erklärt erst einmal den Sinus für Winkel zwischen  $0^\circ$  und  $360^\circ$ . Wird der (bisher als statisch angenommene) Winkel dynamisch – als Drehwinkel – aufgefasst, lässt sich der Sinus sogar für allgemeine Winkel (also negative oder solche grösser als  $360^\circ$ ) festlegen. Mit anderen Worten ist die Einheitskreis-Definition eine (konservative) Erweiterung der Dreiecks-Definition A, was Teilaufgabe b) beantwortet.
- Im Vordergrund der Teilaufgaben c) und d) steht die mathematische Praxis, geht es doch darum, wie man mit den beiden Definitionen arbeitet, wie sie zur Bearbeitung von Fragestellungen eingesetzt werden. So wird der Verlauf des Graphen des Sinus wegen der Allgemeingültigkeit der Einheitskreis-Definition nicht anhand der Dreiecks-Definition erklärt. Allerdings kann es bei spezifischen Problemstellungen günstig sein, sich zu erinnern, dass der graphische Verlauf zumindest lokal – das heisst innerhalb eines Bereichs von  $90$  Grad – auch mit Hilfe der Dreiecks-Definition erklärt werden kann (allenfalls unter geeignetem Einbezug von Vorzeichen etc.).
- Anders präsentiert sich die Situation in Teilaufgabe d). Viele Schülerinnen und Schüler favorisieren bei Berechnungen am rechtwinkligen Dreieck die Dreiecks-Definitionen von Sinus, Cosinus und Tangens, werden diese im Unterricht doch meistens vor der Einheitskreis-Definition und im Kontext

von Dreiecksberechnungen eingeführt. Daher ist es besonders wichtig, die Einheitskreis-Definitionen im Unterricht auch auf Dreiecksberechnungen zu beziehen und anzuwenden. So kann jedes beliebige rechtwinklige Dreieck als definitorisches Dreieck im Einheitskreis aufgefasst werden (ist die Hypotenuse  $r$  Einheiten lang, weist die Gegenkathete die Länge  $r \sin \alpha$  auf).

Gemäss Erfahrungen aus dem gymnasialen Mathematikunterricht zeigen sich Schwierigkeiten der Schülerinnen und Schüler mit den Teilaufgaben a) und b). Einerseits steht das Problemlösen und Einüben von Techniken im Unterrichtsalltag oft im Vordergrund, was zur Folge hat, dass konzeptuelles Wissen in den Hintergrund gerät. Andererseits (vielleicht auch gerade deshalb) neigen die Schülerinnen und Schüler dazu, Definitionen beinahe wie Formeln zu behandeln: Mit der Dreiecks- und der Einheitskreis-Definition werden spezifische Aufgabenstellungen verbunden, die nichts miteinander zu tun haben ausser das gemeinsame Wort „Sinus“. Mit anderen Worten handelt es sich bei den beiden Sinus-Definitionen für manche Schülerinnen und Schüler um separate (statt um „ineinander enthaltene“) Sachverhalte. Gerade deshalb ist es wichtig, Beziehungen zwischen den beiden Definitionen herzustellen und zu verdeutlichen. Erst solche Zusammenhänge ermöglichen es, dass ein Begriff wie der Sinus nicht als Anweisung für ein Verfahren, sondern als eigenständiges mathematisches Objekt begriffen wird. Es genügt nicht, derartiges Wissen in der Einführung eines Themas zu entfalten oder erst an der mündlichen Maturaprüfung darüber zu sprechen. Wie kalkülorientierte Fertigkeiten muss es immer und immer wieder geübt werden.

Zu Studienbeginn wird vorausgesetzt, dass die Studierenden beide Definitionen des Sinus beherrschen, miteinander verbinden und Konsequenzen daraus ziehen können. Das ist selbstverständlich für alle Studiengänge, in denen Mathematik-Veranstaltungen zu belegen sind. Aber auch in Studiengängen wie Sport oder Humanmedizin spielen trigonometrische Funktionen eine Rolle, wenn es etwa um biophysikalische oder spektroskopische Themen geht.

## 6.6 Leistungsbeurteilung

Die Erreichung schulischer Lern- und Kompetenzziele wird letztlich über die Verfahren zur schulischen Leistungsmessung erfasst und mittels Noten bewertet. Die Note 4 wird in der Schweiz für gerade noch genügende Leistungen verwendet. Wenn es das Ziel ist, dass die basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit durch alle Gymnasiastinnen und Gymnasiasten erworben werden sollen, müssen sie folgerichtig in Prüfungen, welche basale mathematische Kompetenzen messen und deren Erreichungsgrad bewerten, spätestens am Ende des Kompetenzerwerbsprozesses die Mindestnote 4 erreichen. Dabei muss die Leistungsmessung immer in Kombination mit den in den vorangehenden Kapiteln skizzierten Vorschlägen zur Förderung der basalen mathematischen Kompetenzen gedacht werden. In diesem Kapitel werden zusätzliche Überlegungen zur Erstellung von Prüfungen und zu allfälligen besonderen Promotionsbedingungen angestellt.

### 6.6.1 Erstellen von Prüfungen

Prüfungen zur Messung basaler mathematischer Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit sollten den einschlägigen Gütekriterien der Objektivität, Reliabilität und Validität genügen. Es ist bekannt, dass die in der Schulpraxis durchgeführten Prüfungen diese Anforderungen nur teilweise erfüllen (vgl. z. B. Ingenkamp, 1995) und auf allen Schulstufen diesbezügliche Verbesserungen möglich sind. Diese aufzuzeigen ist nicht Aufgabe dieses Berichts, denn sie gelten nicht nur für die Messung basaler Kompetenzen, sondern für jegliche Leistungsmessung. Wir belassen es bei dem Hinweis, dass alle Anstrengungen zur Verbesserung der Leistungsmessung auch für die Prüfung des basalen Wissens und Könnens sinnvoll sind. Das gilt auch für die Massnahmen zur Verbesserung der Vergleichbarkeit der Prüfungen am Gymnasium, wie sie im Teilprojekt 2 der EDK „Unterstützungsangebote für gemeinsames Prüfen“ erarbeitet werden (vgl. EDK: Gymnasiale Maturität. Die Teilprojekte im Überblick, abgerufen von <http://www.edk.ch/dyn/12475.php>) [Stand 24.09.2014]). Falls dort beispielsweise die

die Erstellung von Vergleichsaufgaben vorgeschlagen würde, wären solche auch für den Bereich der basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit sinnvoll.

## 6.6.2 Bestehensbedingungen

Die in den vorangehenden Kapiteln beschriebenen Möglichkeiten zur Verstärkung der Bemühungen, das Erreichen der basalen mathematischen Kompetenzen für alle zu erwirken, versprechen zwar eine gewisse Breitenwirkung, stellen aber das Ziel der ausnahmslosen und flächendeckenden Erreichung nicht sicher. Das könnte erst durch eine entsprechende Gestaltung der Bestehensbedingungen erfolgen, wobei der Vorbehalt der im vorangehenden Kapitel aufgeworfenen Objektivitäts-, Reliabilitäts- und Validitätsprobleme von Schulprüfungen bestehen bleiben würde. In der Diskussion der letzten Jahre wurden etwa folgende Vorschläge eingebracht, welche aber eine Revision des MAR bedingen würden: Doppelte Gewichtung der Maturanoten der Fächer Erstsprache und Mathematik, Aufhebung der Kompensationsmöglichkeit für ungenügende Noten allgemein, Aufhebung der Kompensationsmöglichkeit für ungenügende Noten in Erstsprache und Mathematik und als neuester Vorschlag die Einführung der 19-Punkte-Regel. Sie alle würden die maturitären Anforderungen verschärfen. Wir erachten sie aber im Hinblick auf die Sicherstellung der basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit entweder als schwach wirksam (19-Punkte-Regel und Doppelte Gewichtung) oder als über das Ziel hinausschiessend (Aufhebung der Kompensationsmöglichkeit). Letztere würden zudem voraussichtlich Auswirkungen auf die Maturitätsquote haben. So wäre beispielsweise kaum zu erwarten gewesen, dass alle der rund 25 % der Maturandinnen und Maturanden, die gemäss der EVAMAR-II-Studie eine ungenügende Maturanote in Mathematik erzielt hatten, bei fehlender Kompensationsmöglichkeit in der Lage gewesen wären, mittels grösserer Lernanstrengungen eine genügende Note zu erreichen. Und zudem würde man wohl bei Aufhebung der Kompensationsregel die Notengebung durch eine Lockerung der Bewertungsmassstäbe anpassen, um einen Rückgang der Maturitätsquote zu vermeiden (Eberle et al., 2008, S. 385).

Eine Möglichkeit innerhalb des Rahmens des geltenden MAR besteht darin, dass die Kantone und/oder die einzelnen Gymnasien grundsätzlich schärfere Promotionsbedingungen erlassen dürfen als sie im MAR vorgegeben sind, denn diese sind Mindestvorschriften. Die mathematischen Inhaltsbereiche, die Themen der mathematischen basalen Kompetenzen umfassen, könnten zum Beispiel gesondert mit der Anforderung geprüft werden, dass alle Schülerinnen und Schüler diese Prüfung(en) bestehen müssten. Diese Prüfungen haben keine zusätzliche Selektions-, sondern eine Sicherstellungs- und Lernsteuerungsfunktion. Deshalb müsste eine Anzahl von Wiederholungen bei Nichtbestehen möglich sein, ähnlich den propädeutischen Prüfungen an den Universitäten (z. B. Kleines Latein). Aufgrund ihrer speziellen Funktion stellen solche Prüfungen besonders hohe Anforderungen an die Konstruktion, die Vergleichbarkeit in den Anforderungen und die Gütekriterien. Deshalb sollte das Thema „Schülerinnen- und Schülerbeurteilung“ in der Aus- und Weiterbildung von Lehrerinnen und Lehrern noch verstärkt werden.

## 7 Spezieller Teil A: Erstsprachliche Anforderungen

Der folgende Teil des Berichts widmet sich den basalen fachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit im Bereich der Erstsprache. Ziel der empirischen Erhebung war zu ermitteln, welche konkreten erstsprachlichen Anforderungen die Studierenden in ihrem ersten Studienjahr angetroffen haben, welche Anforderungen die Schweizer Universitäten in diesem Bereich also stellen und wie weit die Studierenden das dazu erforderliche sprachliche Wissen und Können bereits mitbringen mussten, also Maturandinnen und Maturanden nach Abschluss des Gymnasiums darüber verfügen sollten (wissenschaftlicher Teil des Projekts). Wie unter 3.1 ausgeführt, mussten die befragten Studierenden dazu a) einen Fragebogen zu den angetroffenen Anforderungen (bzw. Kompetenzen) während ihres ersten Studienjahres und b) einen Unterlagenerfassungsbogen ausfüllen, und sie wurden darüber hinaus c) in einem mündlichen Experteninterview befragt, welches die aus dem schriftlichen Material gewonnenen Hypothesen bzw. erste Erkenntnisse überprüfen, vertiefen oder allenfalls korrigieren sollte. Zum schriftlichen Material gehörten auch die von den Studierenden eingereichten, im Unterlagenerfassungsbogen dokumentierten Lehrunterlagen des ersten Studienjahres – Lehrbücher, Zwischentests, Vorlesungsmitschriften u.ä. –, welche d) analysiert wurden, um daraus entstehende Fragen bereits ins mündliche Experteninterview einbringen zu können. Die verschiedenen Erhebungsinstrumente zur Ermittlung der basalen erstsprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit sollten eine bestmögliche Kombination von schriftlicher und mündlicher sowie breiter und vertiefter Erkenntnisgewinnung ermöglichen.

In diesem Kapitel werden die verschiedenen Instrumente zur Erhebung der Erstsprachanforderungen beschrieben, die Ergebnisse dargelegt und daraus Antworten auf die Untersuchungsfragen entwickelt, wobei die quantitativ bearbeitbaren Fragebogendaten und die qualitativ auswertbaren Interviews die wichtigsten Teile der Untersuchung bilden.

### 7.1 Schriftliche Befragung – Auswertung und Ergebnisse

#### 7.1.1 Inhalt des Fragebogens und ergänzende Validitätsüberlegungen

Der schriftliche Fragebogen Erstsprache ist in Anhang A9 zu finden. Im ergänzenden mündlichen Interview selbst wurden jeweils gewisse Fragen angepasst und weitere gestellt.

Weil die befragten Personen kaum in der Lage gewesen wären, die im Studium angetroffenen Anforderungen vollständig und genügend präzise in freier Form darzulegen, enthält der Fragebogen für die fünf sprachlichen Kompetenzbereiche (1) Zuhören, (2) Sprechen, (3) Lesen, (4) Schreiben und (5) Sprache und Sprachgebrauch reflektieren Listen möglicher konkreter sprachlicher Anforderungen. Dabei wurde unterschieden zwischen Hauptanforderungen und zugehörigen, dazu notwendigen Teilfähigkeiten. Zu jeder der Hauptanforderungen mussten die Studierenden jeweils zunächst auf einer vierstufigen Skala („sehr oft“, „oft“, „selten“, „nie“) angeben, wie häufig sie mit dieser im ersten Studienjahr konfrontiert wurden. Falls die Antwort „sehr oft“, „oft“ oder „selten“ lautete, war zudem auf einer vierstufigen Skala („unentbehrlich“, „sehr wichtig“, „weniger wichtig“, „völlig entbehrlich“) anzugeben, welche Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Bewältigung der Anforderung bzw. Aufgabe erforderlich war, und es musste in offener Form eine typische konkrete Anforderungssituation beschrieben werden. Zudem konnten in offener Form weitere, in den Listen nicht aufgeführte, aber zur Bewältigung der Anforderungen notwendige Teilfähigkeiten und -fertigkeiten angegeben werden.

Die Inhalte des Fragebogens Erstsprache orientieren sich an folgenden Grundlagen: Kompetenzmodell des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens (GER) (Europarat, 2001), vorwiegend Niveau C2 und teilweise in der EVAMAR-II-Version (vgl. Eberle et al., 2008, S. 80-84) als bei den Universitäten weitverbreiteter Standard zur Festlegung der sprachlichen Anforderungen bei der Aufnahme eines Studiums; Bildungsstandards der deutschen Kultusministerkonferenz (KMK, 18.10.2012) und Schwei-

zerischer Rahmenlehrplan (RLP) (EDK, 1994) als rechtsverbindliches Curriculum gymnasialen Unterrichts. Für die Auswahl und Formulierung der Fragebogenitems erwiesen sich diese Dokumente als hilfreich, auch wenn sie teilweise andere, nichtcurriculare Funktionen erfüllen. So dient etwa der GER vor allem zur Einschätzung von Kompetenzen in einer Fremdsprache – an Universitäten zum Beispiel in der Wissenschaftssprache Englisch – oder der Kompetenzen Fremdsprachiger in der Erstsprache bzw. der Unterrichtssprache. Er eignet sich aber – wie Jérôme David (2014, S. 18ff.) wohl zu Recht moniert, nicht als sprachübergreifender Lehrplan, weil der Erstspracherwerb anders verläuft und die Erstsprache Französisch (und Italienisch) – im Gegensatz zur Erstsprache Deutsch – auch der im Alltag gesprochenen Sprache entspricht. Als gut elaborierter und von den Universitäten breit verwendeter Qualifikationsrahmen für sprachliche Studienanforderungen vermag er aber gleichwohl sehr gut als Teilbasis zur Formulierung von Fragebogenitems dienen, mit denen im Rahmen einer halbstandardisierten Befragungsmethodik die wirklich bestehenden Anforderungen erst noch erhoben werden. Es handelt sich um die von Universitäten verwendete, aktuelle „Messlatte“ sprachlicher Kompetenzen, unabhängig davon, ob die darin abgebildeten Sprachkompetenzen als Erst- oder Zweitsprache erworben werden, und diese „Messlatte“ entspricht nicht bereits den zu ermittelnden sprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit. Ähnliches gilt für die von der KMK verfassten Kompetenzen zur Festlegung von Bildungsstandards in der deutschen Oberstufe: Das Dokument enthält eine gut nachvollziehbare Beschreibung der Erstsprachkompetenzen und konnte daher als eine weitere Grundlage zur Entwicklung von Items, die nicht bereits die das zu ermittelnde Kompetenzkonstrukt abbilden, genutzt werden.

Der Fragebogen, der also nicht bereits das zu ermittelnde Konstrukt bzw. die basalen erstsprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit abbildet, wurde weiteren Fachleuten für Erstsprachdidaktik zur kritischen Beurteilung vorgelegt. Es ergaben sich so auch Korrekturmöglichkeiten im Hinblick auf das mündliche Interview. Die durchaus kritische Beurteilung des Fragebogens durch einen aussenstehenden Dozenten für Fachdidaktik Deutsch konnte so in korrigierendem Sinn in die Ergebnisse einfließen.

Über die Details des Fragebogens lässt sich durchaus streiten. Im Zusammenhang mit dem Ziel der Befragung ist aber die Auswahl der Items insofern nicht von Belang, als der Katalog lediglich die Funktion einer Erinnerungshilfe für mögliche, im Studium benötigte Sprachfähigkeiten und -fertigkeiten hatte. Falls es im Fragebogen Anforderungen sowie Fähigkeiten und Fertigkeiten gibt, die für das Studium nicht relevant sind, wurden sie von den Befragten auch als nicht vorkommend und/oder wichtig bezeichnet, und falls im Studium angetroffene Anforderungen fehlten, konnten diese ergänzt werden. Gleichwohl stützen sich die Items auf fundierte theoretische und im Bereich des Übergangs Gymnasium–Universität bedeutsame Grundlagen. Damit war Gewähr geboten, dass der standardisierte Teil des Fragebogens relevant war und nicht allzu viele Ergänzungen im offenen Teil angebracht werden mussten.

Wie bereits in Kapitel 1.3 beschrieben, verlief die Erkenntnisgewinnung im Bereich Erstsprache fachtypisch anders als in der Mathematik, was sich auch in der unterschiedlichen Anlage der beiden Fragebögen zeigt. Während die erfragten mathematischen Kompetenzen eher auf der Ebene des handwerklich-technischen lagen, ging es bei der Erstsprache mehr um aufgaben- und textübergreifende Sprachfähigkeiten der Studierenden. Dieweil die Mathematik mehr in Form von einzelnen, sich unterscheidenden konkreten Techniken und Fertigkeiten dem Verstehen vieler Einzelheiten dient, die jeweils nur einzelne, mehr oder weniger umfangreiche Passagen von Wissensgebieten betreffen, ist die Erstsprache als wichtigstes Kommunikationsmittel in allen in der Erstsprache ablaufenden schriftlichen und mündlichen Kommunikationssituationen in eher allgemeiner, aber flächendeckender Form präsent. Deshalb sind auch die Fragebogenitems für die Erstsprache in allgemeinerer Form gehalten als jene für die Mathematik.

## 7.1.2 Auswertung

Die folgenden Tabellen verdeutlichen das Antwortverhalten der 40 Studierenden in den Fragebögen zur Erstsprache. Alle Antworthäufigkeiten werden sowohl in absoluten Zahlen als auch als prozentualer Wert dargestellt. Die Hauptfragen wurden von allen 40 Studierenden bzw. von 100 % beantwortet. Die nachrangigen Fragen wurden jeweils von denjenigen Studierenden beantwortet, welche die in der Hauptfrage beschriebene Situation „sehr oft“, „oft“ oder zumindest „selten“ im ersten Studienjahr erfahren hatten. Die Zahlenwerte der untergeordneten Fragen zu den Teilfähigkeiten ergeben in der Summe deshalb nicht mehr 40 bzw. 100 % – es fehlen diejenigen, welche die in der Hauptfrage benannte Kompetenzanforderung „nie“ erfahren haben. Die Antwort „völlig entbehrlich“ bei den Teilfähigkeiten bedeutete somit Entbehrlichkeit, obwohl die in der Hauptfrage beschriebene Kompetenzanforderung erfüllt werden musste.

Haben Studierende bei einer Antwort zwei Ausprägungen angekreuzt oder konnten sie sich auch auf Nachfrage im Interview nicht zwischen zwei Antworten entscheiden, so wurde stets jene Antwort gezählt, die der jeweiligen Fähigkeit weniger Bedeutung beimisst. Dies im Sinne einer konservativen Darstellung, welche nur das zweifelsfrei Befundene dokumentiert, ohne bereits Tendenzen oder Interpretationen miteinfließen zu lassen. Die Massnahme betraf 16 der insgesamt 2'704 Antworten. Es gab einen Fall, in dem das Kreuz in Richtung „wichtiger“ verschoben wurde, um nicht in einer der Hauptkategorien die Aussage zu erhalten, eine bestimmte Fähigkeit sei nie erforderlich gewesen, obwohl in den Unterkategorien für die Teilfähigkeiten Kreuze gesetzt wurden. Zudem gibt es einige Fälle, in denen die Studierenden zwar die Hauptkategorie-Fragen positiv beantwortet haben (sehr oft – oft – selten), aber in den Unterkategorien keine Antworten gaben. Diese Fälle wurden in den Interviews diskutiert, die Kreuze aber nicht immer nachgetragen, weil einige wenige Studierende sich auch auf Nachfrage nicht entscheiden konnten oder die Kategorien für ihren Fall als unzutreffend bezeichneten. Es handelt sich um ca. ein Dutzend Ankreuzungen.

Es gelten allgemein die Validitätsüberlegungen zum methodischen Instrumentarium (siehe Kap. 3.1). Die Schlussfolgerungen, die nachstehend zu den einzelnen Kompetenzbereichen gemacht werden, enthalten jeweils die Richtung, in welche die Antworten der meisten oder eines Gutteils der Studierenden weisen.

## 7.1.3 Ergebnisse

Tabelle 14 enthält die Übersicht der erhaltenen Antworten in der Fragebogensektion „Zuhören“.

### (1) Zuhören

		sehr oft/ unentbehrlich		oft/ sehr wichtig		selten/ weniger		nie/ völlig entbehrlich	
		total	%	total	%	total	%	total	%
1	Einen fachlich anspruchsvollen Vortrag oder eine Diskussion verstehen	25	62.5	11	27.5	3	7.5	1	2.5
	die Hauptaussagen eines Vortrags herausfiltern	27	67.5	12	30	0	0	0	0
	den Standpunkt des Referenten/der Referentin verstehen	9	22.5	14	35	14	35	2	5
	die Hauptargumente erkennen	28	70	7	17.5	3	7.5	1	2.5

		sehr oft/ unentbehrlich		oft/ sehr wichtig		selten/ weniger		nie/ völlig entbehrlich	
		total	%	total	%	total	%	total	%
	Notizen machen, die das Wesentliche festhalten u auch später noch nützen	18	45	13	32.5	7	17.5	1	2.5
	implizite Botschaften erkennen und einschätzen	4	10	13	32.5	18	45	4	10

Tabelle 14: Übersicht der Antworten in der Fragebogensektion „Zuhören“

Betrachtet man die Anzahl der Antworten in der ersten Kategorie, dem Zuhören, so fällt auf, dass 90 % aller Studierenden sich „sehr oft“ oder „oft“ in der Situation befunden haben,

- *einen fachlich anspruchsvollen Vortrag oder eine Diskussion verstehen* (Hauptfrage 1)

zu müssen. Von allen Studierenden, die sich „selten“ oder eben überwiegend häufiger in dieser Situation befanden, hielten es jeweils mindestens drei Viertel aller Studierenden für „unentbehrlich“ oder „sehr wichtig“, über folgende Kompetenzen zu verfügen:

- *die Hauptaussagen eines Vortrags herausfiltern*
- *die Hauptargumente erkennen*
- *Notizen machen, die das Wesentliche festhalten und auch später noch nützen.*

Noch über die Hälfte der Studierenden hielt es für „unentbehrlich“ oder „sehr wichtig“,

- *den Standpunkt des Referenten/der Referentin verstehen* zu können.

Das Aufnehmen und individuelle Verarbeiten von mündlich vermittelten Inhalten stellt eine der Hauptherausforderungen im ersten Studienjahr in fast allen Studiengängen dar. Wie nachfolgend zu sehen sein wird, findet sich eine ähnlich grosse Übereinstimmung der Einschätzung der Studierenden nur bei den analogen Kompetenzen zur Rezeption von Texten.

Tabelle 15 enthält die Übersicht der erhaltenen Antworten in der Fragebogensektion „Sprechen“.

## (2) Sprechen

		sehr oft/ unentbehrlich		oft/ sehr wichtig		selten/ weniger		nie/ völlig entbehrlich	
		total	%	total	%	total	%	total	%
2.1	Ein Referat bzw. eine Präsentation halten	3	7.5	9	22.5	17	42.5	11	27.5
	komplexe Sachverhalte adressatengerecht aufbereiten	5	12.5	18	45	5	12.5	1	2.5
	in der Gruppe arbeiten	10	25	10	25	8	20	1	2.5
	etwas systematisch erörtern, sodass die Zuhörenden die wichtigsten Punkte verstehen	16	40	9	22.5	4	10	0	0
	Argumente logisch aufbauen	13	32.5	6	15	7	17.5	3	7.5
	die Präsentation/das Referat strukturieren	13	32.5	11	27.5	5	12.5	0	0
	sicher und in leicht verständlicher Sprache vortragen	12	30	15	37.5	2	5	0	0

		sehr oft/ unentbehrlich		oft/ sehr wichtig		selten/ weniger		nie/ völlig entbehrlich	
		total	%	total	%	total	%	total	%
	zu einem differenzierten Ergebnis/Schluss kommen	7	17.5	8	20	12	30	2	5
	Medien sinnvoll zur Unterstützung einsetzen	4	10	10	25	10	25	5	12.5
2.2	An einer Fachdiskussion teilnehmen	7	17.5	9	22.5	13	32.5	11	27.5
	sich in den eigenen Gesprächsbeiträgen auf die anderen Diskussionsteilnehmer/innen beziehen	11	27.5	12	30	4	10	2	5
	sich situationsgerecht ausdrücken	12	30	14	35	2	5	1	2.5
	einen eigenen Standpunkt vertreten	6	15	13	32.5	8	20	2	5
	eine Diskussion moderieren	3	7.5	5	12.5	14	35	7	17.5
	klar und gut nachvollziehbar argumentieren	15	37.5	13	32.5	1	2.5	0	0
	die Konsequenzen der eigenen Position erläutern	4	10	15	37.5	7	17.5	3	7.5
	sich geläufig auf Hochdeutsch ausdrücken***	8	30	4	15	6	22	1	4

\*\*\* Diese Frage wurde den französischsprachigen Studierenden nicht gestellt, da es in der Romandie keine ausgeprägten Dialekte gibt und man – anders als in der Deutschschweiz und, mit Einschränkungen, im Kanton Tessin – nicht von einer Diglossiesituation ausgehen kann.

*Tabelle 15: Übersicht der Antworten in der Fragebogensektion „Sprechen“*

In der Kategorie „Sprechen“ versammeln sich die Antworten nicht so eindeutig auf bestimmte Kompetenzen. Die mündliche Produktion scheint also zu Beginn des Studiums nicht so wichtig zu sein wie die Rezeption von mündlich vermittelten Inhalten. Nimmt man die beiden Antwortkategorien „unentbehrlich“ und „sehr wichtig“ wiederum zusammen, so zeigt sich, dass immerhin jeweils über 50 % der Studierenden die folgenden Fähigkeiten angekreuzt hat – wobei es nicht immer dieselbe Hälfte gewesen sein muss:

- komplexe Sachverhalte adressatengerecht aufbereiten
- in der Gruppe arbeiten
- etwas systematisch erörtern, sodass die Zuhörenden die wichtigsten Punkte verstehen
- die Präsentation/das Referat strukturieren
- sicher und in leicht verständlicher Sprache vortragen
- sich in den eigenen Gesprächsbeiträgen auf die anderen Diskussionsteilnehmer/innen beziehen
- sich situationsgerecht ausdrücken.

Die Punkte bilden gewissermassen das produktive Analogon zu den rezeptiven Fähigkeiten, die als wichtig erachtet wurden. Es geht darum, fremde oder eigene Gedankengänge klar und strukturiert wiedergeben zu können, wobei hier der interaktive Aspekt einer Diskussion in der Gruppe hinzukommt.

Die Ergebnisse der Fragebogensektion „Lesen“ sind in Tabelle 16 zu finden.

### (3) Lesen

		sehr oft/ unentbehrlich		oft/ sehr wichtig		selten/ weniger		nie/ völlig entbehrlich	
		total	%	total	%	total	%	total	%
3.1	Sich in (wissenschaftlichen) Texten zurechtfinden	14	35	14	35	10	25	2	5
	gezielt relevante Informationen in einem Text finden	26	65	10	25	2	5	0	0
	rasch einschätzen, ob sich das genauere Lesen eines Textes lohnt	17	42.5	18	45	2	5	1	2.5
	die Zugehörigkeit eines Textes zu einer bestimmten (wissenschaftlichen) Textsorte erkennen	4	10	9	22.5	12	30	13	32.5
	sich einen Text mithilfe des eigenen Fachwissens erschliessen können	13	32.5	20	50	5	12.5	0	0
	den Stellenwert eines Textes innerhalb des wissenschaftlichen Diskurses abschätzen	9	22.5	11	27.5	17	42.5	1	2.5
3.2	Einen wissenschaftlichen Text verstehen	17	42.5	13	32.5	7	17.5	3	7.5
	verschiedene Techniken der Textanalyse einsetzen	2	5	13	32.5	12	30	10	25
	die Hauptaussagen eines anspruchsvollen Textes bestimmen	26	65	10	25	1	2.5	0	0
	die wichtigsten Argumente eines anspruchsvollen Textes verstehen	23	57.5	13	32.5	1	2.5	0	0
	feststellen, welches die Hauptschwierigkeiten beim Textverständnis sind, und diese ausräumen	9	22.5	9	22.5	11	27.5	8	20
	einen Text auf der Grundlage der eigenen Fachkompetenz beurteilen	5	12.5	14	35	16	40	2	5
3.3	Einen Primärtext interpretieren	10	25	3	7.5	9	22.5	18	45
	Primärtexte gleich welcher Gattung erschliessen	6	15	9	22.5	5	12.5	2	5
	die besonderen funktionalen und formalen Eigenschaften eines Primärtextes erfassen	7	17.5	6	15	4	10	5	12.5
	in die Texterschliessung relevante Motive, Themen und Strukturen einbeziehen	5	12.5	9	22.5	4	10	4	10
	einen Primärtext im geistesgeschichtlichen Kontext verstehen	7	17.5	6	15	4	10	5	12.5
	Inhalt, Aufbau und sprachliche Gestaltung von Primärtexten analysieren	8	20	5	12.5	5	12.5	4	10
	bei der Interpretation von Primärtexten auf ein grösseres Kontextwissen zurückgreifen	6	15	8	20	6	15	2	5
	den aktuellen und utopischen Gehalt von Primärtexten erfassen	2	5	8	20	10	25	2	5

		sehr oft/ unentbehrlich		oft/ sehr wichtig		selten/ weniger		nie/ völlig entbehrlich	
		total	%	total	%	total	%	total	%
3.4	Sich mit einem literarischen Text auseinandersetzen	7	17.5	2	5	3	7.5	28	70
	literarische Texte gleich welcher Gattung erschliessen	6	15	5	12.5	0	0	1	2.5
	die besondere ästhetische Qualität eines literarischen Produktes erfassen	6	15	2	5	3	7.5	1	2.5
	in die Texterschliessung relevante Motive, Themen und Strukturen einbeziehen	8	20	2	5	1	2.5	1	2.5
	einen literarischen Text mithilfe literaturgeschichtlicher Kenntnisse erörtern	5	12.5	4	10	3	7.5	0	0
	Inhalt, Aufbau und sprachliche Gestaltung literarischer Texte analysieren	8	20	3	7.5	0	0	1	2.5
	bei der Interpretation literarischer Texte auf ein grösseres Kontextwissen zurückgreifen	4	10	6	15	2	5	0	0
	den aktuellen und utopischen Gehalt literarischer Werke abschätzen	2	5	5	12.5	5	12.5	0	0
3.5	Sich mit Artefakten nicht schriftlicher Art auseinandersetzen	3	7.5	10	25	10	25	17	42.5
	das Artefakt sachgerecht analysieren und beurteilen	8	20	7	17.5	7	17.5	1	2.5
	die ästhetische Qualität von Artefakten beurteilen	3	7.5	3	7.5	9	22.5	8	20
	die „Sprache“ verschiedener Medien kennen und analysieren	4	10	9	22.5	3	7.5	7	17.5

Tabelle 16: Übersicht der Antworten in der Fragebogensektion „Lesen“

Bei den Kompetenzen innerhalb der Kategorie „Lesen“ ist die Art der Texte, die gelesen werden mussten, ausschlaggebend. 75 % der Studierenden haben sich während des ersten Studienjahres „sehr oft“ oder „oft“ in der Situation befunden,

- *einen wissenschaftlichen Text verstehen (Hauptfrage 3.2)*

zu müssen. Und 70 % bzw. 28 der befragten 40 Studierenden gaben an, sie hätten

- *sich in (wissenschaftlichen) Texten zurechtfinden (Hauptfrage 3.1)*

müssen. Dies ist umso bemerkenswerter, als sich bei den übrigen Textarten bzw. Verstehenskontexten – Primärtexte, literarische Texte und Artefakte – die Antworten eher im unteren Bereich bündeln, d. h. diese Texte von vielen Studierenden „selten“ oder „nie“ gelesen werden mussten. Insbesondere der Herausforderung,

- *sich mit einem literarischen Text auseinandersetzen (Hauptfrage 3.4)*

zu müssen, sind 70 % der befragten Studierenden im ersten Studienjahr „nie“ begegnet. Ähnlich, aber nicht so eindeutig sieht es bei der Auseinandersetzung mit Primärtexten (Hauptfrage 3.3) und Artefakten (Hauptfrage 3.5) aus.

Was die geforderten Fähigkeiten betrifft, so kennzeichneten über drei Viertel der Studierenden folgende Kompetenzen in Bezug auf wissenschaftliche oder andere Sachtexte als „unentbehrlich“ oder „sehr wichtig“:

- *gezielt relevante Informationen in einem Text finden*

- *rasch einschätzen, ob sich das genauere Lesen eines Textes lohnt*
- *sich einen Text mithilfe des eigenen Fachwissens erschliessen*
- *die Hauptaussagen eines anspruchsvollen Textes bestimmen*
- *die wichtigsten Argumente eines anspruchsvollen Textes verstehen.*

Noch über die Hälfte der Studierenden hielt es für „unentbehrlich“ oder „sehr wichtig“,

- *den Stellenwert eines Textes innerhalb des wissenschaftlichen Diskurses abschätzen* zu können.

Wie unter der Kategorie „Zuhören“ angedeutet, zeigt sich hier eine auffällige Parallele bei den Fähigkeiten, die erwartet werden. Wie bei der mündlichen Rezeption besteht die Herausforderung bei der Rezeption schriftlicher bzw. wissenschaftlicher Texte darin, die Hauptaussagen und -argumente und bestimmte Informationen in einem Text zu finden. Die Erschließung mithilfe des eigenen Fachwissens oder von Werkzeugen der Textanalyse ist offenbar eine stetig abgerufene Kompetenz. Ausserdem müssen sich die Studierenden während des ersten Studienjahres mit den akademischen Mitteln und Wegen vertraut machen, Texte zu finden und zu selektionieren, die ihnen beim Aufbau ihres Fachwissens nützen.

Tabelle 17 enthält die Übersicht der erhaltenen Antworten in der Fragebogensektion „Schreiben“.

#### (4) Schreiben

		sehr oft/ unentbehrlich		oft/ sehr wichtig		selten/ weniger		nie/ völlig entbehrlich	
		total	%	total	%	total	%	total	%
4.1	Einen mindestens einseitigen, zusammenhängenden Text für eine Lehrveranstaltung schreiben	4	10	8	20	16	40	12	30
	die Orthographie sicher beherrschen	11	27.5	10	25	5	12.5	2	5
	die Zeichensetzung sicher beherrschen	9	22.5	11	27.5	6	15	2	5
	sich in Wortwahl und Grammatik stilsicher ausdrücken	13	32.5	9	22.5	4	10	2	5
	die eigenen Gedanken präzise und prägnant formulieren	13	32.5	9	22.5	6	15	0	0
	Quellen und Fachliteratur korrekt zitieren	12	30	5	12.5	7	17.5	4	10
	den eigenen oder fremde Texte korrigieren und überarbeiten	6	15	6	15	11	27.5	5	12.5
	Informationsmedien, Bibliotheken oder Mediatheken gezielt nutzen	13	32.5	5	12.5	7	17.5	3	7.5
	einem Text eine eigenständig und souveräne Form verleihen	7	17.5	6	15	11	27.5	4	10
	einen Text angemessen gliedern	15	37.5	11	27.5	2	5	0	0
4.2	Eine längere wissenschaftliche Arbeit schreiben	3	7.5	9	22.5	14	35	14	35
	Informationen aus verschiedenen Quellen zusammentragen u miteinander verbinden	16	40	5	12.5	4	10	1	2.5
	eine Forschungsfrage/ Untersuchungsfrage entwickeln	14	35	2	5	4	10	6	15

		sehr oft/ unentbehrlich		oft/ sehr wichtig		selten/ weniger		nie/ völlig entbehrlich	
		total	%	total	%	total	%	total	%
	fachlich zentrale Fragen prägnant darstellen und auf evtl. bestehende kontroverse Auffassungen hinweisen	7	17.5	11	27.5	7	17.5	1	2.5
	den eigenen Text so strukturieren, dass die Lesenden die wichtigsten Punkte rasch finden	15	37.5	10	25	1	2.5	0	0
	zu den behandelten Texten bzw. Diskussionen eigenständige Schlussfolgerungen ziehen	9	22.5	8	20	8	20	1	2.5
	einen eigenen Standpunkt einnehmen und ihn argumentativ begründen	10	25	7	17.5	6	15	3	7.5
	eigene Interpretationsansätze entwickeln	6	15	5	12.5	9	22.5	6	15
	Phantasie und Subjektivität einbringen	2	5	6	15	10	25	8	20
	einen wissenschaftlichen Text kritisch besprechen	4	10	11	27.5	5	12.5	6	15
4.3	Sich schreibend für sich selber mit wissenschaftlichen Themen auseinandersetzen	13	32.5	12	30	8	20	7	17.5
	eine Zusammenfassung oder ein Exzerpt eines komplexen Textes anfertigen	11	27.5	18	45	3	7.5	1	2.5
	strukturierte Übersichten erstellen, um Zusammenhänge zu erkennen	8	20	16	40	9	22.5	0	0
	Texte für unterschiedliche Medien verfassen	0	0	2	5	13	32.5	18	45
	einen Text einer bestimmten Textform zuordnen	0	0	6	15	10	25	17	42.5
	die Funktion eines Textes bei seiner Einschätzung berücksichtigen	2	5	9	22.5	8	20	14	35
	den Kontext eines Textes (z. B. politischer oder kultureller Art) bei seiner Einschätzung berücksichtigen	4	10	6	15	11	27.5	12	30
	die in einem Text vorgebrachten Argumente kritisch durchleuchten	7	17.5	13	32.5	7	17.5	6	15
	Zusammenhänge zum eigenen (Fach-) Wissen und zu anderen Texten herstellen	14	35	10	25	7	17.5	2	5
	die beabsichtigte Wirkung eines Textes einschätzen	4	10	11	27.5	9	22.5	9	22.5

Tabelle 17: Übersicht der Antworten in der Fragebogensektion „Schreiben“

Die Kategorie „Schreiben“ vermittelt ein recht uneinheitliches Bild der Anforderungen an die Studierenden. Offenbar fallen hier die Anforderungen der verschiedenen Studiengänge am unterschiedlichsten aus. Über die Hälfte der Studierenden gab an, „sehr oft“ oder „oft“ folgende Situation erlebt zu haben:

- *sich schreibend für sich selber mit wissenschaftlichen Themen auseinandersetzen* (Hauptfrage 4.3).

Auch wenn es sich hier weniger um eine explizit geforderte Handlung, sondern eher um eine persönliche Lernentscheidung der Studierenden für eine Lerntechnik handelt, scheint die entsprechende Teilfähigkeit notwendig.

Die Anforderung, einen einseitigen Text oder eine längere Arbeit verfassen zu müssen, stellte sich vielen Studierenden eher selten oder nie. Die Antworten verweisen dennoch auf eine Reihe von Fähigkeiten, welche jeweils über die Hälfte der 40 Studierenden als für „unentbehrlich“ oder „sehr wichtig“ für ihr erstes Studienjahr hielten. Dazu gehören:

- *die Orthographie sicher beherrschen*
- *die Zeichensetzung sicher beherrschen*
- *sich in Wortwahl und Grammatik stilsicher ausdrücken*
- *die eigenen Gedanken präzise und prägnant formulieren*
- *einen Text angemessen gliedern*
- *Informationen aus verschiedenen Quellen zusammentragen und miteinander verbinden*
- *den eigenen Text so strukturieren, dass die Lesenden die wichtigsten Punkte rasch finden*
- *eine Zusammenfassung oder ein Exzerpt eines komplexen Textes anfertigen*
- *strukturierte Übersichten erstellen, um Zusammenhänge zu erkennen*
- *die in einem Text vorgebrachten Argumente kritisch durchleuchten*
- *Zusammenhänge zum eigenen (Fach-)Wissen und zu anderen Texten herstellen.*

Tabelle 18 enthält die Übersicht der Antworten auf die Fragen in der Fragebogensektion „Sprache und Sprachgebrauch reflektieren“.

## (5) Sprache und Sprachgebrauch reflektieren

		sehr oft/ unentbehrlich		oft/ sehr wichtig		selten/ weniger		nie/ völlig entbehrlich	
		total	%	total	%	total	%	total	%
5	Sprache und Sprachgebrauch reflektieren	4	10	6	15	9	22.5	21	52.5
	über ein grundlegendes Verständnis der Funktionen von Sprache verfügen	3	7.5	12	30	3	7.5	0	0
	Kommunikationsverläufe auf Störungen und ihr Gelingen hin analysieren	4	10	5	12.5	6	15	3	7.5
	sprachliche Gestaltungsmittel in unterschiedlichen Zusammenhängen bewerten	3	7.5	4	10	8	20	3	7.5
	sprachphilosophische Positionen zur Analyse hinzuziehen	1	2.5	4	10	4	10	9	22.5
	die Funktion sprachlicher Kommunikation in mehrsprachigen Gemeinschaften verstehen	1	2.5	8	20	4	10	5	12.5
	mündliche und schriftliche Texte in ihrer historischen, regionalen und sozialen Gebundenheit analysieren	5	12.5	6	15	4	10	3	7.5
	sprachliche Signale für Macht- und Dominanzverhältnisse identifizieren	4	10	8	20	4	10	2	5
	sich bei der Beurteilung sprachlicher Äußerungen der eigenen Wert- und Weltvorstellungen bewusst sein	6	15	6	15	4	10	2	5

Tabelle 18: Übersicht der Antworten in der Fragebogensektion „Sprache und Sprachgebrauch reflektieren“

Die Kategorie „Sprache und Sprachgebrauch reflektieren“ zeichnet sich durch die relativ spezielle Zielsetzung der Kompetenzen aus. Die hierunter subsumierten Fähigkeiten liegen auf einer Meta-Ebene der Beschäftigung mit der Erstsprache. Offenbar fordern aber wenige Studiengänge solche Fähigkeiten im ersten Jahr ein. Denn es zeigt sich in der Verteilung der Antworten, dass sich drei Viertel der Studierenden „selten“ oder „nie“ in der Situation befunden haben, Sprache oder Sprachgebrauch reflektieren zu müssen.

Als Gesamtfazit bleibt festzuhalten, dass während des ersten Studienjahrs eher die rezeptiven als die produktiven Fähigkeiten gefragt sind und dass die meisten Studierenden jene Fähigkeiten am häufigsten nutzen mussten, die ihnen die Selektionierung und Gewinnung von Informationen ermöglichten. Das gilt für die gesamte Bandbreite des Bereichs der Aufnahme von Informationen: Mündlich oder schriftlich rezipierte Inhalte müssen in ihrer Essenz erfasst, kategorisiert, festgehalten und gelernt werden. Unter Umständen sind Hauptaussagen und -argumente auch zu (re)produzieren, aber dies hängt stark vom betreffenden Studiengang ab.

## 7.2 Interviews – Durchführung, Auswertung und Ergebnisse

Die mündlichen Interviews mit den befragten Experten-Studierenden wurden nach der ersten Sichtung der ausgefüllten Fragebogen und eingereichten Lehrunterlagen durchgeführt. Dabei ist zu letzteren anzumerken, dass die Studierenden im Unterschied zum Vorgehen im mathematischen Teil keinen Unterlagenerfassungsbogen auszufüllen hatten. Eine Auflistung der Aufgaben oder Tätigkeiten, für die sie erstsprachliches Wissen und Können einsetzen mussten, wäre schlicht zu umfangreich geworden. Während, wie bereits in den Kapiteln 1.3 und 7.1.1 erläutert, Erstsprache als wichtigstes Kommunikationsmittel in allen in der Erstsprache ablaufenden schriftlichen und mündlichen Kommunikationssituationen in eher allgemeiner, aber flächendeckender Form präsent ist, dient die Mathematik in Form von einzelnen, klar begrenzbaren, konkreten Techniken und Fertigkeiten mehr dem Verstehen vieler Einzelheiten, die jeweils nur bestimmte, mehr oder weniger grosse Areale von Wissensgebieten betreffen. Sie sind deshalb auch weniger umfangreich und konnten konkreter sowie über alle Studienunterlagen hinweg vollständiger erfasst werden als die Erstsprachkompetenzen.

Im Folgenden werden der dabei eingesetzte Interviewleitfaden, der Interviewablauf und die Auswertung der Interviews beschrieben.

### 7.2.1 Beschreibung der Durchführung

Mit den Interviews, die jeweils zeitlich zusammen mit den Interviews zu den mathematischen Anforderungen des Studiengangs stattfanden, sollten die Antworten in den Frage- und Unterlagenerfassungsbögen erstens bereinigt und zweitens qualitativ angereichert werden. Daher wurde der erste Teil des Interviews strukturiert gestaltet und der zweite Teil halbstrukturiert. In diesem Kapitel wird nun die Intention dieser beiden Teile vorgestellt (für den entsprechenden Leitfaden siehe Anhang A10).

Im ersten Teil des Interviews sollten alle Unklarheiten ausgeräumt werden, die sich bei der Sichtung des ausgefüllten Frage- und Unterlagenerfassungsbogen einer befragten Person ergeben hatten. Deshalb wurden zur Vorbereitung des Interviews die eingereichten Unterlagen der zu interviewenden Person durchgearbeitet hinsichtlich folgender Fragen:

- Ist der Fragebogen vollständig ausgefüllt, das heisst, sind alle Ankreuzungen vorhanden?
- Sind die frei formulierten Äusserungen im Fragebogen unklar? Müssen sie im Interview aufgenommen und geklärt werden?
- Fielen beim Auswerten des Fragebogens Ungereimtheiten auf (harmonierten z. B. die Ankreuzungen zu den Haupt- und Unterfragen)?
- Liegen sonstige Unklarheiten im ausgefüllten Fragebogen vor (passen die Antworten z. B. zu den eingereichten Studienunterlagen)?

Im zweiten Teil des Interviews sollte in Erfahrung gebracht werden, wie die zu interviewende Person mit den Fragen nach den erstsprachlichen Voraussetzungen im Fragebogen umgegangen ist und ob sie darüber noch weitere Angaben machen kann. Dabei wurden auch die eingereichten Lehrunterlagen einbezogen.

Damit enthielten die Interviews sowohl die für alle Studierenden identischen Fragen des Interview-Leitfadens als auch die individuellen Klärungen und Vertiefungen, die sich aus Fragen zu den Studienunterlagen oder aus der Gesprächssituation ergaben.

Ergänzend zu den Kernzielen des Projekts – Ermittlung der erstsprachlichen Anforderungen an der Universität – wurde im Interview in einem dritten Teil auch das Verhältnis zwischen Gymnasium und Universität angesprochen: Inwiefern war das Wissen und Können aus dem Gymnasium hilfreich, um die an der Hochschule angetroffenen erstsprachlichen Anforderungen zu bewältigen?

Alle befragten 40 Studierenden wurden interviewt, und zwar in ihrer Erstsprache (Deutsch, Französisch oder Italienisch). Für die Interviews in französischer und italienischer Sprache wurden jeweils Fachdidaktikexperten aus der Romandie bzw. aus dem Tessin zugezogen. Zu Beginn des Interviews wurden die Studierenden jeweils kurz über die Ziele und den Ablauf des Interviews informiert, um dann gemäss dem Leitfaden befragt zu werden (Dauer: 60–90 Minuten). Fast alle Interviews wurden an der Universität Zürich durchgeführt. Organisatorisch begründete Ausnahmen bildeten die vier italienischsprachigen Studierenden, die an ihrem jeweiligen Studienort interviewt wurden, sowie zwei weitere Interviews, die via Skype durchgeführt wurden. Alle Interviews wurden in Notizen gefasst, audiographiert und als mp3-Datei archiviert.

## 7.2.2 Auswertung

Im nächsten Kapitel (7.2.3) werden die Ergebnisse in Form von sogenannten „Fachporträts“ gefasst, welche die kondensierten bzw. wichtigsten Punkte zu jedem Studiengang aufführen. Die Fachporträts resultieren zum einen aus der Auswertung der vertieften Interviews mit den Studierenden und beruhen zum anderen auf den bereits gewonnenen Daten aus den Fragebögen und den Studienunterlagen, welche ja in die Interviews einbezogen wurden.

Methodisch bilden diese Fachporträts somit den letzten Schritt in einem längeren, qualitativ angelegten Dokumentations- und Auswertungsprozess der Interview-Daten.

Der Auswertungsprozess begann mit einer Art Einzelfallbeschreibung, die sich jedoch auf die einzelnen Studiengänge bezog, also die Aussagen von je zwei Studierenden umfasste und sich eher auf thematische Einheiten konzentrierte als auf personenbezogene Daten der Interviewten (vgl. Meuser & Nagel, 2009, S. 476). Dazu wurden die Interview-Mitschriften und die Audio-Aufzeichnungen herangezogen, aber auch die Überlegungen aus der Fragebogenauswertung und der Sichtung der studentischen Unterlagen. Die Erstellung dieser zunächst noch ausführlicheren Schilderungen der Anforderungen in den einzelnen Studiengängen erfolgte zudem im Austausch mit den Interviewenden aus der Romandie und dem Tessin, welche die französisch- und italienischsprachigen Studierenden befragt hatten. Diese Diskussionen dienten vor allem der vergleichenden Betrachtung, insbesondere der Feststellung von thematischen Schwerpunkten sowie von Parallelen oder Unterschieden zwischen einzelnen Studierenden und Studiengängen. Um die Ergebnisse dieses Auswertungsprozesses in gebündelter und griffiger Form präsentieren zu können, entstanden aus den ausführlichen Beschreibungen und Diskussionen schliesslich die Fachporträts als strukturiertes Kondensat der Anforderungen in den 20 untersuchten Studiengängen.

Die Struktur der Fachporträts orientiert sich am Aufbau der Fragebögen und gibt die von den beiden Studierenden des jeweiligen Studiengangs gegebenen Antworten zu Beginn jeder Hauptkategorie in Klammern wieder. Darauf folgt ein zusammenfassendes Resümee, ob und in welchem Ausmass bestimmte Kompetenzen von den jeweiligen Studierenden im Studium der ersten Jahres verlangt wurden. Der Hinweis auf Unterschiede zwischen den beiden Interviewpartnern dient der Differenzierung der Aussagen, die angeführten Zitate der Studierenden der Illustration. Die sehr offen behandelte

Frage nach den grössten Herausforderungen des ersten Studienjahres schliesst jeweils die Darstellung ab.

In einem nächsten Schritt sollen die Ergebnisse zu Studiengangstypen weiter verdichtet werden (Kap. 7.2.4). Dazu dient ein qualitatives Clustering – eine quantitative Clusteranalyse wäre nur bei einem rein quantitativen Methodenansatz möglich. Das Clustering bzw. die qualitative Typisierung ermöglicht es, gerade bei einer begrenzten Anzahl untersuchter Fälle die Ausprägung eines bestimmten Merkmals – hier der Anforderungen in Erstsprache – besser herauszuarbeiten als dies bei einer statistischen Clusteranalyse möglich wäre (vgl. Gläser & Laudel, 2006, S. 243f.).

Schliesslich erfolgt noch ein Vergleich über die einbezogenen Erstsprachen bzw. Landesteile (Kap. 7.2.5).

## 7.2.3 Ergebnisse – Kurzdarstellung in Fachporträts

In diesem Kapitel werden die verdichteten Ergebnisse der Erhebungen über die Anforderungen an die Erstsprachkompetenzen der befragten Studierenden im ersten Studienjahr studienfachweise in Form so genannter „Fachporträts“ gefasst. Die Studiengänge erscheinen in alphabetischer Abfolge. Die Informationen zur Beantwortung der einzelnen Fragen 1 bis 5 im Fragebogen werden ergänzt durch Aussagen der beiden Studierenden in den Interviews. Bei den Fachporträts zum Französisch- und zum Italienischstudium handelt es sich um Übersetzungen; die Originale finden sich in den Anhängen A11 und A12.

### a) Architektur

(ArchZürETH: d; ArchLug: i)

#### 1. Rezeptive Anforderungen

- **Hörverstehen** (Frage 1: sehr oft/sehr oft): In den eher gestalterisch bzw. gesellschaftswissenschaftlich ausgerichteten Fächern ist die Sprache der Vortragenden komplex und bedingt für das Verständnis die vorgängige Lektüre der zugrundeliegenden Texte. Die Informationsmenge und die spezifische Terminologie in den doch sehr unterschiedlichen Fachgebieten (z. B. Architekturgeschichte, Statik, Soziologie) stellen hohe Ansprüche.
- **Verstehen wissenschaftlicher Texte** (Frage 3.1: selten/selten): Diese Fähigkeit beschränkt sich auf einzelne Lehrveranstaltungen (Konstruktion).
- **Textanalyse** (Frage 3.2: oft/selten, Frage 3.3: nie/selten, Frage 3.4: nie/nie, Frage 3.5: oft/sehr oft): Textanalytische Fähigkeiten beschränken sich auf einzelne Fächer (z. B. Soziologie/Urbanistik in ArchZürETH). Auch das Verständnis der wissenschaftlichen Texte wird manchmal durch die Fachsprache erschwert (ArchLug). An beiden Hochschulen müssen Pläne, Videoaufnahmen, Bilder und Skulpturen interpretiert und persönlich kritisch kommentiert werden.

#### 2. Produktive Anforderungen

- **Mündliches Argumentieren** (Frage 2.1: selten/sehr oft, Frage 2.2: oft/selten): In einigen Fächern (Entwurf, Kunstgeschichte) ist die vertiefte Diskussion in der Gruppe und im Plenum (z. B. bei der Präsentation eigener Projekte) zentral. Dabei ist nicht nur die inhaltliche Stringenz wichtig, sondern auch die Überzeugungskraft der eigenen Argumentation. „Man muss auf Einwände eingehen können und gewissermassen ein Bild des Projektes in sprachlicher Form liefern.“ (ArchZürETH).
- **Schriftliches Argumentieren** (Frage 4.1: selten/nie, Frage 4.2: selten/nie): In ArchZürETH werden eigene Entwürfe z. T. auch schriftlich präsentiert. Hier sind v. a. der präzise Ausdruck und die Anwendung der Terminologie wichtig.
- **Exzerpte** (Frage 4.3: selten/selten): Beide Studierenden schreiben nur für einzelne Fächer bzw. Prüfungen Zusammenfassungen (ArchZürETH: Architekturgeschichte, Soziologie; ArchLug: Architettura e materiali).

3. **Sprachreflexion** (Frage 5: nie/nie): –

4. **Grösste Herausforderungen:** –

## b) Biologie

(BioBas: d; BioNeu: f)

### 1. Rezeptive Anforderungen

- **Hörverstehen** (Frage 1: sehr oft/sehr oft): Der vermittelte Stoff ist sehr stark fachspezifisch und fordert hohe Konzentration, damit man die allgemeinen Prinzipien versteht, um auf diesem Hintergrund konkrete Anwendungen nachvollziehen zu können. In BioNeu wird es auch in den Magistralvorlesungen nicht ungerne gesehen, wenn Studierende intervenieren. Die meisten haben aber Hemmungen, sich fragend und argumentierend zu exponieren.
- **Verstehen wissenschaftlicher Texte** (Frage 3.1: oft/nie): In beiden Studiengängen liegen den Veranstaltungen fast ausschliesslich Lehrbücher und Skripte zugrunde. Die Wissenschaftlichkeit dieser Texte wird dabei unterschiedlich beurteilt.
- **Textanalyse** (Frage 3.2: sehr oft/nie, Frage 3.3: nie/nie, Frage 3.4: nie/nie, Frage 3.5: nie/nie): In BioBas sind Zusatzrecherchen zu den Vorlesungen zum tieferen Verständnis des Vorlesungsstoffs nützlich; dabei ist das gezielte Suchen und Bewerten von Quellen wichtig. Diese Einschätzung trifft zwar auch für BioNeu zu, wird dort aber nicht als relevant für den Prüfungserfolg nach dem ersten Studienjahr eingeschätzt.

### 2. Produktive Anforderungen

- **Mündliches Argumentieren** (Frage 2.1: nie/selten, Frage 2.2: selten/nie): Diese Fähigkeiten werden ausschliesslich in Praktika bzw. Übungen verlangt, sind in BioNeu allerdings prüfungsrelevant (Präsentation von Praktikumsergebnissen und Befragung dazu). „Ce type d'examen est difficile à préparer, car il y a un manque de pédagogie en travaux pratiques.“ (BioNeu). Die erwartete Ausdrucksfähigkeit in der Erstsprache in den Praktika wird nicht eigens geübt.
  - **Schriftliches Argumentieren** (Frage 4.1: selten/selten, Frage 4.2: nie/nie): In beiden Studiengängen wird kaum Schriftlichkeit verlangt.
  - **Exzerpte** (Frage 4.3: selten/oft): Beide Studierenden schreiben keine zusammenhängenden Zusammenfassungen, sondern erstellen eher Skizzen, Verlaufsschemata und zeichnen Begriffshierarchien. „L'important, c'est de prendre de la distance et pouvoir avoir une vue globale de la matière et en tirer les grandes lignes.“ (BioNeu).
3. **Sprachreflexion** (Frage 5: nie/nie): Es fällt auf, dass beide Studierenden die sprachliche Form der Texte gewissermassen negieren und daraus nur die Logik, den Inhalt und die Argumentation exzerpieren. „Wir lesen kaum jemals mehr als eine Seite am Stück.“ (BioBas).

4. **Grösste Herausforderungen:** –

## c) Deutsch

(DeuBas: d; DeuZür: d)

### 1. Rezeptive Anforderungen

- **Hörverstehen** (Frage 1: sehr oft/ sehr oft): Die Veranstaltungen sind sprachlich sehr anspruchsvoll, weil sie grundsätzlich für Studierende aller Semester zugänglich sind. In den Vorlesungen wird tatsächlich noch oft „vor“gelesen und nicht etwa präsentiert. Visualisierungen werden zwar genutzt, aber vor allem für Zitate, Daten, Schemata, Artefakte und Bilder. Es gibt keine exhaustiven Power-Point-Präsentationen oder Skripte.
- **Verstehen wissenschaftlicher Texte** (Frage 3.1: sehr oft/sehr oft): Sowohl in den linguistischen als auch in den literaturwissenschaftlichen seminarartigen Veranstaltungen wird die vorgängige

Lektüre von wissenschaftlichen Texten vorausgesetzt. Oft sind diese Texte nicht nur inhaltlich komplex, sondern weisen auch eine sprachlich anspruchsvolle Form auf. Die selbstständige Suche nach relevanter wissenschaftlicher Literatur ist auch für die schriftlichen Arbeiten zentral.

- **Textanalyse** (Frage 3.2: sehr oft/sehr oft, Frage 3.3: selten/selten, Frage 3.4: sehr oft/sehr oft, Frage 3.5: selten/selten): Vor allem literaturwissenschaftliche Fachliteratur ist sehr schwierig zu lesen; linguistische Texte bedingen z. T. fachliches Vorwissen oder Vertrautheit mit der zugrundeliegenden Theorie. Die Fachterminologie ist heterogen und oft von Subdisziplin zu Subdisziplin unterschiedlich. Primärtexte spielen in der Mediävistik (Paralleltexte) und in der Linguistik (Alltagstexte) eine Rolle. Bei der Lektüre der vielen und z. T. umfangreichen literarischen Werke ist vor allem das close reading gefragt; wichtig ist es, im Hinblick auf Präsentationen und Diskussionen relevante Textstellen schnell aufzufinden.

## 2. Produktive Anforderungen

- **Mündliches Argumentieren** (Frage 2.1: oft/oft, Frage 2.2: sehr oft/sehr oft): Beide Teilfähigkeiten sind sehr wichtig; insbesondere ist neben dem Halten meist kurzer Referate die kompetente Moderation der anschliessenden Diskussion wichtig. Davon hängt in hohem Mass die Qualität der gesamten Veranstaltung ab; die Studierenden sind Teil der wissenschaftlichen Community.
- **Schriftliches Argumentieren** (Frage 4.1: oft/oft, Frage 4.2: oft/oft): Die eigenen Ansprüche an die sprachlich einwandfreie Form der selber verfassten Texte sind hoch, auch wenn diese von den Dozierenden nicht immer angemahnt wird. An beiden Studienorten müssen im ersten Jahr mehrere Arbeiten verfasst werden, in jedem Teilfach mindestens eine. Inhaltlich entscheidend sind die Wahl der relevanten und aktuellen wissenschaftlichen Literatur, eine der Fragestellung angemessene Methodik und das Bewahren des Überblicks über die vielen Textbausteine und Exzerpte. Die schriftliche Arbeit soll darüber hinaus konzis, präzise und kritisch sein.
- **Exzerpte** (Frage 4.3: oft/sehr oft): Beide Studierenden schreiben oft Zusammenfassungen; diese helfen nicht nur bei der Vorbereitung auf Prüfungen, sondern tragen auch zum tieferen Verständnis der Materie bei.

- 3. **Sprachreflexion** (Frage 5: oft/sehr oft): Metasprachliche Fähigkeiten sind die Essenz des Germanistikstudiums. Diese Feststellung wird gewissermassen als Credo formuliert: „Mit der Funktion der Sprache befassen wir uns in jedem Seminar. Darum geht es ja in meinem Studium.“ (DeuBas).

## 4. Grösste Herausforderungen

- Sprechen: Die Fähigkeit, sich mündlich frei, präzise und in formal hochstehender Form („geschliffen“) auszudrücken, wird als wichtigste Studienanforderung angesehen, auch wenn sie nicht direkt eingefordert wird und für sich allein betrachtet auch nicht prüfungsrelevant ist.
- Wissenschaftlichkeit: Anders als auf dem Gymnasium wird bei der Interpretation von Texten (literarische Werke, linguistische Sprachdaten) eine genaue Lektüre und eine darauf aufbauende formale Analyse auch von Details verlangt. „In der Gesprächslinguistik haben wir festgestellt, dass auch kleine, scheinbar unwichtige Partikeln in Gesprächen eine wichtige Rolle spielen. ‚Ääh‘, ‚ah‘, ‚jaja‘ markieren beispielsweise Zustimmung des Zuhörers zum Gesagten.“ (DeuZür).

## d) Anglistik

(EngBe: d (e); EngFri: f (e))

*Die Lehrveranstaltungen in Anglistik an den Universitäten Bern und Fribourg werden ausschliesslich und vollständig auf Englisch gehalten. Die Angaben zur Häufigkeit und zur Art der Anforderungen beziehen sich deshalb nicht auf die Erstsprache. Sie werden trotzdem aufgeführt, weil sie vergleichbar mit den Anforderungen an die Erstsprache in den entsprechenden Erstsprachstudien Deutsch, Französisch und Italienisch sind.*

## 1. Rezeptive Anforderungen

- **Hörverstehen** (Frage 1: oft/sehr oft): Diese Fähigkeit ist nicht nur wichtig für das Verständnis der Vorlesungen, sondern auch von Referaten Studierender in seminarartigen Veranstaltungen.
- **Verstehen wissenschaftlicher Texte** (Frage 3.1: oft/oft): Das Auffinden relevanter Literatur zu einem Thema oder als Ergänzung dazu ist wichtig. Ebenfalls essenziell ist es, sich in aufgefunder Literatur rasch zurechtzufinden und die Quelle systematisch zu exzerpieren (Glossen, Begriffserklärungen, Hervorhebungen usw.) und zu evaluieren.
- **Textanalyse** (Frage 3.2: oft/sehr oft, Frage 3.3: oft/oft, Frage 3.4: oft/sehr oft, Frage 3.5: oft/nie): Die Art der zu analysierenden Texte und die Analysefokusse und -methoden sind sehr vielfältig. Die untersuchten Texte reichen von Alltagsdialogen über Lyrik bis zu Filmsequenzen; in der Interpretation von Primärtexten ist das Erkenntnisinteresse für die angewandte Methode wichtig.

## 2. Produktive Anforderungen

- **Mündliches Argumentieren** (Frage 2.1: selten/selten, Frage 2.2: oft/oft): Präsentationen im ersten Studienjahr sind oft kurz und werden in Gruppen gehalten, sodass die faktische Sprechzeit der einzelnen Studierenden gering ist. In den zahlreichen seminarartigen Veranstaltungen wird ausgiebig diskutiert; in EngFri wird die mündliche Beteiligung in den Veranstaltungen z. T. evaluiert. Die Heterogenität unter den Studierenden ist sowohl hinsichtlich der Fach- als auch der Sprachkompetenz relativ gross; oft nehmen auch höhersemestrige Studierende an den Veranstaltungen teil und prägen das Niveau der Diskussionen.
- **Schriftliches Argumentieren** (Frage 4.1: selten/selten, Frage 4.2: selten/selten): Die Schriftlichkeit wird systematisch eingeführt (z. B. Definitionen, Verfassen von Abstracts); es müssen aber noch keine längeren wissenschaftlichen Texte verfasst werden.
- **Exzerpte** (Frage 4.3: sehr oft/sehr oft): Beide Studierenden schreiben Exzerpte und benützen dafür die unterschiedlichsten Textformen: Zusammenfassung, Karteikarten, Listen (Jahreszahlen, phonetische Symbole, linguistische Abkürzungen), Schemata usw. Die Wahl der schriftlichen Aufbereitung erfolgt intuitiv; eine systematische Einführung in die einzelnen Techniken erfolgte an der Uni nicht.

**3. Sprachreflexion** (Frage 5: selten/selten): Die Fähigkeit zur metasprachlichen Reflexion von Sprachäusserungen ist für ein Philologiestudium zentral; im ersten Studienjahr wird diese Perspektive aber nur in einzelnen Veranstaltungen systematisch gepflegt (z. B. Filmanalyse, Soziolinguistik).

**4. Grösste Herausforderungen:** Einen Forschungsgegenstand erfassen: Das angemessene Erfassen eines Forschungsgegenstandes („appréhender un thème“) ist eine neuartige Herausforderung an der Universität: Die Fragestellung ist nicht vorgegeben, sondern muss erst formuliert werden; bei der Analyse ist eine wissenschaftliche Methode und eine sprachliche Bearbeitung in einem wissenschaftlichen Stil notwendig. Die persönliche – wenn vielleicht auch durchaus kritische – Meinung zählt nicht mehr, wie es auf dem Gymnasium noch der Fall war. Textinterpretationen müssen wissenschaftlich abgestützt sein und viel stärker als auf dem Gymnasium in einen historischen, geistesgeschichtlichen, soziologischen Kontext integriert werden.

## e) Französisch

(FraNeu: f; FraGe: f)

### 1. Rezeptive Anforderungen

- **Hörverstehen** (Frage 1: oft/oft): Die Lehrveranstaltungen waren nicht immer von schriftlichen Unterlagen begleitet, daher war die selektive Aufnahme des Vorgetragenen sehr wichtig. Diese Fähigkeit hängt direkt mit dem Erstellen der Vorlesungsnotizen zusammen, erlaubt sie doch, die wesentlichen Punkte festzuhalten, Implizites zu erkennen und das für das Verständnis Wesentliche

hervorzuheben. Beide Studierenden halten fest, dass alle Veranstaltungen, auch diejenigen mit Skripten, durch persönliche vertiefende Lektüren und Recherchen ergänzt werden müssen.

- **Verstehen wissenschaftlicher Texte** (Frage 3.1: oft/oft): Für beide Studierenden ist das rasche Erfassen der Hauptargumente der behandelten Texte vordringlich. Der Umfang der Lektüren ist zwar grösser als auf dem Gymnasium, aber im Rahmen der zur Verfügung stehenden Zeit zu bewältigen. FraGe musste sich den Umgang mit Bibliographien und die entsprechenden Beurteilungsstrategien (Erscheinungsdatum, Verlag, Bekanntheit des Verfassers usw.) schrittweise selber erwerben und wurde erst im Studium mit eigentlicher Sekundärliteratur konfrontiert.
- **Textanalyse** (Frage 3.2: oft/sehr oft, Frage 3.3: sehr oft/sehr oft, Frage 3.4: oft/sehr oft, Frage 3.5: oft/selten): Die Synthese von Informationen ist für beide Studierenden eine Grundkompetenz. Diese umfasst die Auswahl relevanter Informationen, deren Neuformulierung ‚in eigenen Worten‘ und deren Verknüpfung. Im Französischstudium werden sehr oft literarische Texte interpretiert. Die bevorzugte Methode ist eher formal. Entsprechend sind genaue Textanalysen wichtig; die Fähigkeiten, „bei der Interpretation von Primärtexten auf ein grösseres Kontextwissen zurückzugreifen“ und „den aktuellen und utopischen Gehalt von Primärtexten zu erfassen“, werden hingegen als „weniger wichtig“ eingestuft. Unterschiedlich ist der Umgang mit Artefakten: Während FraNeu im Rahmen einer schriftlichen Arbeit Illustrationen in ihrem Bezug zum literarischen Basistext analysierte, hat FraGe jeweils nur auf der Basis literarischer Texte gearbeitet. Die Anforderungen an Genauigkeit und formelle Strenge bei der Analyse literarischer Texte an der Universität sind deutlich höher als am Gymnasium.

## 2. Produktive Anforderungen

- **Mündliches Argumentieren** (Frage 2.1: selten/selten, Frage 2.2: selten/oft): In beiden Studiengängen sind mündliche Beiträge selten und werden nicht benotet. Beide gehen bei der Präsentation vom Text aus, aus dem die wichtigsten Argumente herausgeschält und möglichst präzise formuliert werden; wichtig ist ebenfalls, auf den Wissensstand der Zuhörenden einzugehen. Beide Studierenden haben mehrmals an Veranstaltungen mit Fachdiskussionen teilgenommen. FraNeu hält allerdings fest: „Cette participation n'était pas d'une grande importance pour l'examen“. FraGe dagegen ist der Meinung, dass die Teilnahme an Fachdiskussionen für Seminare fundamental ist und von den Studierenden erwartet wird, dass sie aktiv mitdiskutieren: „La situation *typique* consistait à discuter, analyser, interpréter des textes (pour les modules littéraires)/phrases, questions sur le langage (pour le module linguistique).“
- **Schriftliches Argumentieren** (Frage 4.1: nie/selten, Frage 4.2: selten/nie): Zwar sind schriftliche Arbeiten im ersten Studienjahr selten, aber gleichwohl ist die Anforderung an konzises Formulieren hoch. Unabdingbar dazu ist die Fähigkeit zur Synthese von Informationen. Es geht hier viel weniger um eine eigentliche Interpretation als um die Strukturierung und klare Präsentation der in den untersuchten Texten vorgebrachten Argumente.
- **Exzerpte** (Frage 4.3: nie/oft): FraGe hat im Hinblick auf die Prüfungen Zusammenfassungen erstellt. Auch hier sind Strukturierungsfähigkeiten zentral.

- 3. **Sprachreflexion** (Frage 5: selten/oft): FraGe unterstreicht die Notwendigkeit, sich beständig mit soziokulturellen Aspekten der Sprache in ihren verschiedenen Funktionen auseinanderzusetzen („je pense avoir eu cette question à l'esprit dans toutes les situations, que ce soit en linguistique ou en littérature“). Für sie sind eine Analyse der Kommunikationssituation, der Intentionen literarischer Texte und die sprachwissenschaftliche Reflexion Basiskompetenzen im gesamten Philologiestudium. Für FraNeu waren diese Kompetenzen im ersten Studienjahr hingegen nicht zentral.

## 4. Grösste Herausforderungen

- Für FraGe war die grösste Herausforderung des Studiums, die verschiedenen Anforderungen, auch im Hinblick auf die Prüfungen, genauer zu erfassen. Vor allem hinsichtlich der Einschätzung des Anspruchsniveaus bestehen grosse Unsicherheiten.

- Für FraNeu bestehen diese Unklarheiten vor allem in den Seminaren, in denen eine gute Vortragstechnik und Gewandtheit im mündlichen Argumentieren unabdingbar sind, da diese Veranstaltungsform sehr häufig ist.

## f) Geographie

(GeoBe: d; GeoZür: d)

### 1. Rezeptive Anforderungen

- **Hörverstehen** (Frage 1: sehr oft/sehr oft): In den Vorlesungen wird zusätzliche Information meist direkt in das Skript oder den Ausdruck der PowerPoint-Präsentation geschrieben; in einzelnen Vorlesungen werden Mitschriften erstellt.
- **Verstehen wissenschaftlicher Texte** (Frage 3.1: selten/selten): In GeoZür sind viele wissenschaftliche Texte bereits im ersten Studienjahr auf Englisch zu lesen.
- **Textanalyse** (Frage 3.2: selten/selten, Frage 3.3: nie/nie, Frage 3.4: nie/nie, Frage 3.5: oft/nie): In einigen Veranstaltungen sind textanalytische Kompetenzen wichtig und werden systematisch überprüft, z. B. anhand von studentischen Rezensionen zu wissenschaftlichen Publikationen.

### 2. Produktive Anforderungen

- **Mündliches Argumentieren** (Frage 2.1: selten/nie, Frage 2.2: nie/selten): Diese Fähigkeit wird eigentlich nur in einzelnen Übungen verlangt und dient dort heuristischen Zwecken, vor allem der Einführung in Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens.
- **Schriftliches Argumentieren** (Frage 4.1: selten/selten, Frage 4.2: selten/selten): Auch das Schreiben wird stark von heuristischen Gesichtspunkten gesteuert und angeleitet (Review, Rezension).
- **Exzerpte** (Frage 4.3: selten/oft): In gewissen Fächern sind Zusammenfassungen zur Prüfungsvorbereitung hilfreich.

- 3. **Sprachreflexion** (Frage 5: selten/nie): In GeoBe hat diese Kompetenz eine gewisse Bedeutung auf der Metaebene: in Disziplingeschichte/Wissenschaftstheorie.

### 4. Grösste Herausforderungen

- Die Anforderungen an das wissenschaftliche Schreiben sind vor allem im formalen Bereich sehr hoch. Sie unterscheiden sich vom Verfassen der Maturaarbeit, weil dort ein wissenschaftlicher Apparat kaum vorhanden ist und deshalb wenig referiert und zitiert wird. Viele Studierende sind überfordert, weil sie nicht über die erforderliche Strukturierungskompetenz verfügen, ihnen der Diskursstil wissenschaftlichen Arbeitens abgeht und sie formale Mängel in ihren Arbeiten nicht erkennen. Diese Kompetenz ist im Hinblick auf das Verfassen von Bachelor- und Masterarbeit zentral.
- Beide Studierenden bezeichnen (ausser was das Schreiben anbelangt) die Anforderungen an die Sprachkompetenz ausdrücklich als eher gering.

## g) Geschichte

(HistZür: d; HistFri: f)

### 1. Rezeptive Anforderungen

- **Hörverstehen** (Frage 1: sehr oft/ sehr oft): In Vorlesungen, Seminaren und Kolloquien werden von Dozierenden und Studierenden oft komplexe Sachverhalte vorgetragen und an Beispielen (Daten, Dokumente, Bilder, Filme) erläutert. Die Präsenz an den Veranstaltungen unerlässlich und eine Mitschrift notwendig.
- **Verstehen wissenschaftlicher Texte** (Frage 3.1: sehr oft/sehr oft): Im Geschichtsstudium sind fast alle behandelten Texte auf hohem wissenschaftlichem Niveau (kaum Einführungsliteratur). Sich in der Masse der Literatur zurechtzufinden, die in den Bibliographien zu den einzelnen Veranstaltungen aufgeführt ist, kann sehr anspruchsvoll sein.

- **Textanalyse** (Frage 3.2: sehr oft/sehr oft, Frage 3.3: sehr oft/sehr oft, Frage 3.4: nie/sehr oft, Frage 3.5: selten/oft): Für das Verständnis von wissenschaftlichen Texten sind Zusammenfassungen und Zusatzrecherchen unerlässlich. Besonders der Umgang mit Quellen erfordert eine akribische Methodologie und einen textkritischen Zugang. In HistFri werden in einzelnen Veranstaltungen auch literarische Texte als historische Quellen benutzt. Auch Artefakte werden häufig als materielle Quellen beigezogen und stehen in einzelnen Veranstaltungen gar im Zentrum (z. B. Numismatik, politisches Plakat).

## 2. Produktive Anforderungen

- **Mündliches Argumentieren** (Frage 2.1: oft/sehr oft, Frage 2.2: oft/oft): Es werden in Seminaren und Übungen mehrere Präsentationen gehalten und anschliessend diskutiert: „Fachdiskussionen sind essenzieller Bestandteil des Geschichtsstudiums.“ (HistZür)
- **Schriftliches Argumentieren** (Frage 4.1: sehr oft/sehr oft, Frage 4.2: selten/sehr oft): In den einführnden Veranstaltungen sind relativ viele und verschiedenartige Schreibaufträge zu erfüllen (Handout, Literaturbericht, Quellenanalyse, kleinere Arbeit). Die Anforderungen an die sprachliche Qualität sind hoch: Die Texte werden, zum Teil minutiös korrigiert. In HistFri ist man sprachlich toleranter, da viele nicht-französischsprachige Studierende die Veranstaltungen besuchen. Die Universität Fribourg als zweisprachige Hochschule berücksichtigt die Tatsache, dass für manche Studierende die Sprache einer Veranstaltung eine Fremdsprache ist; so wird beispielsweise Fremdsprachigen in schriftlichen Prüfungen mehr Zeit eingeräumt.
- **Exzerpte** (Frage 4.3: nie/oft): Zur Prüfungsvorbereitungen sind auch Zusammenfassungen wichtig, aber in ihrer Form individuell unterschiedlich. Die beiden Studierenden nützen C-Maps (cartes conceptuelles) nicht systematisch. Das Zusammenfassen von Veranstaltungen und der Lektüre wissenschaftlicher Literatur dient nicht nur der Wissensspeicherung, sondern auch als zusätzlicher Erkenntnisprozess.

- 3. **Sprachreflexion** (Frage 5: oft/sehr oft): Diese Kompetenz wird unterschiedlich beurteilt, aber – besonders in der Arbeit mit Primärtexten – als wichtig angesehen.

## 4. Grösste Herausforderungen

- Mitwirkung am wissenschaftlichen Diskurs: Diese Fähigkeit ist im Geschichtsstudium wohl am zentralsten: „Wer sich in den Veranstaltungen nicht frei und kompetent äussern kann, ist verloren.“ (HistZür) – „Dans les séminaires, la diversité des niveaux fait que l'on ne sait jamais si la contribution sera naïve ou trop compliquée, ce qui incite à se taire. (HistFri)
- Wissenschaftliches Schreiben: Die Geschichtswissenschaften verlangen nach einem sprachlich elaborierten und gleichzeitig akkuraten Stil.
- Stofffülle und Menge der wissenschaftlichen Literatur: Zu allen Veranstaltungen gibt es umfangreiche Bibliographien. Die Erwartung, alle aufgeführten Texte zu lesen, kann unmöglich erfüllt werden; deshalb braucht es Orientierungskompetenz, um sich in der gegebenen Fülle auch nur einigermassen zurechtzufinden.
- Sprachkompetenz: Die Anforderungen an die Kompetenzen in der Erstsprache in der ganzen Bandbreite sind sehr hoch.

## h) Humanmedizin

(MedBe: d; MedZür: d)

*Der Studiengang MedBe ist nach der Methode des Problem-Based-Learnings (PBL) aufgebaut, in dem der Erwerb von Kenntnissen und Fertigkeiten nicht nur kognitiv bestimmt ist, sondern auch wesentliche Studienanteile in den Bereichen Selbstlernfähigkeiten, Interaktionsfähigkeit und Verknüpfungsfähigkeit enthält. PBL vermittelt im Idealfall Wissen nicht kanonisch, sondern in Form von Problemen, deren Lösung entsprechende Wissensbestände verlangen.*

## 1. Rezeptive Anforderungen

- **Hörverstehen** (Frage 1: oft/sehr oft): In beiden Studiengängen wird in den sog. Konzeptvorlesungen eine schier unüberblickbare Menge an Stoff präsentiert; in diesen Vorlesungen ist der rote Faden nicht immer erkennbar. „Die Professoren fassen ein gigantisches Thema in kürzester Zeit komplex und sprachlich nicht immer einfach zusammen.“ (MedBe) In MedBe werden die Fähigkeiten, Hauptaussagen herauszufiltern und zu erkennen und deren auch impliziten Botschaften zu verstehen, deutlich wichtiger eingeschätzt als in MedZür.
- **Verstehen wissenschaftlicher Texte** (Frage 3.1: sehr oft/selten): Wegen der PBL-Methode ist diese Kompetenz in MedBe deutlich wichtiger als in MedZür. Gefragt ist vor allem das vernetzte Recherchieren in Skripten, Basisliteratur, E-Learning-Programmen, auch im Hinblick auf die Fachpraktika. In MedZür ist sie vor allem im Hinblick auf die Wissensvertiefung und zur Prüfungsvorbereitung gefragt und bezieht sich eher auf Lehrbücher.
- **Textanalyse** (Frage 3.2: selten/selten, Frage 3.3: nie/nie, Frage 3.4: nie/nie, Frage 3.5: nie/nie): Lektüre von Zusatzliteratur ist an beiden Studienorten nicht zentral: „Mediziner müssen einfach büffeln können. Im Medizinstudium ist nicht die Qualität, sondern die Quantität die grösste.“ (MedBe)

## 2. Produktive Anforderungen

- **Mündliches Argumentieren** (Frage 2.1: selten/nie, Frage 2.2: sehr oft/selten): Das Halten von Referaten beschränkt sich auf eine medizinhistorische Veranstaltung. Im PBL werden Fachgebiete in Gruppen von 8-10 Studierenden repetiert, diskutiert und zielorientiert zusammengefasst (siehe Frage 3).
- **Schriftliches Argumentieren** (Frage 4.1: selten/selten, Frage 4.2: nie/selten): Diese Kompetenz ist im Medizinstudium randständig. Schriftliche „Arbeiten“ sind reine Formsache, Protokolle oft blosse tabellarische Zusammenfassungen. „Selbst als ‚absolute Katastrophe‘ in Deutsch ist das Studium gut bewältigbar.“ (MedBe)
- **Exzerpte** (Frage 4.3: sehr oft/sehr oft): Die grosse Stoffmenge erlaubt keine kohärenten Zusammenfassungen mit Fliesstext; wichtig ist v. a. das Erstellen von strukturierten Übersichten und Tabellen, z. B. in molekularer Zellbiologie. Oft wird der zu memorierende Stoff direkt in Handouts eingetragen. Rasch eine möglichst effiziente individuelle Arbeitstechnik zu entwickeln, ist entscheidend. MedBe bemerkt zu den eigenen Vorlesungsnotizen, die sie mitgeschickt hat: „Ich habe natürlich die besten ausgesucht und schon diese sind enttäuschend fehlerhaft, in grottenschlechtem Deutsch, stichwortartig und mit konsequenter Missachtung jeglicher Grammatik und Interpunktion.“

- 3. Sprachreflexion** (Frage 5: sehr oft/selten): In MedBe wird die Kommunikation mit dem Patienten bereits im ersten Jahr sehr stark gewichtet, da die gesprächsbasierte Anamnese in der medizinischen Behandlung für das Erstellen richtiger Diagnosen entscheiden ist. Die Patientenkommunikation wird praktisch eingeübt (Empathie, Erschliessen des soziokulturellen Hintergrunds des Patienten anhand seiner Sprache, Interpretation, von Mimik/Gestik usw.). Diese Fähigkeiten werden in MedZür ebenfalls verlangt, aber in der Veranstaltung „Kommunikation/Interaktion“ nur über Videoaufnahmen und Rollenspiele praktisch vermittelt.

## 4. Grösste Herausforderungen

- Zuhören ist nicht, wie man vom Sprachunterricht her geneigt ist anzunehmen, eine „passive“ Fähigkeit. Im Medizinstudium ist sie trotz der passiven Rolle der Studierenden eine aktive Tätigkeit, die nach Filterung von Informationen und gleichzeitiger aktiver „Verarbeitung“ (Einordnung, Systematisierung, Memorisierung) verlangt.
- Die Unmenge an neuer Terminologie kann gar nicht auf Anhieb verstanden werden; auch hier muss man vieles übers Hören aufnehmen und aus dem Kontext heraus zu verstehen suchen.

- Auswendiglernen: „Im Medizinstudium muss man büffeln können.“ (MedBe). Dies sei zwar keine geistig anspruchsvolle Tätigkeit, aber für das Studium und später für die berufliche Praxis unabdingbar, vergleichbar der Textsicherheit eines Schauspielers.
- Sich mündlich einbringen: In den Praktika und v. a. in den Veranstaltungen zur psychosozialen Medizin ist das persönliche Engagement unabdingbar: Man muss rasch auf Beiträge von Dozierenden und Kommilitoninnen reagieren können und sich präzise ausdrücken können: Es besteht ein gewisser Zwang zur persönlichen Profilierung.

## i) Informatik

(InfoBe: d; InfoZürETH: d)

### 1. Rezeptive Anforderungen

- **Hörverstehen** (Frage 1: sehr oft/sehr oft): Magistralvorlesungen vermitteln oft sehr viel Informationen, aus denen die Hauptaussagen herausgefiltert werden müssen.
- **Verstehen wissenschaftlicher Texte** (Frage 3.1: selten/sehr oft): In InfoZürETH sind zu manchen Vorlesungen zusätzliche Texte aus Skripten oder Fachbüchern zu lesen.
- **Textanalyse** (Frage 3.2: nie/sehr oft, Frage 3.3: nie/nie, oft, Frage 3.4: nie/nie, Frage 3.5: selten/nie): In InfoZürETH ist es eine grosse Hilfe, das in der Vorlesung vermittelte Wissen über ein Lehrbuch in einem zusammenhängenden Text auf andere Weise nochmals erklärt zu bekommen.

### 2. Produktive Anforderungen

- **Mündliches Argumentieren** (Frage 2.1: selten/nie, Frage 2.2: selten/nie): Diese Fähigkeit wird nur in einzelnen Veranstaltungen verlangt, etwa im Programmieren (InfoBe), wo das Denken in Gruppen zur Akkumulation von Lösungsideen explizit gepflegt wird.
- **Schriftliches Argumentieren** (Frage 4.1: selten/nie, Frage 4.2: nie/nie): Diskursive Schriftlichkeit spielt im Informatikstudium kaum eine Rolle.
- **Exzerpte** (Frage 4.3: nie/oft): Es werden stichwortartige Zusammenfassungen, Gegenüberstellungen zum Abgleich von Informationen sowie Skizzen erstellt. In InfoBe ist dies zwar im ersten Studienjahr nicht unbedingt prüfungsrelevant, aber für das Selbststudium unerlässlich. „Wer sich nicht auch selbst für die verschiedenen Aspekte der Informatik interessiert und sich mit ihnen auseinandersetzt, kann in meinen Augen kein guter Informatiker sein.“

### 3. Sprachreflexion (Frage 5: nie/nie): –

- 4. **Grösste Herausforderungen:** Die Konsistenz der in den Vorlesungen vermittelten Thematik ist für Anfänger nicht immer evident. Die Ausführungen der Lehrenden erscheinen oftmals als stichwortartig und ohne Zusammenhang. Fragmentarische oder als solche erscheinende Informationen pragmatisch zu kontextualisieren, ist für ein erfolgreiches Studium wichtig. Die oft nicht ausformulierten PowerPoint-Präsentationen erschweren das Erkennen von Zusammenhängen: „Von mir aus könnte man die PowerPoint-Präsentationen abschaffen, damit wir durch das Schreiben lernen.“ (InfoZürETH).

Interessant ist im Weiteren der Hinweis, dass ein Grossteil der Fachliteratur in sehr spezialisiertem Englisch verfasst sei, was aber nicht etwa die Anforderungen an die Erstsprachkompetenzen herabsetzt.

## j) Italienisch

(ItaZür: i; ItaFri: i)

### 1. Rezeptive Anforderungen

- **Hörverstehen** (Frage 1: sehr oft/oft): Diese Fähigkeit ist für das Bestehen aller Kurse grundlegend, besonders auch in Proseminaren und bei der Vorbereitung auf mündliche Prüfungen. In ItaFri tra-

ten die grössten Schwierigkeiten beim Einzelstudium auf oder an Tagungen, wenn bestimmte Beiträge aufgrund des spezialisierten Inhalts nicht verstanden wurden.

- **Verstehen schriftlicher Texte (wissenschaftliche und literarische Texte)** (Frage 3.1: sehr oft/sehr oft; Frage 3.2: sehr oft/sehr oft; Frage 3.3: sehr oft/sehr oft; Frage 3.4: sehr oft/sehr oft): Diese Fähigkeit wird in allen Kursen benötigt (Proseminar, Seminar, Lektürekurs, Vorlesung) und ist unabdingbar für das individuelle Lernen sowie die Vorbereitung auf alle Prüfungen. In ItaZür basieren alle Module auf der Lektüre wissenschaftlicher Texte und literarischer Quellen. In ItaFri hat sich die Fähigkeit, verschiedene Texte untereinander zu vergleichen, als sehr wichtig herausgestellt.
- **Verstehen von Artefakten** (Frage 3.5: sehr oft/nie): In einigen Kursen wurde in ItaZür eine vergleichende Vertiefung der behandelten literarischen Texten mit Werken zeitgenössischer Kunst erwartet, also ist auch diese Fähigkeit wichtig. In ItaFri hingegen musste diese Fähigkeit nicht eingesetzt werden.

## 2. Produktive Anforderungen

- **Mündliches Argumentieren** (Frage 2.1: sehr oft/oft; Frage 2.2: sehr oft/oft): In ItaZür ist die mündliche Ausdrucksfähigkeit vor allem bei Präsentationen und Referaten wichtig sowie um am Ende des Kurses die Credit-Points zu erhalten. In ItaFri wurde diese Fähigkeit vor allem in einführenden Proseminaren und Seminaren erwartet, auch hier ist sie notenrelevant. Unabhängig davon halten beide Studierenden die Fähigkeit generell für wichtig und nützlich, um sich an Diskussionen beteiligen zu können, wie sie sich z. B. nach Vorträgen entwickeln.
- **Schriftliches Argumentieren** (Frage 4.1: sehr oft/nie; Frage 4.2: sehr oft/oft; Frage 4.3: sehr oft/nie): In ItaZür musste die Fähigkeit, Texte verschiedenen Typs und unterschiedlicher Länge zu schreiben, reichlich eingesetzt werden: kurze Texte für die Präsentationen in den Proseminaren und im Lektürekurs und lange Texte, um die Credit-Points beim Proseminar I Literatur zu erhalten. In ItaFri hingegen mussten nur längere wissenschaftliche Arbeiten geschrieben werden, um die Proseminare des ersten Jahres zu bestehen. Besonders wichtig ist dabei die Fähigkeit, den Text logisch zu strukturieren und die Werkzeuge der Textanalyse zu beherrschen. In ItaZür wurden für das individuelle Studium und die Prüfungsvorbereitung Zusammenfassungen erstellt, in ItaFri spielte diese Fähigkeit hingegen keine Rolle.

**3. Sprachreflexion** (Frage 5: oft/oft): Wer metasprachliche Fähigkeiten wie die Reflexion von Sprachfunktionen, von grammatikalischen Kategorien und rhetorischen Figuren beherrscht, besucht die Veranstaltungen mit mehr Gewinn. In ItaZür werden solche Fähigkeiten z. B. im Proseminar in synchroner Linguistik verlangt, in ItaFri in Literaturkursen. Die Fähigkeiten werden jedoch nicht vorausgesetzt, sondern können auch im Laufe des ersten Jahres erworben werden (ItaZür).

**4. Grösste Herausforderungen:** Besonders bei öffentlichen Vorträgen und an Tagungen erschwert das Fachvokabular der verschiedenen Teilgebiete das Verständnis.

## k) Kommunikations- und Medienwissenschaften

(KommZür: d; KommLug: i)

### 1. Rezeptive Anforderungen

- **Hörverstehen** (Frage 1: selten/oft): Die Vorlesungen und Seminare stellen die Themen oft einfacher dar, als dies in den zugrundeliegenden Unterrichtsmaterialien der Fall ist. Die Diskussionen wirken klärend.
- **Verstehen wissenschaftlicher Texte** (Frage 3.1: sehr oft/selten): Gesellschaftswissenschaftliche Texte sind oftmals komplex, einzelnen Schulen verpflichtet und daher auch im sprachlichen Duktus anspruchsvoll. Das Textverständnis muss erschlossen werden (Einleitung/Schluss, Argumentationsgang, Schlüsselbegriffe).

- **Textanalyse** (Frage 3.2: sehr oft/oft, Frage 3.3: oft/selten, Frage 3.4: nie/nie, Frage 3.5: selten/selten): Wissenschaftliche Primärtexte, insbesondere aus der Soziologie, müssen schreibend erschlossen werden (vereinfachende Zusammenfassung, Ergänzung mit Beispielen). Die eigentlichen Quellentexte werden aber eher quantitativ als hermeneutisch interpretiert und ausgewertet (Unterschied zu Geschichts- und Rechtswissenschaften): Hauptsächliche Methode ist die Inhaltsanalyse.

## 2. Produktive Anforderungen

- **Mündliches Argumentieren** (Frage 2.1: oft/oft, Frage 2.2: nie/selten): Vor allem das Halten von Referaten ist anspruchsvoll und wird bewertet. Dabei stellt die Fähigkeit des Sprechens vor einer grösseren Menge an Zuhörern, als man sich dies vom vertrauten Klassenverband vom Gymnasium her gewohnt ist, eine Herausforderung dar. Die Moderation von anschliessenden Diskussionen verläuft wegen des grossen Wissensgefälles zwischen Dozierenden und Studierenden oft suboptimal.
- **Schriftliches Argumentieren** (Frage 4.1: oft/nie, Frage 4.2: oft/selten): In KommZür wird grosser Wert auf die Schriftlichkeit gelegt, und zwar sowohl bei Handouts als auch bei Arbeiten. Die wissenschaftlichen Arbeiten sind nicht bloss Fingerübungen. Erwartet werden eine klare und korrekte Sprache, eine logische Gliederung, der Einbezug der relevanten Literatur, sauberes Referieren und Zitieren und eine klare Trennung von fremder und eigener Meinung bis hin zum Layout. Auch in KommLug mussten in verschiedenen Veranstaltungen längere Arbeiten verfasst werden, deren Bewertung zur Endnote beitrug.
- **Exzerpte** (Frage 4.3: sehr oft/sehr oft): Für beide Studierenden ist das Zusammenfassen und das kommentierende Erschliessen der Theorie-Texte unabdingbare Voraussetzung für das Verständnis, das Erkennen von Zusammenhängen und die Vorbereitung auf die Prüfungen.

3. **Sprachreflexion** (Frage 5: nie/oft): Beide Studierenden weisen auf die grundsätzliche Bedeutung von Sprache im öffentlichen Diskurs hin. In KommZür wird dieser Diskurs aber offensichtlich viel stärker unter quantitativer Perspektive erfasst als in KommLug, wo grosser Wert auf das Erkennen der Intentionalität von Kommunikation gelegt wird.

## 4. Grösste Herausforderungen

- Die grosse Menge schwieriger Texte in komplexer Terminologie, die oft von Subdisziplin zu Subdisziplin variiert, sowie der spezielle Stil einzelner Schulen oder Autoren verlangt, dass man einen je spezifischen Verstehenshorizont aufbauen muss. Auch hier erfolgt der Hinweis auf viele in schwierigem Englisch verfasste Texte.
- Strukturierungskompetenz: Klarer Aufbau von Referaten, Handouts, wissenschaftlichen Arbeiten, auch im Hinblick auf eine optimale kritische Auseinandersetzung in Seminaren, ist vorgegebener Standard.

## I) Maschineningenieurwesen

(IngZürETH: d; IngLausEPF: f)

### 1. Rezeptive Anforderungen

- **Hörverstehen** (Frage 1: sehr oft/sehr oft): Den Magistralvorlesungen inhaltlich und sprachlich folgen zu können, ist unabdingbar. Das vorgängige Bearbeiten der in den Vorlesungen behandelten Thematiken ist von Vorteil. Die Terminologie ist in manchen Bereichen regelrecht ausufernd.
- **Verstehen wissenschaftlicher Texte** (Frage 3.1: sehr oft/oft): Die Veranstaltungen werden durch Skripte und Einführungsliteratur an sich ausreichend begleitet. Das rasche Füllen von Wissenslücken ist aber unabdingbar.
- **Textanalyse** (Frage 3.2: sehr oft/oft, Frage 3.3: nie/nie, Frage 3.4: nie/selten, Frage 3.5: nie/nie): Textanalytische Fähigkeiten beziehen sich vorwiegend auf das Begreifen von Zusammenhängen,

indem andere Quellen und andere Darbietungsweisen (z. B. Fliesstexte aus Lehrbüchern) beigezogen werden.

## 2. Produktive Anforderungen

- **Mündliches Argumentieren** (Frage 2.1: selten/nie, Frage 2.2: nie/sehr oft): Das Halten von Referaten ist im Studium des Maschineningenieurwesens unüblich. Hingegen ist das Gespräch in Übungen v. a. in informeller Art mit Mitstudierenden sehr wichtig. „Ces discussions sont ce qui apporte le plus à la compréhension de la matière et augmentez donc les chances de réussite dans les examens.“ (IngLausEPF)
- **Schriftliches Argumentieren** (Frage 4.1: nie/oft, Frage 4.2: selten/nie): Die Schriftlichkeit beschränkt sich im Wesentlichen auf Praktikumsprotokolle und Projektberichte; die sprachliche Form spielt kaum eine Rolle.
- **Exzerpte** (Frage 4.3: selten/oft): Die Arbeitsweise der beiden Studierenden ist unterschiedlich. Der Zürcher Student ergänzt vor allem bestehende Skripte und PowerPoint-Ausdrucke mit Marginalien; der Student an der EPFL hat in einigen Fächern ausführliche Zusammenfassungen erstellt.

## 3. Sprachreflexion (Frage 5: nie/nie): –

## 4. Grösste Herausforderungen

- Fachterminologie: Sie erschwert zu Beginn das Verständnis des Gesamtzusammenhangs; man muss sich rasch Definitionen erschliessen.
- Peer-Learning: Das Verständnis der Materie durch Erklärungen in eigenen Worten im Kreise von Mitstudierenden sichern und vertiefen.

## m) Mathematik

(MathZür: d; MathLausEPF: f)

### 1. Rezeptive Anforderungen

- **Das Hörverstehen** (Frage 1: sehr oft/sehr oft): Aktives Zuhören und hohe Konzentrationsfähigkeit sind sehr wichtig. Es ist fast unmöglich, auf Anhieb alles zu verstehen, da selbst Grundlagenwissen sehr komplex dargeboten wird (z. B. die Definition des Grenzwertes von Folgen und Funktionen). Zentral ist das fragende Verstehen: „Man muss das Vorgetragene kritisch hinterfragen können und darf keine Angst haben, dem Vortragenden Fragen zu stellen.“ (MathZür)
- **Verstehen wissenschaftlicher Texte** (Frage 3.1: oft/sehr oft): Es handelt sich vor allem darum, in Skripten und Grundlagenliteratur, z. T. aber auch mittels gezielter Recherche im Internet, nach Beispielen und Beweisen zu suchen.
- **Textanalyse** (Frage 3.2: oft/oft, Frage 3.3: nie/nie, Frage 3.4: nie/selten, Frage 3.5: nie/nie): Im Bachelor-Studium reichen Lehrbücher aus; es geht hier vor allem um vertiefendes Verständnis.

### 2. Produktive Anforderungen

- **Mündliches Argumentieren** (Frage 2.1: oft/nie, Frage 2.2: sehr oft/sehr oft): Das Stellen gezielter Fragen an Dozierende bzw. Leitende von Übungen ist zentral. Oft entstehen in Übungen Fachdiskussionen. „Man muss schnell auf unerwartete Fragen, die nicht in das eigene Konzept passen, reagieren können.“ (MathZür) Diese Fähigkeiten werden vor allem in den höheren Semestern relevant, wenn auch mündlich geprüft wird.
- **Schriftliches Argumentieren** (Frage 4.1: nie/oft, Frage 4.2: nie/oft): In MathLausEPF können fakultativ in verschiedenen Fächern Versuchsjournale und kleine Berichte eingereicht werden, die je nach Qualität einen Bonus für die Prüfung eintragen. In Mathematikgeschichte und Informatik müssen kleinere schriftliche Gruppenarbeiten eingereicht werden.

- **Exzerpte** (Frage 4.3: nie/oft): Der Studierende aus Lausanne überträgt Notizen aus der Vorlesung in ein Heft und erstellt, sofern er die Zeit dazu findet, Zusammenfassungen zur Sicherung des Verständnisses und um den Stoff gleichzeitig zu memorieren.

**3. Sprachreflexion** (Frage 5: nie/nie): –

#### **4. Grösste Herausforderungen**

- Es braucht eine relativ hohe Frustrationstoleranz in zwei Bereichen: Man kann unmöglich auf Anhieb alles verstehen, und man darf sich von der Fülle von Informationen nicht einschüchtern lassen, sondern muss versuchen, diese zu filtern.
- Das Verständnis der Materie in den Lehrveranstaltungen ist kaum an das Sprachvermögen gekoppelt, wozu Sprachkenntnisse auf Niveau B2/C1 völlig ausreichend sind (was die grosse Zahl fremdsprachiger Studierender an beiden Hochschulen beweist). Sprachlich relevant sind allenfalls Kenntnisse des Bildungswortschatzes in Ausdrücken wie „ad infinitum“, „a priori“.
- Man muss sich v. a. in den Übungen mündlich präzise und verständlich ausdrücken können und sich auch getrauen, dies zu tun. Ein tieferes Verständnis der Materie ergibt sich oft erst dadurch, dass man darüber diskutiert. So wird man auch Teil der an sich gut funktionierenden und solidari-schen Scientific Community.

### **n) Pharmazie**

(PharmBas: d; PharmGe: f)

#### **1. Rezeptive Anforderungen**

- **Hörverstehen** (Frage 1: oft/oft): In den Vorlesungen und Ringveranstaltungen wird viel Fachvokabular aus unterschiedlichen Disziplinen verwendet, das nicht immer systematisch eingeführt wird. Unklar gebliebene Konzepte und Definitionen müssen ausserhalb der Lehrveranstaltungen selbstständig recherchiert werden.
- **Verstehen wissenschaftlicher Texte** (Frage 3.1: nie/selten): Der relevante Prüfungsstoff wird in Skripten und den PowerPoint-Präsentationen vermittelt, oft aber nur in Form von Bildern und Schemata. Der Bezug eines Lehrbuchs ist hilfreich, auch wenn er nicht direkt prüfungsrelevant ist.
- **Textanalyse** (Frage 3.2: oft/oft, Frage 3.3: nie/selten, Frage 3.4: nie/nie, Frage 3.5: nie/oft): In gewissen Fächern ist zum Verständnis der Materie und zur Prüfungsvorbereitung die Lektüre zusätzlicher Literatur unabdingbar. In PharmGe haben Artefakte (Modelle, Videos, Graphiken usw.) eine grosse didaktische Bedeutung, sind aber nicht Forschungsgegenstand an sich.

#### **2. Produktive Anforderungen**

- **Mündliches Argumentieren** (Frage 2.1: nie/nie, Frage 2.2: nie/oft): In PharmGe ist es üblich, informelle Gruppen von Studierenden zu bilden, in denen behandelte Stoff vertieft und repetiert wird.
- **Schriftliches Argumentieren** (Frage 4.1: nie/oft, Frage 4.2: nie/nie): In PharmGe mussten regelmässig kurze Berichte nach vorgegebenen Kriterien erstellt werden. „Ces rapports doivent être rédigés dans un français correct.“
- **Exzerpte** (Frage 4.3: oft/oft): Beide Studierenden schreiben oft Zusammenfassungen, die aber stark auf die zu lernenden Inhalte ausgerichtet sind. Beide setzen dafür auch Synopsen und andere Veranschaulichungsformen ein.

**3. Sprachreflexion** (Frage 5: nie/nie): –

#### **4. Grösste Herausforderungen**

- Das Pharmaziestudium wird als dem gymnasialen Unterricht ziemlich ähnlich empfunden. Allerdings kann die sehr reiche und vielseitige Terminologie abschreckend wirken, wenn man sie nicht

(auch) philologisch zu verstehen versucht (Gräzismen, Latinismen, Internationalismen). Anders als im Gymnasium ist in der Terminologie auch höchste Präzision erforderlich.

- Das Nachbearbeiten der Vorlesungen (Schliessen von Verständnislücken, Nachschlagen von Definitionen/Begriffen und Zusammenfassen) erfordert viel Selbstdisziplin, da die Unterlagen (Power-Point-Präsentationen und Skripte) wenig diskursiv und kaum selbsterklärend sind. Um in den Prüfungen erfolgreich zu sein, müssen die Vorlesungen unmittelbar aufgearbeitet werden.
- In PharmGe werden die Multiple-Choice-Fragen als Hürde empfunden: „Il faut comprendre les tournures de phrases dans les questions au choix multiple; pour cela il est important d’avoir un bon bagage en analyse formelle (= grammaticale).“

## o) Physik

(PhysZür: d; PhysLausEPF: f; PhysZürETH)

PhysZürETH wurde zur Ergänzung des Fachspektrums gewählt und fliesst hier in die qualitative Auswertung ein. In die quantitative Auswertung wurde PhysZürETH hingegen nicht einbezogen.

### 1. Rezeptive Anforderungen

- **Das Hörverstehen** (Frage 1: sehr oft/sehr oft/oft): Die Grundvorlesungen ([Experimental-]Physik, Analysis und Lineare Algebra) sind inhaltlich sehr anspruchsvoll; Begleitmaterialien wie Power-Point-Präsentationen und Skripte sind hilfreich, aber nicht ausreichend. Man muss mitschreiben und gleichzeitig mitdenken.
- **Verstehen wissenschaftlicher Texte** (Frage 3.1: sehr oft/oft/selten): Zur Lösung von Übungsaufgaben sind oft Zusatzinformationen notwendig, die man im Internet oder in anderen Lehrbüchern zielgerichtet suchen und rasch finden können muss. Auch die annotierten Unterlagen und Mitschriften dienen als (fast schon wissenschaftliche) Informationsquelle.
- **Textanalyse** (Frage 3.2: selten/oft/selten, Frage 3.3: nie/nie/nie, Frage 3.4: nie/nie/nie, Frage 3.5: sehr oft/selten/nie): Im Grundstudium werden kaum Journal-Artikel o.ä. gelesen; aber bereits die einführende Studienliteratur und die Unterlagen sind komplex und müssen in einer begriffslogischen Weise entschlüsselt werden, die im Vergleich zu den Anforderungen im Gymnasium neuartig ist.

### 2. Produktive Anforderungen

- **Mündliches Argumentieren** (Frage 2.1: oft/selten/nie, Frage 2.2: oft/oft/nie): Die Fähigkeit zu referieren und zu präsentieren ist vor allem in den Übungen, in informellen Lerngruppen und in Prüfungen wichtig; dabei geht es nicht um die Vermittlung von Inhalten, sondern um Aufgabenanalysen und Lösungspräsentationen. Im Fokus stehen die gute Nachvollziehbarkeit des eigenen Ansatzes und die fachliche und terminologische Präsentation. „Fachliche Tiefe stellt sich automatisch ein, wenn sog. ‚Verständnisfragen‘ zur Situierung des Problems gestellt werden. Wer sich hier nicht klar ausdrücken kann, dringt zum Problem gar nicht vor.“ (PhysZür).
- **Schriftliches Argumentieren** (Frage 4.1: oft/selten/nie, Frage 4.2: oft/nie/nie): In PhysZür und PhysZürETH können selbst erstellte Unterlagen zu den Prüfungen mitgenommen werden. Da deren Umfang beschränkt ist, sind sie extrem kondensiert und strukturiert. „Sie ähneln allerdings eher Formelsammlungen als einem zusammenhängenden Text.“ (PhysZürETH) In PhysZür müssen relativ extensiv Praktikumsberichte verfasst werden, in denen die Exposition (Einleitung, Darstellung des Versuchs, Aufbau der Argumentation) und die Schlussfolgerungen (Interpretation und Evaluation der Messdaten, mögliche Ableitungen) ausformuliert sind.
- **Exzerpte** (Frage 4.3: sehr oft/oft/sehr oft): Alle Studierenden schreiben oft Zusammenfassungen und wenden dabei auch komparatistische Methoden an, indem sie unterschiedliche Lehrbücher miteinander vergleichen.

### 3. Sprachreflexion (Frage 5: nie/nie/nie): –

#### 4. Grösste Herausforderungen

- Terminologie: Neuartig ist die Anforderung, Begriffe auch tatsächlich zu verstehen und nicht einfach Sachverhalte zu paraphrasieren. „In der Mittelschule reichten nette Umschreibungen aus.“ (PhysZür)
- Als anspruchsvoll und auch stressig wird die Kommunikation auf sehr komplexem Niveau empfunden. „Man muss auch über Alltägliches und scheinbar Banales präzise und stringent sprechen können.“ (PhysZürETH). Diese Form des Argumentierens, das mehr mit logischem Schliessen verwandt ist als mit sprachlichem Darstellen, ist auch eine grosse Herausforderung in den Prüfungen.

### p) Politikwissenschaft

(PolStG: d; PolGe: f)

#### 1. Rezeptive Anforderungen

- **Hörverstehen** (Frage 1: oft/sehr oft): Der Stoff wird in den Magistralvorlesungen in sehr gut didaktisierter Form dargeboten. In PolGe besteht für die Studierenden die Möglichkeit zu interagieren. Anspruchsvoll sind an beiden Universitäten Veranstaltungen mit Gästen, die aus der Forschung, von Projekten oder über ihre politische bzw. wirtschaftliche Führungstätigkeit berichten.
- **Verstehen wissenschaftlicher Texte** (Frage 3.1: oft/oft): In PolStG steht diese Fähigkeit vor allem in Zusammenhang mit einzelnen Lehrveranstaltungen (z. B. Privatrecht), in PolGe mit der Abfassung einer ersten wissenschaftlichen Arbeit.
- **Textanalyse** (Frage 3.2: sehr oft/sehr oft, Frage 3.3: sehr oft/sehr oft, Frage 3.4: nie/selten, Frage 3.5: nie/selten): Das genaue Lesen wissenschaftlicher Texte (mehrheitlich in zum Teil schwierigem Englisch), in verschiedenen Disziplinen (z. B. Soziologie, Philosophie) und in eher unvertrauter Terminologie ist sehr wichtig. Neuartig sind auch die generell-abstrakten Textsorten (Erlasse, Bundesgerichtsentscheide (BGE)), welche die Basis für Fallanalysen darstellten. In PolGe ist der Diskurs mit Lehrenden und Mitstudierenden im Zusammenhang mit der schriftlichen Arbeit üblich. Wichtig ist hier auch die Fähigkeit zur Kontextualisierung. In Genf werden als Primärtexte auch soziologische Klassiker (z. B. La Boétie, Machiavelli) gelesen.

#### 2. Produktive Anforderungen

- **Mündliches Argumentieren** (Frage 2.1: selten/selten, Frage 2.2: selten/selten): Das Halten von Referaten und das Arbeiten in Gruppen hat im ersten Studienjahr nur geringen Stellenwert.
- **Schriftliches Argumentieren** (Frage 4.1: nie/oft, Frage 4.2: oft/oft): Die schriftliche Arbeit hat einen hohen Stellenwert, weil sie wissenschaftlich viel voraussetzt: Formulieren einer einschlägigen Forschungsfrage, Finden einschlägiger Literatur, methodologische Reflexion, verständliche und gut lesbare Ausformulierung. Im Vergleich dazu hat die Maturaarbeit methodologisch und was die Reflexion betrifft zu wenig Anforderungen an wissenschaftliche Standards gestellt.
- **Exzerpte** (Frage 4.3: oft/sehr oft): Beide Studierenden schreiben oft Zusammenfassungen, vor allem in den Rechts- und Geschichtslehrveranstaltungen.

**3. Sprachreflexion** (Frage 5: nie/sehr oft): In PolGe wird die Rolle und die Macht der Sprache in verschiedenen Fächern thematisiert. Es wird sowohl die Dekonstruktion des öffentlichen Diskurses geübt auch als das Ideal der werturteilsfreien Wissenschaft kritisch hinterfragt: „Nous apprenons ce que c'est la ‚neutralité axiologique‘: le fait qu'il est impossible d'atteindre la neutralité/l'objectivité.“

**4. Grösste Herausforderungen:** Anforderungen an die inhaltliche und formale (auch sprachliche) Qualität wissenschaftlicher Arbeiten: Die Arbeiten müssen während des Semesters geschrieben werden und erfordern die Sichtung grosser Mengen von Literatur. Man muss mit dem Zeitdruck umgehen können und über geeignete Arbeitstechniken verfügen. Es erfolgt ein weiteres Mal der Hinweis darauf, dass viele zentrale Fachliteratur nur in anspruchsvollem Englisch zugänglich ist.

## q) Psychologie

(PsyBe: d; PsyGe: f)

### 1. Rezeptive Anforderungen

- **Hörverstehen** (Frage 1: oft/sehr oft): Die Mehrheit der Fächer wird in Magistralvorlesungen mit begleitenden PowerPoint-Präsentationen und Skripten vermittelt. Die Dozierenden setzen zwar Akzente, deklarieren aber nicht, was ihnen wichtig ist. An beiden Studienorten gibt es prüfungsrelevante Ringvorlesungen zu Methoden und Anwendungsbereichen der Psychologie, die komplex und anspruchsvoll sind.
- **Verstehen wissenschaftlicher Texte** (Frage 3.1: oft/oft): Vor allem zu den Ringvorlesungen und in den methodischen Übungen wird die Lektüre wissenschaftliche Literatur und wissenschaftlicher Studien vorausgesetzt, aber gemeinsam erarbeitet/besprochen. An beiden Studienorten geht es darum, sich in wissenschaftlichen Texten zurechtzufinden und zentrale Aussagen herauszufiltern: „C'est important de pouvoir repérer la problématique, la méthode, les résultats, les points basiques.“ (PsyGe)
- **Textanalyse** (Frage 3.2: sehr oft/oft, Frage 3.3: selten/nie, Frage 3.4: nie/nie, Frage 3.5: nie/nie): Die genaue Lektüre wissenschaftlicher Texte wird in PsyBe über Zielkataloge systematisch geschult, in PsyGe ist diese Kompetenz vor allem im Zusammenhang mit der schriftlichen Arbeit und für die Vorbereitung von Prüfungsthemen wichtig, die in der Magistralvorlesung nicht oder nur am Rande behandelt wurden.

### 2. Produktive Anforderungen

- **Mündliches Argumentieren** (Frage 2.1: selten/selten, Frage 2.2: nie/nie): Diese Fähigkeit wird an beiden Studienorten nur in der Einführungsveranstaltung zur wissenschaftlichen Methodik verlangt: Es geht vor allem um die Schulung der Auftrittskompetenz.
- **Schriftliches Argumentieren** (Frage 4.1: selten/selten, Frage 4.2: selten/selten): Eigene wissenschaftliche Texte mussten nur in je einer Veranstaltung verfasst werden. Wichtig ist vor allem, konzise zu bleiben. An beiden Studienorten ist das Verfassen eines Handouts aber in ein interaktives Setting eingebettet (Schreiben für Kommilitonen).
- **Exzerpte** (Frage 4.3: oft/nie): PsyBe hat zu allen prüfungsrelevanten Gebieten Zusammenfassungen geschrieben und zu komplexeren Sachverhalten graphische Darstellungen erstellt.

**3. Sprachreflexion** (Frage 5: nie/oft): In PsyGe ist diese Fähigkeit vor allem in der Entwicklungspsychologie und in der Sozialpsychologie wichtig.

### 4. Grösste Herausforderungen

- Es gilt, rasch eine Fähigkeit zu entwickeln, die Informationsmenge sinnvoll zu verarbeiten und die relevanten Aspekte herauszufiltern.
- Die relative thematische Heterogenität im ersten Studienjahr und die relativ einfach verständlichen Ausgangstexte verlangen bezüglich der Erstsprache keine besonderen Fähigkeiten, zumal relativ wenig gelesen, geschrieben und diskutiert wird.

## r) Rechtswissenschaft

(JusLuz: d; JusFri: f/d)

*Die Studierende an der Universität Freiburg belegt den zweisprachigen Studiengang in Rechtswissenschaft. Die Universität Freiburg nimmt grosse Rücksicht auf die nicht-muttersprachigen Studierenden.*

### 1. Rezeptive Anforderungen

- **Das Hörverstehen** (Frage 1: sehr oft/oft): Auch wenn der Stoff, vor allem in den Vorlesungen zum Zivil-, Staats- und Strafrecht, in Skripten und Lehrbüchern bereits aufbereitet vorliegt, bringen die

Veranstaltungen wichtige Ergänzungen und Anwendungsbeispiele. Der Stoff ist komplex und umfangreich, die Terminologie und Betrachtungsweise neu.

- **Verstehen wissenschaftlicher Texte** (Frage 3.1: sehr oft/oft): Zentrale Anforderung ist es, sich in den verschiedenen juristischen Textsorten (z. B. Erlasse, Kommentare, BGE) rasch zurechtzufinden. „In den Rechtswissenschaften kann alles nachgeschlagen werden. Aber man muss wissen, wo.“ (JusLuz). Oft bestehen zu einzelnen Rechtsfragen konkurrierende Lehrmeinungen. Für den Aufbau eigener „starker Argumentationen“ muss man diese Positionen werten und gewichten und dazu einen eigenen Standpunkt beziehen. Die Studierenden stimmen darin überein, dass Jurisprudenz eine Textwissenschaft ist, die genaues Lesen erfordert. Eigentliche Rechtslogik ist die Subsumtion. Sie stellt im Studium eine neuartige Herausforderung dar.
- **Textanalyse** (Frage 3.2: sehr oft/oft, Frage 3.3: sehr oft/sehr oft, Frage 3.4: nie/nie, Frage 3.5: nie/nie): Rechtsnormen sind die Primärtexte der Rechtswissenschaft: Die Rechtsauslegung sucht in den Erlassen nach Bedeutungsmustern und nach Analogien in anderen Erlassen. Das hermeneutische Verstehen, vor allem aber die Verbindungen von Deutungen und die Anwendung auf den Tatbestand, stellen eine echte Herausforderung dar: „Man muss mit dem Gesetz spielen können!“ (JusLuz).

## 2. Produktive Anforderungen

- **Mündliches Argumentieren** (Frage 2.1: nie/nie, Frage 2.2: nie/selten): Wohl aus Gründen der Organisation des Studiums steht im ersten Ausbildungsjahr in den Übungen aufgrund der grossen Teilnehmerzahlen die Schulung der Argumentationsfähigkeit im Hintergrund.
- **Schriftliches Argumentieren** (Frage 4.1: nie/selten, Frage 4.2: selten/selten). Auch der Schriftlichkeit wird relativ wenig Gewicht beigemessen: Es ist eine Arbeit von ca. 6–10 Seiten Umfang zu verfassen. Die Erfüllung formaler Kriterien (Kenntnisnahme der einschlägigen Literatur, richtiges Zitieren) steht im Vordergrund. Auch besteht ein gewisser Zeitdruck: „Es waren auch organisatorische Kompetenzen gefragt.“ (JusLuz).
- **Exzerpte** (Frage 4.3: nie/selten): Beide Studierenden schreiben selten Zusammenfassungen, etwa im Hinblick auf die Prüfungen; dafür erstellen sie intensiv Notizen zu den Vorlesungen. Sie bemerken aber, dass dies ihrer individuellen Arbeitsmethode entspreche und nicht verallgemeinert werden könne.

3. **Sprachreflexion** (Frage 5: nie/selten): Auch wenn die beiden Studierenden den Anteil der Sprachreflexion im ersten Studienjahr als gering einschätzen, so betonen sie doch die eminent wichtige Funktion der Sprache und verweisen beispielsweise auf die komparatistische Auslegung.

## 4. Grösste Herausforderungen

- **Fachsprache**: Die Terminologie ist, vor allem im Strafrecht, neuartig und ungewohnt.
- **Stoffmenge**: Sie stellt hohe Ansprüche an die Memorierungsfähigkeit.

## s) Sport

(SpoBas: d; SpoFri: d/f)

### 1. Rezeptive Anforderungen

- **Hörverstehen** (Frage 1: selten/sehr oft): Dieses beschränkt sich auf die Vorlesungen und ist für die vielen sportpraktischen Veranstaltungen kaum relevant.
- **Verstehen wissenschaftlicher Texte** (Frage 3.1: sehr oft/nie): In SpoBas ist die Orientierungsfähigkeit vor allem für die Literaturrecherche für Arbeiten oder Leistungsnachweise relevant, allerdings vom Umfang her nicht übermässig anforderungsreich.
- **Textanalyse** (Frage 3.2: sehr oft/nie, Frage 3.3: selten/nie, Frage 3.4: nie/nie, Frage 3.5: oft/oft): Wissenschaftliche Texte müssen vor allem inhaltlich zur Kenntnis genommen werden und sind vom Schwierigkeitsgrad nicht hoch komplex. Das Verstehen von Artefakten (z. B. Filmaufnahmen

von Bewegungsabläufen oder von Spielzügen) hingegen ist relativ anspruchsvoll und verlangt unterschiedliche Zugänge (z. B. morphologisch, funktional, ästhetisch).

## 2. Produktive Anforderungen

- **Mündliches Argumentieren** (Frage 2.1: selten/nie, Frage 2.2: selten/nie): Mündlichkeit bezieht sich vor allem auf Übungen in den sportpraktischen Veranstaltungen, wo z. B. sportpädagogische Aspekte oder Sicherheitsfragen in Gruppen diskutiert und anschliessend präsentiert (praktisch durchgeführt und kommentiert) werden.
- **Schriftliches Argumentieren** (Frage 4.1: selten/selten, Frage 4.2: oft/oft): Anzahl und Umfang wissenschaftlicher Arbeiten sind im ersten Studienjahr relativ gering. Es fallen aber einige kürzere schriftliche Arbeitsaufträge wie Protokolle und Unterrichtsplanungen an.
- **Exzerpte** (Frage 4.3: sehr oft/selten): In gewissen Fächern unabdingbar; in einigen Fächern stellen die Dozierenden Kontrollfragen zum Stoff zur Verfügung, was sehr nützlich sein kann. „Die entstandenen Zusammenfassungen halten keiner germanistischen Begutachtung stand.“ (SpoBas).

## 3. Sprachreflexion (Frage 5: nie/nie): –

## 4. Grösste Herausforderungen

- Recherchen: Literatursuche über wissenschaftliche Literatur und via Internet und das entsprechende Zeitmanagement.
- Ausdruckskompetenz: Viele Studierende schreiben holprig, erklären weitschweifig und begehen viele Orthographie- und Interpunktionsfehler. Solche Mängel haben im Hinblick auf die erfolgreiche Fortsetzung des Studiums einschneidende Konsequenzen.

## t) Wirtschaftswissenschaften

(OecStG: d; OecLaus: f)

## 1. Rezeptive Anforderungen

- **Hörverstehen** (Frage 1: sehr oft/oft): Beide Studierenden betonen die Wichtigkeit des Zuhörens; an beiden Universitäten werden die Magistralvorlesungen von didaktischen Hilfsmitteln von hoher Qualität (z. B. Skripte, PowerPoint-Präsentationen, Podcasts) begleitet. Uneinigkeit besteht in der Einschätzung, ob diese Unterlagen den Besuch der Vorlesungen überflüssig machen, was OecStG eher bejaht, OecLaus aber vehement verneint: „Peu nombreux sont ceux qui réussissent l'année sans écouter en cours. Si l'on comprend l'exposé de l'enseignant, le travail est plus efficace et rapide.“ Die mündliche Präsentation der oft komplexen und ins Detail gehenden Materie hat offenkundig einen eigenen Erkenntniswert. In den Vorlesungen in Lausanne ist es auch möglich, den Dozierenden in den cours magistraux Fragen zu stellen. Von dieser Möglichkeit werde allerdings zu selten Gebrauch gemacht.
- **Verstehen wissenschaftlicher Texte** (Frage 3.1: sehr oft/selten): Die Fähigkeit, wissenschaftliche Originaltexte, also nicht bloss Einführungsliteratur, zu verstehen, ist für OecStG im Zusammenhang mit dem Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten (insgesamt fünf im Assessmentjahr) eminent wichtig. Zentral ist die Fähigkeit zu entscheiden, bei welchen Originaltexten sich eine vertiefende Lektüre lohnt.
- **Textanalyse** (Frage 3.2: oft/selten, Frage 3.3: selten/selten, Frage 3.4: nie/nie, Frage 3.5: nie/nie): Im ersten Studienjahr sind textanalytische Fähigkeiten noch nicht wichtig; es reicht das Verständnis der Einführungsliteratur und der Dokumentationen zu den Vorlesungen. In OecStG sind textanalytische Fähigkeiten im Zusammenhang mit den schriftlichen Arbeiten gefragt, je nachdem auch in den Kontextstudiengängen.

## 2. Produktive Anforderungen

- **Mündliches Argumentieren** (Frage 2.1: oft/nie, Frage 2.2: selten/selten): In OecStG sind in den Nebenfächern – der Student verbindet damit keine Wertung, sondern kategorisiert nach Credit-Points – Referate üblich und es werden mündliche Prüfungen abgehalten. In den Übungen zu den

Magistralvorlesungen werden meist nur Kurzreferate verlangt, in denen die Lösungen von Fällen präsentiert werden (auf Inhalt fokussiert).

- **Schriftliches Argumentieren** (Frage 4.1: oft/selten, Frage 4.2: sehr oft/nie): OecStG pflegt das wissenschaftliche Schreiben bereits im Assessmentjahr sehr stark. Die Themen sind tendenziell vorgegeben. „Wegen der noch geringen Fachkompetenz ist die Eigenleistung weniger wichtig als die Qualität und Quantität der gewählten Quellen und deren originelle und intelligente Verknüpfung.“ Es ergibt sich ein gewisses Spannungsfeld aus Wissen und Können, da das blosses Zusammentragen und Zusammenfassen von Quellen nicht ausreicht.
- **Exzerpte** (Frage 4.3: selten/selten): Beide Studierenden schreiben eher selten Zusammenfassungen, etwa im Hinblick auf die Prüfungen. Wichtig ist vor allem die Strukturierung von Sachinformationen.

**3. Sprachreflexion** (Frage 5: nie/nie): –

#### **4. Grösste Herausforderungen**

- Die Organisation des Studiums im ersten Studienjahr (hauptsächlich Magistralvorlesungen) verlangt neuartige Fähigkeiten: Das Erstellen persönlicher Notizen und die Perfektionierung darin stellt eine grosse Herausforderung dar.
- Die Konfrontation mit grossen Stoffmengen (anders als in der portionierten Vermittlung am Gymnasium) erfordert die Fähigkeit zum „Scanning“: „Man muss viel Stoff in wenig Zeit verarbeiten können und die Haltung ‚Es ist ja wie am Gymi‘ rasch ablegen, sonst ist man verloren.“ (OecStG). Besondere Anforderungen werden an das Erkennen komplexer Argumentationsgänge und an die Fähigkeit zu logischen Schlüssen gestellt.

### **7.2.4 Verdichtete Ergebnisse: Entwurf einer Typologie von Studiengängen**

Die Fachporträts vermitteln einen noch wenig verdichteten Eindruck von den vielfältigen Anforderungen der verschiedenen Studienrichtungen an die Erstsprache, zeigen aber zum Teil sogar innerhalb eines Fachs beträchtliche Unterschiede. Diese Heterogenität ist bei der qualitativ ausgerichteten Methode, der Berücksichtigung aller universitären Hochschulen (sämtliche kantonale Universitäten, beide ETHs) und der drei Erstsprachen Deutsch, Französisch und Italienisch mit ihrer ungleichen Verteilung auf die verschiedenen Studienorte denn auch nicht weiter erstaunlich.

Im nächsten Schritt wurden nun die befragten Studierenden bezüglich der Studienanforderungen in der Erstsprache vier Haupttypen (A – D) und zwei einander ähnlichen Untertypen (B1, B2) zugeordnet. Die Gruppenbildung widerspiegelt die Fachrichtung, die Organisationsform des Studiengangs (gemeinsame Einführungsvorlesungen für Studierende verschiedener Fächer vs. themenspezifische Vorlesung für Studierende aller Semester) und die hochschuldidaktische Gestaltung der Veranstaltungen (Begleitung von Einführungen durch Übungen, Tutorate und dergleichen). Den Typen lassen sich auch unterschiedliche Prüfungsdesigns zuordnen. Die resultierenden Graphiken und Charakterisierungen der Typen zeigen, welcher Stellenwert bestimmten Erstsprache-Kompetenzen jeweils zukommt und wie ausgeprägt sie in den Studiengängen des jeweiligen Typs tendenziell zum Tragen kommen.

#### **a) Typ A: Philologien (D, F, I, E) und Geschichte**

Alle fünf Kompetenzen (Zuhören, Sprechen, Lesen, Schreiben, Sprachreflexion) werden gefordert, und zwar in direkter Anwendung: Es werden von Beginn an wissenschaftliche Literatur (oft sind es kanonische Texte) und zum Teil grosse Mengen an Primärliteratur gelesen, zu den Lehrveranstaltungen werden Zusammenfassungen zum Eigengebrauch und kurze Texte (Protokoll, Thesenpapiere, Literaturberichte) erstellt. Desgleichen werden mehrere Arbeiten verlangt. In der Mehrzahl sind diese

zwar vom Umfang her bescheiden, methodologisch werden sie aber bereits als recht anspruchsvoll bezeichnet. An einzelnen Studienorten können die Arbeiten im ersten Studienjahr bereits einen Umfang von 10–20 Seiten erreichen. Die Veranstaltungen sind in der Mehrzahl dialogisch und zum Teil nicht spezifisch auf Studienanfänger und -anfängerinnen zugeschnitten. In den Proseminaren besteht das Erfordernis, sich am Fachdiskurs zu beteiligen und sich zu profilieren. Überrascht hat die explizite Bereitschaft der Studierenden, zu einem guten Gelingen des Diskurses durch gute Vorbereitung, Serviceleistungen zugunsten des Plenums, Vorschläge bei schleppend verlaufenden Seminarsitzungen usw. beizutragen.

Es bestehen hohe Selbstansprüche an die formale und inhaltliche Qualität der mündlichen Beiträge und an die eigenen schriftlichen Texte zuhanden der Veranstaltungen und bezüglich der schriftlichen Arbeiten, auch wenn diese von den Dozierenden nicht systematisch eingefordert werden. Es herrscht die Überzeugung vor, dass, wer sich nicht eloquent ausdrückt bzw. ausdrücken kann, in der Diskursgemeinschaft zwangsläufig untergeht. Anders formuliert: Die souveräne mündliche und schriftliche Beherrschung der Erstsprache (in Anglistik: des Englischen) gilt in den Augen der Befragten als zentraler Erfolgsfaktor für das Studium und später im Beruf.

In den Philologien und in Geschichte ist Sprache nicht nur wissenschaftliches Erkenntnisinstrument, sondern in vielfältiger Form auch Gegenstand der wissenschaftlichen Auseinandersetzung.

Die Graphik „Studiengänge Typ A“ (siehe Abb. 22) widerspiegelt die oben stehenden Aussagen. Einzelne Ausreisser lassen sich leicht erklären: Der geringe Anteil der Beschäftigung mit Artefakten in Germanistik rührt daher, dass die beiden Studierenden den Umgang mit literarischen Quellen ausschliesslich unter den Fragebogen-Abschnitt 3.4 subsumiert haben. Der relativ geringe Anteil an Schriftlichkeit im Französischstudium im ersten Studienjahr hängt mit dem Aufbau des Studiums zusammen.

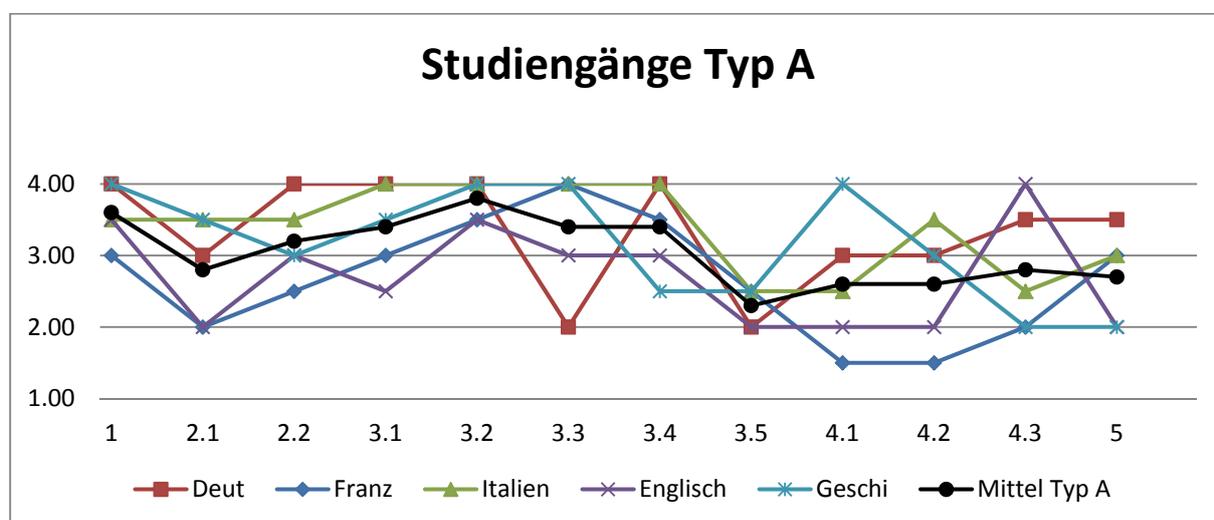


Abbildung 22: Liniendiagramm der Typ A zugeordneten Studiengänge (Deutsch, Französisch, Italienisch, Englisch und Geschichte) (Zuordnung der Ziffern zu Teilkompetenzen siehe Anhang A9)

### b) Typ B1: Kommunikations- und Medienwissenschaften, Rechtswissenschaft, Architektur

Die fünf Kompetenzen werden zwar alle auch gefordert, aber jeweils nur in einzelnen Veranstaltungen/Disziplinen, hier aber in einem ausgesprochen grossen Ausmass. Der Sprache kommt schriftlich oder mündlich in diesen Teilbereichen beträchtliches Gewicht zu, und deutlich stärker als in den Philologien und in Geschichte werden auch die persuasiven Aspekte der Sprache analysiert und teilweise gar aktiv gepflegt.

Die Graphik „Studiengänge Typ B1“ (Abb. 23) zeigt ein relativ homogenes Bild. Der tiefe Wert in 2.1 (ein Referat halten) in der Rechtswissenschaft ist durch die Organisationsform der Veranstaltungen bedingt. In Architektur fällt die Spitze bei 3.5 (Umgang mit Artefakten) auf. In den Kommunikations-

und Medienwissenschaften sind die individuelle schriftliche Aneignung des Stoffs aus Lehrveranstaltungen und Fachliteratur und das Verstehen der Zusammenhänge besonders typisch.

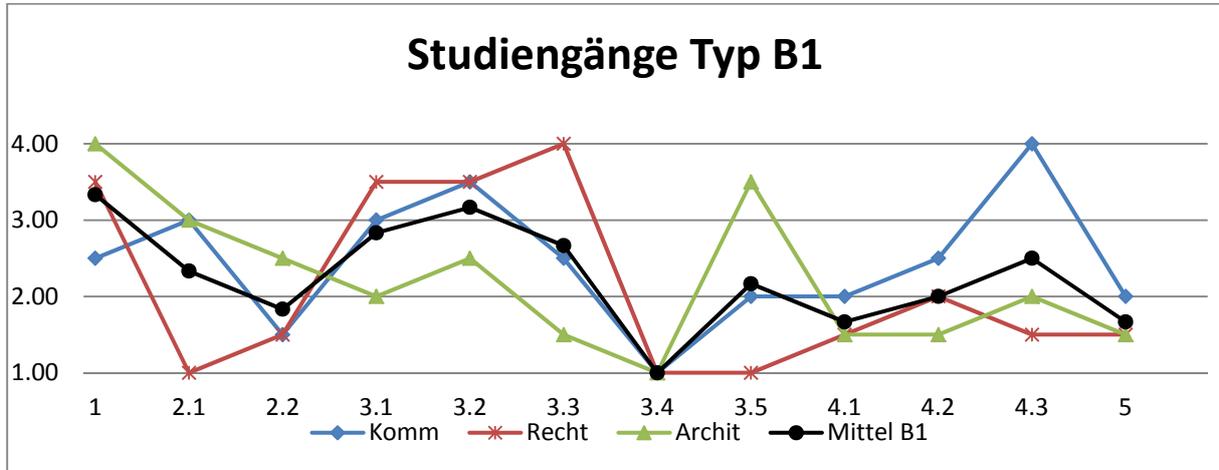


Abbildung 23: Liniendiagramm der Typ B1 zugeordneten Studiengänge (Kommunikations- und Medienwissenschaften, Rechtswissenschaft, Architektur) (Zuordnung der Ziffern zu Teilkompetenzen siehe Anhang A9)

**c) Typ B2: Sozialwissenschaften (Geographie, Politikwissenschaft, Psychologie, Wirtschaftswissenschaften)**

Die im Diagramm „Studiengänge Typ B2“ (Abb. 24) dargestellten Studiengänge der Sozialwissenschaften – zu denen auch Geographie gerechnet wird – zeichnet im ersten Jahr eine grosse Zahl von Einführungsveranstaltungen aus, zum Teil auch in angrenzenden Gebieten. Die Vermittlung des Grundlagenwissens hat Vorrang gegenüber der kritischen Durchdringung und der methodischen Problematisierung. Die Aneignung von Information in beträchtlicher Menge (meist durch Hören der Vorlesungen) und deren Verarbeitung (Mitschrift, Zusammenfassung usw.) stehen im Vordergrund, gut zu sehen an den hohen Werten bei 1 (Zuhören) sowie bei 3.1–3.3 (Texte verstehen). Der Anteil eigener Beiträge (schriftlich und mündlich) ist auf einzelne Veranstaltungen beschränkt, stark didaktisiert und vielfach in hohem Mass formalisiert.

Besonders hohe Ansprüche im Lesen wissenschaftlicher Literatur hat die Politikwissenschaft, was auch Auswirkungen für die Schriftlichkeit in diesem Fachbereich hat.

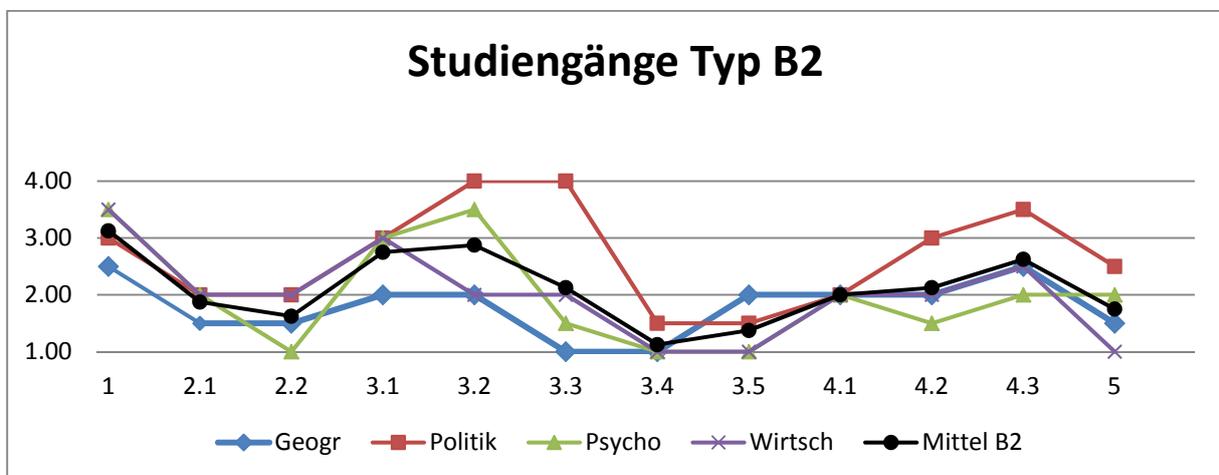


Abbildung 24: Liniendiagramm der Typ B2 zugeordneten Studiengänge (Geographie, Politikwissenschaft, Psychologie, Wirtschaftswissenschaften) (Zuordnung der Ziffern zu Teilkompetenzen siehe Anhang A9)

#### d) Typ C: Biowissenschaften (Humanmedizin, Biologie, Pharmazie, Sport)

Allen diesen Studienrichtungen gemeinsam sind die thematische Breite und die eher auf Stoffaufnahme und -verarbeitung ausgerichtete Wissensvermittlung. Ganz zentral sind hier die Fähigkeit, die Stoffmenge selektiv zu bearbeiten, und die Bereitschaft, sich auf die unermessliche Fachterminologie einzulassen, ohne diese gleich im ganzen Umfang zu verstehen. Schriftliche und mündliche Äußerungen zielen – mindestens vordergründig – rein auf die Sache ab. Formalsprachliche Anforderungen werden kaum gestellt.

Die Graphik „Studiengänge Typ C“ (Abb. 25) in den Biowissenschaften zeigt überraschend hohe Werte für Humanmedizin im Bereich 4.3 (sich schreibend für sich selber mit wissenschaftlichen Themen auseinandersetzen) und 5 (Sprache und Sprachgebrauch reflektieren). Die hohen Werte in 4.3 beziehen sich auf die Verarbeitung enormer Stoffmengen. Reflektierten Sprachgebrauch braucht es vor allem in psychosozialer Humanmedizin – im Arzt-Patientengespräch, besonders in der Anamnese und der Diagnostik.

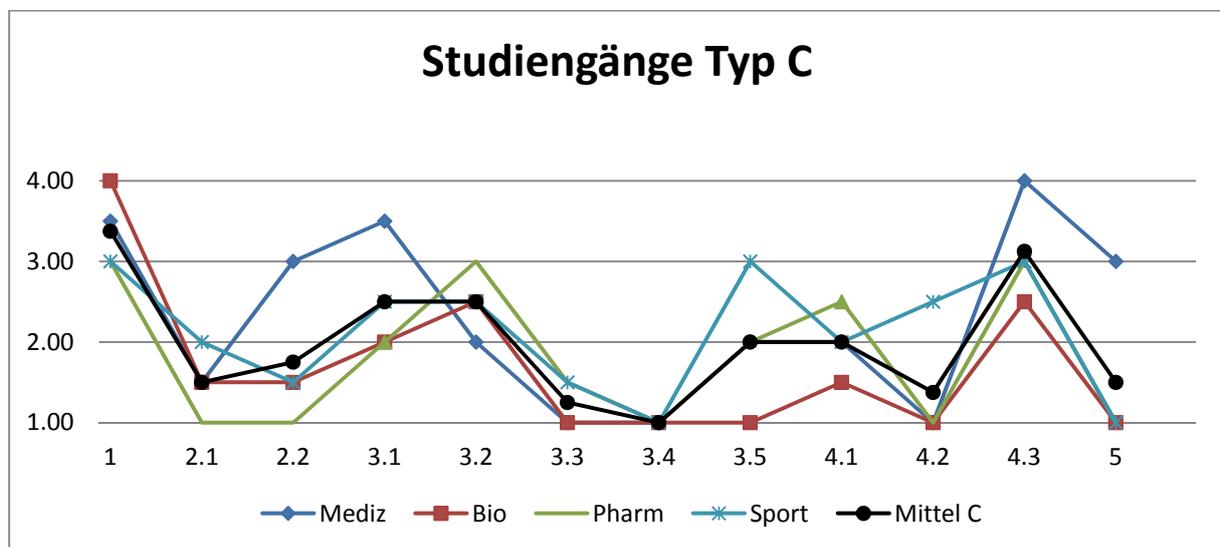


Abbildung 25: Liniendiagramm der Typ C zugeordneten Studiengänge (Humanmedizin, Biologie, Pharmazie, Sport) (Zuordnung der Ziffern zu Teilkompetenzen siehe Anhang A9)

#### e) Typ D: Exakte Wissenschaften (Mathematik, Physik, Informatik, Maschineningenieurwesen)

Die Sprachlichkeit in diesen Fächern ist zwar wie in Typ C gering. Gleichwohl fällt eine notwendige hohe Reflexionsfähigkeit auf, und die formalen Anforderungen an Lösungen und Beweise werden zum Teil in Metaphern besprochen, die auch auf natürliche Sprachen angewandt werden: Eleganz, Stringenz, Kohärenz, Schönheit, Überzeugungskraft usw. Die Fähigkeit zur präzisen fachsprachlichen Formulierung von Problemen und deren Lösungen ist unentbehrlich.

Das Diagramm „Studiengänge Typ D“ (Abb. 26) zeigt am meisten Varianz der Anforderungen dieser mathematisch ausgerichteten Studiengänge bei der geforderten Mündlichkeit von Fachdiskussionen (2.2) sowie bei der geforderten Auseinandersetzung mit Artefakten nicht schriftlicher Art (3.5).

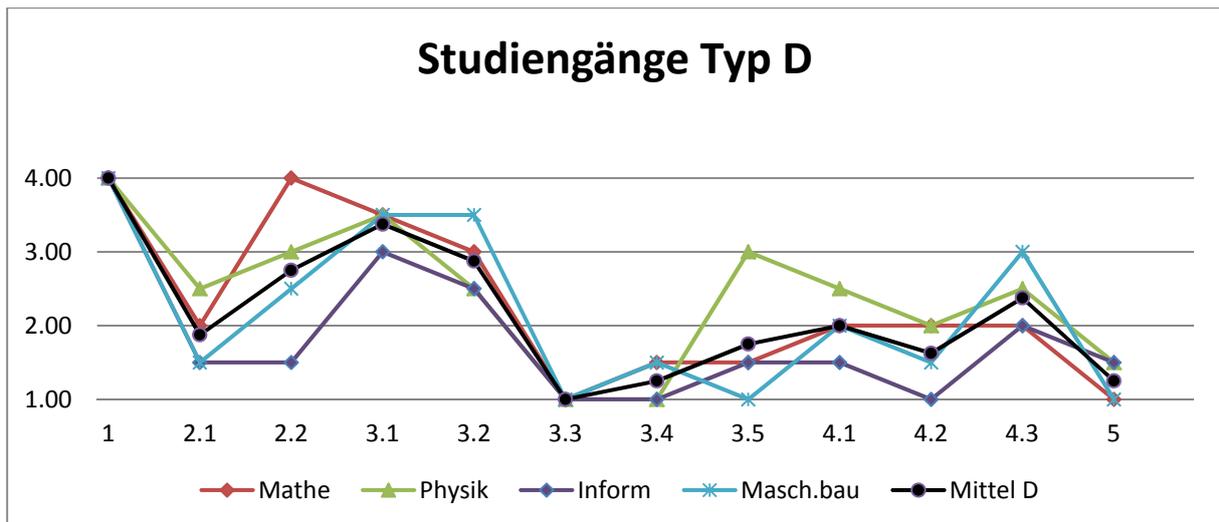


Abbildung 26: Liniendiagramm der Typ D zugeordneten Studiengänge (Mathematik, Physik, Informatik, Maschineningenieurwesen) (Zuordnung der Ziffern zu Teilkompetenzen siehe Anhang A9)

## 7.2.5 Unterschiedliche Sprachkultur

Interessant ist die Frage, ob sich die Anforderungen an die Erstsprache nach Landesteilen bzw. nach der Unterrichtssprache der Lehrveranstaltungen unterscheiden. Bei der diesbezüglichen Auswertung der Daten ist allerdings Vorsicht geboten, weil wegen der qualitativen Ausrichtung der Studie nur relativ wenige Studierende (40) befragt wurden und dabei primär auf eine breite Abdeckung bezüglich Fächer, Hochschule und Landessprache über die ganze Schweiz geachtet wurde. Die italienischsprachigen Studienrichtungen sind mit 4 Studierenden zwar gemessen am Studierendenanteil überproportional vertreten, die Auswahl der Fächer ist aber notwendigerweise einseitig. Diese relative Einseitigkeit gilt auch für die Auswahl der 13 französischsprachigen Studierenden.

Bei der Frage nach der Häufigkeit der Anforderungen in den fünf Kompetenzbereichen zeigen sich vor allem die in Tabelle 19 dargestellten Unterschiede. Die Werte wurden errechnet, indem die Antworten in den Fragebögen entsprechend ihrer Bedeutung codiert wurden: für die Hauptfragen „sehr oft“ → 4, „oft“ → 3, „selten“ → 2, „nie“ → 1. Aus den Werten aller 40 befragten Studierenden wurde so jeweils der Mittelwert errechnet, der aussagt, wie oft eine bestimmte Kompetenz im Durchschnitt aller Befragten gefordert wurde.

Es liesse sich aus der Übersicht schlussfolgern, dass die deutschsprachigen Studierenden stärker auf die Rezeption schriftlicher, wissenschaftlicher Texte fokussiert sind (Nr. 3.1), die Romands sich dagegen stärker auf die Textproduktion beziehen (Nr. 4.1) und auch den Sprachgebrauch stärker reflektieren (Nr. 5).

Nr.	Teilkompetenz	deutsch	französisch
2.1	Referat halten	2.02	1.77
2.2	an Fachdiskussion teilnehmen	2.15	2.38
3.1	sich in wiss. Text zurechtfinden	3.13	2.77
3.3	Primärtext interpretieren	1.78	2.46
3.4	Auseinandersetzung mit lit. Text	1.33	2.08
4.1	zusammenhgd. Text für Lehrveranstaltg.	1.98	2.38
5	Sprachgebrauch reflektieren	1.57	2.00

Tabelle 19: Vergleich einiger Anforderungen an deutsch- und französischsprachige Studierende 1

In Unterlagen, die sie für Veranstaltungen abgeben (z. B. Handouts, Protokolle), legen die Romands grösseren Wert auf formale Richtigkeit. Die entsprechenden, diesmal mit den Häufigkeiten der Hauptfrage 4.1 gewichteten Mittelwerte, sind aus Tabelle 20 ersichtlich.

<b>Teilkompetenz</b>	<b>deutsch</b>	<b>französisch</b>
Sicherheit in Orthographie	1.45	1.90
Sicherheit in Zeichensetzung	1.42	1.79
Stilsicherheit in Wortwahl/Gramm.	1.45	2.06

*Tabelle 20: Vergleich einiger Anforderungen an deutsch- und französischsprachige Studierende 2*

Wir haben diese in den beiden Tabellen dargestellte „Tendenz“ in den Interviews exploriert, insgesamt aber keine grundlegenden sprachregionalen Unterschiede in den Anforderungen an die Erstsprachkompetenz ausmachen können.

### 7.3 Erste Schlussfolgerungen: zur Bedeutung von Literalität

Die Anforderungen an die Erstsprachkompetenz, wie sie die Fachporträts und deren Zusammenfassung in Studienganggruppen ergeben haben, entsprechen weitgehend den inhaltlichen und forschungsmethodischen Charakteristiken der Studienrichtungen und stimmen auch mit einer parallel zu dieser Studie laufenden quantitativen Befragung einer repräsentativen Befragung von Studierenden (N = 1'113) zu Ihrer Einschätzung der Wichtigkeit von fachlichem und überfachlichem Wissen und Können für ihr Hauptfachstudium überein (Oepke & Eberle, 2014, S. 197f.): Hohe Sprachkompetenz in den Philologien sowie in den Geistes- und Sozialwissenschaften, (scheinbar) wenig erstsprachliche Anforderungen in Mathematik und Naturwissenschaften. Mittlere Anforderungen stellen die Studiengänge des Typs B2 (Geographie, Politikwissenschaft, Psychologie, Wirtschaftswissenschaften). Die zentrale Frage bei der Festlegung der basalen erstsprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit ist nun, welche Fähigkeiten ausnahmslos von allen Maturandinnen und Maturanden eingefordert werden sollen.

#### **a) Gemeinsamkeiten in den Kompetenzanforderungen**

In einer ersten Wertung könnten das auf einer relativ abstrakten Ebene die folgenden sein:

- *Die Fähigkeit zur Rezeption mündlicher und schriftlicher Texte.* In allen Studiengängen werden die Studierenden mit grossen Mengen von Information konfrontiert, die über Vorträge und Diskussionen, vor allem aber über schriftliche Texte unterschiedlichster Art vermittelt werden. Die Fähigkeit, einem Text Informationen zu entnehmen und neu zu strukturieren, ist hier wesentlich. Etwas konkreter gesprochen geht es um die Fähigkeiten, die in einem Text enthaltenen Informationen zu erschliessen, zu strukturieren, zu gewichten und – zunächst einmal für das eigene Verständnis – zu reformulieren, d. h. in eigene Worte zu kleiden, auch dann wenn es bloss Stichwörter sind.

Wie die Fragebogenauswertung zeigt, haben sich 90 % aller Studierenden im ersten Studienjahr in der Situation befunden, einem anspruchsvollen Vortrag oder eine Diskussion folgen zu müssen (wobei es meistens der Vortrag in einer Vorlesung war), und für drei Viertel der Studierenden war die Verständnissicherung dabei essentiell (vgl. Abschnitt 7.1.3 (1) Zuhören; insbesondere die Werte zum Erkennen der Hauptaussagen und -argumente und zu deren Verschriftlichung). Die Bedeutung der Rezeption schriftlicher Texte spiegelt sich in den Ergebnissen zu den Haupt-Items 3.1 und 3.2: 70 % der Studierenden hatten sich „off“ oder „sehr off“ in einem (wissenschaftlichen oder anderen) Text zurechtzufinden und 75 % mussten „off“ oder „sehr off“ einen wissenschaftlichen Text verstehen. Auch hier sind die Werte der Items wieder besonders hoch, die sich auf die Erschliessung, Strukturierung und Verständnissicherung beziehen (z. B. die Hauptargumente erkennen, ge-

zielt Informationen finden, rasch einschätzen, ob sich ein genaueres Lesen lohnt u. ä.; vgl. Abschnitt 7.1.3(3) Lesen). Wie die Antworten zu den literarischen und den Primärtexten sowie zu den Artefakten deutlich machen, spielten diese nur in den philologischen Studiengängen eine Rolle. Auch in den Interviews zeigte sich, dass die zu erfassenden Texte in ihrer Art sehr unterschiedlich waren und eine grosse Bandbreite von Textsorten umfassten.

- *Die Fähigkeit zur Produktion mündlicher und schriftlicher Texte.* Spiegelbildlich zur Textrezeption geht es hier vor allem um die Strukturierung der eigenen Texte, das Erstellen schlüssiger Argumente und Zusammenhänge, die präzise und leserfreundliche Formulierung eigener Gedanken sowie – damit zusammenhängend – um die sprachliche Korrektheit des Geschriebenen.

Die Typisierung der Studiengänge zeigt, dass die Anforderung der Textproduktion in den einzelnen Studiengängen sehr unterschiedlich ausgeprägt ist. Offenbar wirkt sich hier die hochschuldidaktische Organisation der jeweiligen Studiengänge am deutlichsten aus, die in einigen Studiengängen im ersten Jahr vornehmlich auf die Rezeption von Information setzt, bevor von den Studierenden selbst Texte verfasst werden müssen. Als durchgängig verbreitet erwies sich die Anforderung, Texte, Notizen und Zusammenfassungen zum eigenen Gebrauch zu erstellen; das Hauptitem 4.3 verzeichnet mit 62,5 % Studierender, welche die Antworten „oft“ oder „sehr oft“ ankreuzten, die höchsten Werte (vgl. Abschnitt 7.1.3 (4) Schreiben). Als „unentbehrlich“ oder „sehr wichtig“ beurteilten diejenigen Studierenden, die Texte zu verfassen hatten, dabei vor allem die Fähigkeit, zu strukturieren und das Geschriebene auf den Punkt zu bringen sowie das sprachliche Regelwerk dafür zu kennen (vgl. die Werte zu Orthographie, Zeichensetzung, Grammatik und Stil unter Hauptitem 4.1, die jeweils über 50 % liegen). Auch in den Interviews äusserten viele Studierende das Bedürfnis, sich korrekt und sowohl schriftlich als auch mündlich gewandt ausdrücken zu können. Die Studierenden gaben an, sich beim schriftlichen Formulieren weit weniger sicher zu fühlen als z. B. im mündlichen Präsentieren.

- *Sprachliche Bewusstheit.* Auch wenn nur in wenigen Studiengängen explizit sprachreflexive Kompetenzen verlangt werden, zeigen die Antworten in den Interviews doch in allen Studiengängen ein hohes Anspruchsniveau der Anforderungen bezüglich präziser Formulierung und Fachterminologie. So ist auch in den Naturwissenschaften die Fähigkeit, sich genau auszudrücken, sehr wichtig. Und in den Geistes- und Sozialwissenschaften spielt diese Kompetenz im wissenschaftlichen Diskurs (in der Auseinandersetzung mit Fachliteratur, aber auch in der mündlichen Fachdiskussion) eine ebenso grosse Rolle. Der Bereich der Sprachreflexion kann zu einer Förderung eben jener Kompetenzen beitragen, die Studierende als defizitär erlebt haben, so z. B. erkennen zu können, weshalb eine Formulierung nun präzise oder eben ungenau ist, die wichtigsten Sprachnormen zu beherrschen oder in einem wissenschaftlichen Diskurs die eigenen Gedanken formulieren zu können.

Diese drei Basiskompetenzen spiegeln sich auch in den Äusserungen der befragten Studierenden zu ihrem Unterricht am Gymnasium (Kap. 7.4) wider. Es wird Aufgabe der Fachdidaktik sein, aus diesen Feststellungen geeignete Vorschläge zuhanden der Unterrichtspraxis der Gymnasien zu formulieren. Diese sollen den bisherigen Unterricht anreichern, vielleicht ergänzen, zu einer fundamentalen Reform des gymnasialen Unterrichts in der Erstsprache besteht hingegen kein Anlass.

### **b) Ein Konzept von Literalität**

Diese erste Zusammenstellung zeigt, dass basale erstsprachliche Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit vor allem literale Kompetenzen sind, d. h. solche, die auf der rezeptiven und produktiven Auseinandersetzung mit Texten basieren. Um den Begriff präziser zu fassen und für die basalen Studierkompetenzen operabel zu machen, greift Roger Hofer das Literalitäts-Konzept von Kruse auf, das u. a. die „*Form des Wissenserwerbs und der Wissenswiedergabe*“ umfasst (Hofer, 2014, S. 4f.). Diese sei für die basalen erstsprachlichen Studierkompetenzen „massgebend“, weil sie

- 1) das Lesen und Schreiben mit dem Lernen im Fachunterricht verbinde (und damit fächerübergreifend konzipiert sei), und weil sie

- 2) eng mit einem Konzept der Textkompetenz verbunden sei, das von einer schulischen Kommunikation ausgehe, die „auch da, wo sie *medial* mündlich verläuft, *konzeptionell* die Merkmale der Schriftlichkeit hat“ (ebd.).

Die Antworten der befragten Studierenden lassen sich entsprechend diesem Verständnis von Literalität interpretieren.

Zum einen (1) scheinen die Studierenden intuitiv erkannt zu haben, dass literale Fähigkeiten und fachlicher Kompetenzerwerb eng zusammenhängen. Die meisten Befragten studieren Fächer, die inhaltlich wenig mit dem gymnasialen Unterrichtsfach Erstsprache zu tun haben. Sie glauben, dass ihnen die vorwiegend an literarischen Texten geschulte Textkompetenz für das Verstehen und Verfassen wissenschaftlicher Texte ihres Studienfachs wenig hilft. Viele fordern eine vermehrte Auseinandersetzung mit nichtliterarischen, besonders mit fachlichen Texten auf dem Gymnasium.

In Bezug auf die allgemeine Studierfähigkeit ergibt sich aus der Befragung der Studierenden also die Aufforderung an die Gymnasien, diesem Aspekt in der Arbeit mit Texten mehr Aufmerksamkeit als bisher zu schenken, wobei stärker auch nicht-literarische Texte zu berücksichtigen sind. Ebenso einhellig ist die Meinung der Studierenden, die Sachtexte sollten lediglich mehr Raum einnehmen, die Arbeit mit literarischen Texten sei aber keinesfalls beliebig reduzierbar oder gar verzichtbar. Nicht nur im Hinblick auf die allgemeine Studierfähigkeit, die sich eben auch auf die philologischen Fächer und Geschichte (Typ A) bezieht (Komponente 2 (Spezialwissen und -können) der allgemeinen Studierfähigkeit, siehe Abbildung 1), sondern gerade für das zweite gymnasiale Hauptziel – die vertiefte Gesellschaftsreife (siehe ausführlich Kap. 1.1.1) – ist die Arbeit mit literarischen Texten im Erstsprachunterricht grundlegend.

Dem vorgestellten Konzept von Literalität entsprechend können die Vorschläge der Studierenden so gedeutet werden, dass einerseits der Erstsprachunterricht stärker Basiskompetenzen im Bereich des Lesens und Schreibens von Sachtexten fördern sollte und dass sich andererseits der Unterricht in den nicht sprachlich orientierten Fächern der Sprachlichkeit der Vermittlung seiner Wissensbestände bewusster zu werden hätte. Unterrichtsbeobachtungen zeigen nach Schmölzer-Eibinger (2013, S. 30f.), dass der Fachunterricht in Texten vermittelte Wissensbestände tendenziell eher abfragt, also vor allem auf stichwortartige Reproduktion von Schlüsselbegriffen abstützt. Oft ist den Schülerinnen und Schülern nicht klar, welche sprachlichen Anforderungen überhaupt gestellt sind. Nur selten gibt es Aufgaben, die methodisch und sprachlich aktiv konstruierend zu lösen sind. Deshalb ist im Fachunterricht auch der Unterrichtsdialog oft ein „Frage-Antwort-Spiel“. Schmölzer-Eibinger ist überzeugt: „Ein durch bloße Reproduktion angeeignetes Fachwissen kann von den SchülerInnen meist nur kurzzeitig behalten und nicht eigenständig in anderen Kontexten angewendet werden.“ (ebd., S. 31).

Alle beteiligten Fachbereiche sollten demnach ein genuines Interesse an der Ausbildung von Literalität haben:

- die nicht primär sprachlich orientierten Fächer an einer vor allem im Erstsprachunterricht geübten Schriftlichkeit, die dem Postulat konzeptioneller Schriftlichkeit mit der Losung „Sei so explizit wie möglich“ (Feilke, 2011, S. 12f.) genügt;
- die Erstsprachen an komplexen Textverstehensaufgaben, mit denen die anderen Fächer das Wissen vermitteln, und an schriftlichen Arbeiten, die in diesen Fächern verfasst werden (z. B. Facharbeit, Versuchsprotokoll, Referat);
- die Fremdsprachen am Sprachbewusstsein, das der Erstsprachunterricht in Morphologie und Syntax systematisch aufgebaut hat und das durch den interlingualen Vergleich noch verstärkt und erweitert wird.

Der kompetente Umgang mit Texten aller Art ist in einer postmodernen und globalen Gesellschaft ganz allgemein für immer mehr Menschen immer wichtiger. Literalität ist einerseits Voraussetzung für eine erfolgreiche Wissensvermittlung im Erst-, im Fremdsprachen- und im Sachunterricht, andererseits leisten diese drei Fachgruppen auch wichtige Beiträge zur Ausbildung von Literalität.

Zum anderen (2) haben die Studierenden die Kompetenz „Sprechen“ im ersten Studienjahr als relativ unwichtig eingeschätzt. Dies hängt zu einem beträchtlichen Teil mit der Studienorganisation zusammen. Wenn in Studienfächern wie Rechtswissenschaft oder Psychologie gerade wegen der hohen Studierendenzahlen (zum Teil mehrere Hundert Studierende) die Mündlichkeit zu Studienbeginn wenig gepflegt wird, so ist damit über deren Wichtigkeit in späteren Semestern noch nichts ausgesagt. Die Aussagen derjenigen Studierenden, welche ihre Sprechkompetenz (in Diskussionen oder bei Referaten) bereits im ersten Jahr unter Beweis stellen mussten, weisen zudem darauf hin, dass die Erwartungen an ihre Präsentations- und Formulierungsfähigkeiten bereits zu Beginn recht hoch sind (vgl. Kap. 7.2.4a)). Dies trifft zwar mehrheitlich auf die Studierenden der tendenziell eher sprachlastigen philologischen und historischen Disziplinen des Typs A der Studiengänge zu, wie die Aussagen einiger Studierender speziell der Exakten Wissenschaften (Typ D) aber zeigen, ist auch hier die Fähigkeit zu präziser Formulierung und angemessener (mündlicher) Versprachlichung von Sachverhalten essentiell (vgl. Kap. 7.2.4e)).

Auch der Primat des Mündlichen vor dem Schriftlichen in allen Sprachlernprozessen und die gegenseitigen Durchdringung (vgl. Müller, 2013; Lerchner, 1986) spricht für den Einbezug des Sprechens in die basalen erstsprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit. Die Mündlichkeit ist zudem aus didaktischen Gründen wichtig: Wegen ihrer Ich-Hier-Jetzt-Gebundenheit ist sie auf aktives Zuhören angewiesen, kann aber Verstehensschwierigkeiten durch Hinweise und Reformulierungen gewissermaßen zeitgleich begegnen. In der Mündlichkeit manifestiert sich die natürliche Kooperation des sprachlichen Handelns. Wie oben bereits beschrieben, sind zudem dem Konzept von Literalität zufolge die sprachlichen Ausdrucksformen des Lesens, Sprechens und Schreibens für den Wissenserwerb kaum voneinander zu trennen. Nur ihre Verschränkung ermöglicht ein erfolgreiches Lernen im Sinne einer „konstruktiven Wissensverarbeitung“ (Hofer, 2014, S. 5).

## 7.4 Einschätzung des gymnasialen Unterrichts durch die Studierenden

In der vorliegenden Arbeit geht es grundsätzlich nicht mehr wie bei der Studie EVAMAR II (Eberle et al., 2008) um die rückwirkende Beurteilung des gymnasialen Unterrichts. Trotzdem haben wir wie schon bei der Mathematik die Gelegenheit wahrgenommen, die Studierenden nach ihrer Einschätzung der Vorbereitung im Gymnasium auf die sprachlichen Anforderungen des Studiums zu befragen. Dies hat sich bei Erstsprache noch mehr als bei Mathematik insofern aufgedrängt, als in diesem Bereich diesbezügliche Lücken beim curricularen Angebot durchaus erwartbar waren. Bei Mathematik hingegen waren die Mängel nicht im curricularen Angebot, sondern eher in der ungenügenden Ausprägung des Wissens- und Könnenserwerbs der Schülerinnen und Schüler zu vermuten.

### 7.4.1 Vorstellungen und Wünsche der Studierenden

#### *a) Beurteilung des Erstsprachunterrichts am Gymnasium: Fragestellung*

Wir haben die Studierenden in diesem Teil der Interviews zunächst darüber befragt, wie sie den gymnasialen Unterricht in Erstsprache bezüglich der Inhalte einschätzen. Die Frage sollte nicht suggestiv wirken und nicht allzu subjektive und von den persönlichen Schulerfahrungen geprägte Antworten fördern; auch wollten wir nicht direkt auf die Nützlichkeit für das gewählte Studienfach fokussierte Antworten erhalten. Wir stellten deshalb eine weite Frage: „Nehmen Sie an, der Unterricht in der Erstsprache an den schweizerischen Gymnasien stehe vor grossen Veränderungen. Es gibt zwei Szenarien: In den letzten drei Unterrichtsjahren muss (z. B. aus Spargründen) ein Drittel der Unterrichtslektionen eingespart werden oder umgekehrt kann (z. B. aus bildungspolitischen Gründen) der Unterricht um einen Drittel ausgebaut werden. Welche Inhalte würden Sie im ersteren Fall im bestehenden Erstsprachunterricht reduzieren, welche Inhalte im letzteren Fall ausbauen, vertiefen oder neu hinzufügen?“ Aus diesem Fragedesign heraus erhofften wir uns eine grundsätzlichere Einschätzung der inhaltlichen Schwerpunkte des Erstsprachunterrichts.

### **b) Grundsätzlich positive Einschätzung**

Auf das virtuelle Szenario einer Reduktion der Unterrichtsanteile in der Erstsprache reagierten fast alle Befragten überrascht. Etwa ein Drittel unter ihnen sah sich ausser Stande, auf diese Frage einzugehen und hielt die bestehenden Unterrichtsanteile für unverzichtbar. Manche werteten den Erstsprachunterricht am Gymnasium auch explizit als positiv; interessanterweise sind dies nicht in erster Linie die Studierenden der Philologien, sondern zahlreiche Studierende der Naturwissenschaften. Auch die Befragten, so kann man aus den Reaktionen ohne Weiteres schliessen, sehen im gymnasialen Unterricht im Fach ‚Erstsprache‘ nicht nur die Aufgabe, Studierfähigkeit hervorzubringen, sondern sie schätzen den Anteil dieses Faches an der Vorbereitung auf anspruchsvolle Aufgaben in der Gesellschaft durch breite Allgemeinbildung (siehe MAR, 1995, Art. 5) explizit als wichtig und richtig ein.

### **c) Leise Kritik am Literaturunterricht**

Etwa 65 % der befragten Studierenden sind der Meinung, man könne – wenn es denn sein müsse – am ehesten im Bereich des Literaturunterrichts Abstriche machen. Viele begründen ihren Entscheid damit, dass literaturgeschichtliche Kenntnisse und Fertigkeiten in der Interpretation literarischer Texte im gewählten Studienfach nun einmal nicht nötig seien. Einige fügen aber gleich an, sie würden diesen Abbau im Bereich der breiten Allgemeinbildung sehr bedauern.

Auffällig ist die Disparatheit der Antworten, sobald es um eine Begründung des gemachten Abbauvorschlags geht. Als Tendenzen lassen sich jedoch folgende Begründungszusammenhänge ausmachen:

- Der genossene Literaturunterricht war einseitig: Einzelaspekte wurden – immer nach subjektivem Eindruck – zu stark betont, so etwa der Bezug von Werk und Autorbiographie, gattungsspezifische Fragen, formale und stark auf die Metrik bezogene Lyrikanalyse.
- Es gelang nicht, die Auswahl der behandelten Lektüre zu begründen bzw. die Relevanz der Texte begreifbar zu machen. Anders formuliert: Die gewählten Lektüren waren bisweilen vom Inhalt oder von der Analysemethode her zu wenig exemplarisch.
- Die fachdidaktische Art der Behandlung stiess auf Kritik (z. B. Lektüre im Plenum, in Gruppen zu behandelnde Fragen zum Text und Präsentation der Diskussionsergebnisse im Plenum) oder es wurden Querverbindungen zu anderen Fächern, etwa zum Literaturunterricht in den anderen Sprachfächern oder zur Mentalitätsgeschichte, vermisst.

Trotz der verbreiteten Wertschätzung der befragten Studierenden gegenüber der Literatur und deren angemessener Interpretation müssen die Bemerkungen aus den Interviews ernst genommen werden. Offensichtlich gelingt es dem Literaturunterricht nicht in ausreichendem Ausmass, allgemeinere Lesetechniken und Analysekompetenzen zu fördern, die auch auf nicht-fiktionale Texte angewandt werden können. Wir können davon ausgehen, dass die von uns befragten Studierenden dem obersten Leistungssegment ihres Jahrgangs angehören, wohl im Gymnasium auch im Fach ‚Erstsprache‘ gute bis sehr gute Schülerinnen und Schüler waren und deshalb Wissenstransfer ohne grössere Mühe leisten können. Fachdidaktisch wäre folglich zu fragen, in welchem Ausmass die Lektüre von Sachtexten Lesetechniken erfordert, die sich an literarischen Texten nicht genügend entwickeln lassen.

### **d) Wünsche an den gymnasialen Erstsprachunterricht**

Die Antworten auf die Frage, welche Unterrichtsgegenstände bei einer Erhöhung der Stundenzahlen in Erstsprache vermehrt behandelt werden sollten, sind wie folgt ausgefallen: Die Befragten wünschten sich eine vermehrte Beschäftigung mit Aspekten des Erstsprachunterrichts, der mindestens formell grösstenteils bereits heute Gegenstand der Lehrpläne ist.

#### *Förderung formaler Sprachfähigkeiten*

Manche Studierende stellen fest, dass eine systematische Auseinandersetzung mit formalen Sprachkompetenzen in den oberen Klassen des Gymnasiums unterbleibe und sie sich deshalb in Orthographie, Interpunktion und im stilistischen Bereich zu wenig sicher fühlten. Sie konstatieren das Vorhan-

densein solcher Unsicherheiten mehr noch als bei sich selbst bei zahlreichen Mitstudierenden und sind ob deren formaler Inkompetenz sichtlich erschüttert.

Die Vorstellungen, wie der sichere Ausdruck in der Erstsprache didaktisch verbessert werden könnte, bleiben indessen vage. Interessant ist aber der Hinweis mancher Befragter, dass dies keine ausschliessliche Angelegenheit des Unterrichts in der Erstsprache sein könne, sondern auch andere Fächer, z. B. Geschichte und Biologie, sich dieses Anliegens annehmen sollten.

#### *Verstärkte Mündlichkeit*

Vor allem die Studierenden der Philologien und der Geschichte wünschen sich eine deutlich systematischere Schulung im mündlichen Ausdruck. Dabei sind weniger Präsentationsfähigkeiten als vielmehr Diskursfähigkeiten gemeint: auf Voten anderer eingehen können, sich knapp und präzise ausdrücken können, Belegstellen für eigene Argumente beibringen können, kurz: sich Gehör verschaffen können. Wir vermuten, dass dieses Bedürfnis ebenfalls aus anderen Studienrichtungen geäussert wird, sobald auch in diesen vermehrt Lehrveranstaltungen in Seminarform angeboten werden, wie dies in den Philologien und in Geschichte bereits im ersten Studienjahr der Fall ist.

#### *Ausweitung des Textsortenrepertoires*

Über die Hälfte der Befragten wünscht sich eine systematische Beschäftigung mit wissenschaftlichen Texten und mit nicht-literarischen Textsorten. Auch hier fielen zahlreiche Bemerkungen, dass diese Aufgabe nicht allein dem Erstsprachunterricht zukomme. Manche Studierende verbanden damit auch den Wunsch nach grösserer Alltagsnähe und gesellschaftlicher Relevanz der behandelten Texte.

Offensichtlich wird dieses Bedürfnis durch das Verfassen der Maturaarbeit nicht genügend abgedeckt. Manche Studierende geben an, keine streng wissenschaftliche Arbeit verfasst zu haben und deshalb in dieser Fähigkeit im Rahmen der Maturaarbeit nur ungenügend auf das Studium vorbereitet worden zu sein. Es geht hier natürlich auch um Arbeitstechniken wie die Bestimmung der Relevanz eines wissenschaftlichen Textes für die eigene Fragestellung, die Einordnung des Textes, das Erfassen seiner Struktur, das Exzerpieren der Hauptaussagen und Hauptargumente sowie den Umgang mit ungewohnter Begrifflichkeit und ungewohntem wissenschaftlichem Stil.

#### *Einführung in das wissenschaftliche Schreiben*

In engem Zusammenhang mit dem Bedürfnis nach Auseinandersetzung mit Sachtexten steht auch der Wunsch nach einer propädeutischen Einführung in das wissenschaftliche Schreiben. Dieser Wunsch wird erstaunlicherweise nicht in erster Linie von Studierenden geäussert, die in ihrem ersten Studienjahr bereits mehrere Arbeiten verfassen mussten, sondern stammt vor allem von den Studierenden der Bereiche Bio- und Naturwissenschaften. Die Befragten beurteilten auf Nachfragen hin die herkömmliche, in der Erstsprache Deutsch auf die „Erörterung“ und in der Erstsprache Französisch auf die „dissertation“ ausgerichtete Schreibdidaktik als wenig hilfreich für das wissenschaftliche Schreiben und den schriftlichen Umgang mit Fachliteratur. Sie wünschen sich besser nachvollziehbare Gütekriterien für die Textarbeit, die auch komplexere Inhalte (z. B. eben auch wissenschaftliche Fragestellungen) zum Gegenstand haben soll und deutlich mehr Schreibberatung und Coaching.

## **7.4.2 Schlussfolgerungen für den Erstsprachunterricht am Gymnasium aus Sicht der ehemaligen Schülerinnen und Schüler**

Es fällt auf, dass die Studierenden bezüglich ihres Erstsprachunterrichts am Gymnasium kaum stoffliche Lücken empfinden. Nur für die Philologien wird mehr Sprachwissenschaft und mehr Beschäftigung mit Sprachgeschichte und älteren Sprachstufen und deren literarischen Zeugnissen gewünscht. Es handelt sich dabei aber um Wissen und Können, das nicht mehr den basalen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit zugeordnet werden kann, sondern demjenigen, das nur von einzelnen Studienfächern vorausgesetzt wird (Komponente 2 in Abb. 1). Verschiedentlich wird leise Kritik an der

Art und Weise geübt, wie Literatur interpretiert wird, nicht aber an der Lektüre literarischer Texte. In der Schreibdidaktik wünscht man sich eine Erweiterung auch auf wissenschaftliche Texte.

Fachdidaktisch wäre zu fragen, ob die Schülerinnen und Schüler an den Gymnasien nicht – freilich nur exemplarisch – in der Erstsprache mit der in allen Studiengängen für die Studienanfängerinnen und -anfänger neuen Anforderung der Hochschule konfrontiert werden sollten, komplexe Sachinformationen vorlesungsartig zu rezipieren und individuell zu bearbeiten. Von sehr vielen Studierenden werden nämlich die Informationsdarbietung hauptsächlich in Form von Vorlesungen, der deutlich erhöhte Stoffumfang und die interdisziplinäre Verknüpfung von Sachverhalten als grösste Herausforderungen im ersten Studienjahr genannt.

Aus der Sicht der Studierenden, die mit dem Erstsprachunterricht in allen drei Sprachgebieten relativ zufrieden sind, ergibt sich keine Notwendigkeit zu einer grundlegenden Neuausrichtung des Erstsprachcurriculums. Was aber bedenkenswert erscheint, ist der Wunsch nach einer neuen Akzentsetzung. Notwendig scheint eine stärkere Kompetenzorientierung des Unterrichts. Denn Kompetenzen verbessern das Verstehen von Inhalten (also Wissen und Fertigkeiten), indem sie die Fähigkeiten beschreiben, erworbene Kenntnisse und Fertigkeiten in ungewohnten und neuen Situationen anzuwenden, um Probleme zu lösen (vgl. Lersch & Schreder, 2013). Die nachfolgend aufgeführten Desiderate sind denn auch nicht als neue Inhalte zu verstehen, die den Erstsprachunterricht zusätzlich belasten. Sie verlangen auf jeden Fall auch nach verstärkter Zusammenarbeit mit anderen Fächern.

#### *Wunsch nach vermehrter Sprach„beherrschung“*

Viele Studierende wünschten sich ausdrücklich mehr Grammatik und Orthographie, auch in den oberen Klassen des Gymnasiums. Erstaunlicherweise differenzierten sie diesen Wunsch auf Nachfragen („Meinten Sie nicht eher oder auch die stilistische Ausdrucksfähigkeit?“) nur selten. Ihr Wunsch ist wohl so zu interpretieren, dass sie sich im schriftlichen Ausdruck nicht sicher genug fühlen und dies an den Kriterien der formalen Richtigkeit am ehesten erkennen.

#### *Wissenschaftliches Schreiben*

Einführung in das wissenschaftliche Schreiben war das am häufigsten vorgetragene Anliegen an die Adresse des Gymnasiums. Auch hier nannten die Studierenden zwar vorerst formale Fertigkeiten (Zitieren, Bibliographieren), beschrieben dann aber rasch auch andere, stärker auf die Inhalte fokussierte Anforderungen: Aufbau eines Reports, Referieren des Forschungsstands, Anwendung der wissenschaftlichen Gepflogenheiten des Fachs usw. Die sollte vor allem beim Abfassen der Maturaarbeit teilweise besser im Sinne eines Schreibcoaching gefördert werden.

Interessant ist dann aber auch, dass manche Studierende die Bemühungen der Hochschule, in das wissenschaftliche Schreiben einzuführen, als etwas übertrieben ansehen und sie als bloss formale Fingerübung empfinden. Hier findet die Schreibdidaktik tatsächlich eine Herausforderung (für erste Ansätze vgl. Käser, 2012; Groebner, 2012).

#### *Begrifflichkeit und formale Merkmale*

Viele Studierende bestätigen die Notwendigkeit einer präzisen und auch formal stringenten Ausdrucksweise, vor allem in den schriftlichen Arbeiten oder beim Lösen von Aufgaben in Übungen. Darauf könnte das Gymnasium noch besser und gezielter vorbereiten. Vor allem von Studierenden der Bio- und der Naturwissenschaften (Gruppen C und D) wurde der Wunsch nach Einübung in die Terminologie und ins präzise Formulieren und konsequente Verwenden von eindeutigen Begriffen geäussert.

#### *Diskursfähigkeit*

In Fächern, die bereits im Grundstudium Seminare anbieten, ist das Bedürfnis nach mehr Eloquenz spürbar. Die mündliche Ausdrucksfähigkeit wird hier als primärer Erfolgsfaktor bezeichnet. Daneben ist ein gutes Diskursklima in einem Seminar essenziell für die Wissensvermittlung. Überraschend ist die grosse Bereitschaft der noch jungen Studierenden, für geglückte und gehaltvolle Seminargespräche Mitverantwortung zu übernehmen.

## 8 Basale erstsprachliche Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit (Teil B)

### 8.1 Grundsätzliches für die Bestimmung

Im folgenden Teil des Berichts werden die Elemente erstsprachlicher Kompetenzen erarbeitet, welche als basale erstsprachliche Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit gelten können. Wie schon detailliert beschrieben (siehe Kap. 1.1.3), sollte eine Person, die über diese verfügt, in der Lage sein, die erstsprachlichen Anforderungen einer breiten Anzahl von Studiengängen bewältigen zu können bzw. bei der Aufnahme eines entsprechenden Studiums nicht an diesen zu scheitern. Die basalen fachlichen Studierkompetenzen in Erstsprache umfassen also jenes Wissen und Können, das ein Maturand bzw. eine Maturandin erworben haben muss, um aus erstsprachlicher Sicht tatsächlich studierfähig für die meisten Studienfächer zu sein. Je nach Studienstruktur und Studienorganisation des jeweiligen Fachs können ganze Kompetenzbereiche auch erst im Verlauf des Studiums erforderlich sein (z. B. im Bereich des Schreibens das Verfassen wissenschaftlicher Texte; siehe auch Kap. 7.3). Sie sollten dann bereits mitgebracht werden, wenn deren Erwerb nicht zum universitären Curriculum gehört.

Die Vermittlung dieser basalen Kompetenzen ist nicht alleiniger Auftrag des Fachs ‚Erstsprache‘, sondern des Gymnasiums insgesamt. Die anderen Fächer können und sollen zur Erreichung der erwähnten Ziele massgeblich beitragen (vgl. Kap. 9.2.3). Umgekehrt umfasst die Förderung der basalen erstsprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit nur einen Teil dessen, was der gymnasiale Bildungsauftrag für das Fach Erstsprache vorsieht; neben der Förderung weiterer Komponenten der allgemeinen Studierfähigkeit ist dies der Beitrag zu einer vertieften Gesellschaftsreife (siehe Abbildung 1).

Es muss wie schon bei der Mathematik betont werden, dass in Teil A das erforderliche erstsprachliche Wissen und Können für eine repräsentative Auswahl von Studiengängen qualitativ-empirisch ermittelt werden konnte, es sich aber bei dessen Weiterverarbeitung zu einem Katalog basaler erstsprachlicher Kompetenzen für die allgemeine Studierfähigkeit nur um begründete Empfehlungen bzw. Festlegungen und nicht mehr um empirisch belegte Ergebnisse handeln kann. Der Grund liegt darin, dass das Ziel des Projekts nicht die Sicherstellung der idealen allgemeinen Studierfähigkeit für alle Maturandinnen und Maturanden ist – dann müsste das im Teil A (Kap. 7) ermittelte Wissen und Können vollständig in den Katalog aufgenommen werden –, sondern die bessere Erreichung einer pragmatisch verstandenen allgemeinen Studierfähigkeit (siehe im Einzelnen in Kap. 1.2). Was pragmatisch-vernünftig ist, kann nur normativ-argumentativ belegt werden.

Im Folgenden wird kurz rekapituliert, wie die basalen erstsprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit ausgewählt wurden, bevor die eigentliche Auflistung erfolgt. Die Herleitung der hier genannten Kompetenzen aus dem vorhergehenden wissenschaftlichen Teil erfolgte mit grösstmöglicher Kohärenz in den Schlussfolgerungen und Transparenz bei der Darstellung.

### 8.2 Schlussfolgerungen aus Teil A

Dem folgenden Vorschlag für die basalen erstsprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit liegen vor allem die in Teil A durchgeführten Befragungen der Studierenden (anhand eines Fragebogens und in einem anschliessenden vertieften Interview) zugrunde sowie der Diskussionsprozess während der Interview- und später in der Auswertungsphase, in dem verschiedene Hypothesen beraten und Vorschläge erwogen wurden. „Erste Schlussfolgerungen“ als Ergebnis dieses Prozesses finden sich ausführlicher erläutert bereits im Kapitel 7.3; die folgende Aufstellung der basalen erstsprachlichen Kompetenzen entspricht den dort gesetzten Schwerpunkten, insbesondere dem dort erläuterten

Konzept der Literalität: Im Zentrum stehen Wissenserwerb und Wissenswiedergabe über die Rezeption und Produktion von Texten.

Im Unterschied zu Mathematik geht es bei der Festlegung basaler erstsprachlicher Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit nicht darum zu entscheiden, ob der genügende Erwerb von Einzelfertigkeiten, die bei bestimmten Studienfachgruppen vorausgesetzt werden, allen Maturandinnen und Maturanden zugemutet werden kann, sondern um die Bestimmung von Sprachkompetenzen, die sich naturgemäß zwar im Fachkontext zeigen müssen, aber grundsätzlich fachübergreifend sind. Es handelt sich weniger um eine Vereinigungsmenge einzelner (mathematischer) Teilfähigkeiten und -fertigkeiten, als vielmehr um eine Schnittmenge gemeinsamer (sprachlicher) Fähigkeiten. Es müssen deshalb auch grundsätzlich keine Fächer ausgeschlossen werden. Ähnlich wie bei den erforderlichen mathematischen Fähigkeiten für ein Physikstudium kann es sich dabei aber nicht um das für ein Germanistikstudium erforderliche Wissen und Können handeln. Dies im Sinne einer pragmatischen allgemeinen Studierfähigkeit, die so weit von der idealen allgemeinen Studierfähigkeit abweicht, dass deren lückenlose Einforderung realistisch ist und nicht zu einer sinkenden Maturitätsquote führt.

Nicht berücksichtigt sind deshalb einige Kompetenzen, die nur für die philologisch orientierten Studiengänge und, in eingeschränkter Masse, für einige Gesellschaftswissenschaften wie z. B. Geschichte oder Rechtswissenschaft von Bedeutung sind, wie sich im Laufe der Untersuchung zeigte. Es handelt sich um die folgenden:

- Sich mit einem literarischen Text auseinandersetzen
- Einen Primärtext interpretieren
- Sprache und Sprachgebrauch reflektieren

Diese Fähigkeiten sind vor allem im Hinblick auf das zweite Hauptziel des Gymnasiums, die vertiefte Gesellschaftsreife, wichtig. Darüber hinaus werden sie – fragt man nach ihrer Bedeutung für die allgemeine Studierfähigkeit – in einem speziellen, „sprachlastigen“ Set von Studienfächern gefordert (v. a. von den Sprachen, der Rechtswissenschaft und Geschichte). Für die meisten Studiengänge haben sie jedoch keine Bedeutung, zumindest keine zwingend-direkte. Sie sind daher nicht Teil der basalen Kompetenzen, die ja die Anforderungen für eine grosse Breite an Fächern widerspiegeln sollen. Wählt ein Maturand oder eine Maturandin eines dieser sprachlich orientierten Fächer, so sollte ihm oder ihr bewusst sein, dass die *basalen* Kompetenzen für ein erfolgreiches Bestehen wahrscheinlich nicht ausreichend sein werden, sondern weitergehende, studiengangspezifische Kompetenzen erforderlich sind (Komponente 2 allgemeiner Studierfähigkeit; siehe Kap. 1.1.2). Auch in diesem Sinne ist von einer pragmatischen, „vernünftigen“ Festlegung der basalen Kompetenzen zu sprechen: Es geht um eine praktisch gedachte allgemeine Studierfähigkeit, nicht um eine vollkommene (die kaum ausnahmslos für alle Maturandinnen und Maturanden zu erreichen ist).

Die verschiedenen Studienganggruppen unterscheiden sich vor allem hinsichtlich der Textsorten und überhaupt der Art des „Materials“, das im ersten Jahr zu rezipieren ist; dies bestimmt weitgehend, welche Teilfähigkeiten der Hauptkompetenzen „Zuhören“ oder „Lesen“ jeweils eingesetzt werden müssen. Die Produktion von (mündlichen oder schriftlichen) Texten ist hingegen weniger gefragt. Hier wirkt sich offenbar die hochschuldidaktische Organisation der jeweiligen Studiengänge aus, die in einigen Fächern im ersten Jahr vornehmlich auf die Rezeption von Information setzt, bevor von den Studierenden selbst Texte verfasst werden müssen.

Kompetenzen, die über alle Studienfächer hinweg von mindestens drei Vierteln aller Studierenden „oft“ oder „sehr oft“ verlangt wurden, sind ausschliesslich rezeptiver Art. Es geht immer darum, Zugang zu einem mündlichen oder schriftlichen Text (wie z. B. einem Vortrag, einem wissenschaftlichen Aufsatz oder einem Lehrbuchtext) zu erhalten, seinen Inhalt und seine Bedeutung für die eigene Lernsituation einzuschätzen und die enthaltenen Informationen möglichst wirksam zu verarbeiten. Die dazu erforderlichen Teilkompetenzen, die der überwiegenden Mehrheit der befragten Studierenden gemäss im ersten Jahr häufig eingesetzt werden mussten, sind die folgenden (vgl. Kap. 7.1.3):

- bezogen auf das Verstehen eines fachlich anspruchsvollen Vortrags oder einer Diskussion:

- die Hauptaussagen eines Vortrags herausfiltern
  - die Hauptargumente erkennen
  - Notizen machen, die das Wesentliche festhalten und auch später noch nützen
- bezogen auf das Sich-Zurechtfinden in (wissenschaftlichen) Texten:
- gezielt relevante Informationen in einem Text finden
  - rasch einschätzen, ob sich das genauere Lesen eines Textes lohnt
  - sich einen Text mithilfe des eigenen Fachwissens erschliessen können
- bezogen auf das Verstehen wissenschaftlicher Texte:
- die Hauptaussagen eines anspruchsvollen Textes bestimmen
  - die wichtigsten Argumente eines anspruchsvollen Textes verstehen

Die produktiven Erstsprachkompetenzen wurden zwar insgesamt in weniger starkem Ausmass gefordert, für einen Teil der Studiengänge – insbesondere für die philologischen Fächer und Geschichte (Gruppe A) sowie für die Kommunikations- und Medienwissenschaften, Rechtswissenschaft und Architektur (Gruppe B1) – spielen sie aber eine sehr wichtige Rolle. Diese Studiengänge fordern bereits zu Beginn des Studiums gut ausgebildete Fähigkeiten der Verbalisierung und Verschriftlichung von eigenen Texten.

### 8.3 Vorschlag für basale erstsprachliche Studierkompetenzen

Grundsätzlich liessen sich als unabdingbare erstsprachliche Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit auch das von den Universitäten für fremdsprachige Studierende erwartete Niveau C1 in den Teilkompetenzen des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen (GER) (Europarat, 2001)) festlegen, oder gar das Sprachniveau C2 (Niveau Muttersprache)<sup>5</sup>. Er liesse sich problemlos auch auf mündliche und schriftliche Texte adaptieren, die dem universitären Sprachgebrauch entsprechen (vgl. Eberle et al., 2008, S. 80ff.). Weil aber der GER ein primär fremdsprachendidaktisches Instrument für Testzwecke ist, verzichten wir bewusst auf diese Referenz. Zudem wollen wir uns ja vor allem auf unsere eigenen Erhebungen zu den universitären Anforderungen in Teil A abstützen.

Der hier dargelegte Vorschlag ist das Resultat der Diskussion in der Fachgruppe Erstsprache, enthält auch Modifikationen aufgrund der fortlaufenden Beurteilung der Entwürfe durch externe Experten sowie die Begleitgruppe der EDK und berücksichtigt zudem das theoretische Konzept der Textkompetenz von Hofer (2004; siehe Anhang A13 und Abschnitt 7.3b), wonach die basalen erstsprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit am besten als literale Kompetenzen gefasst werden.

Die nachfolgend aufgeführten Kompetenzen zur Textrezeption und -produktion orientieren sich deshalb am Konzept der Literalität und folgen in ihrer Darstellung dem Arbeitsprozess eines Schülers bzw. einer Schülerin, der oder die sich mit einem Ganztext auseinandersetzt, wobei von einem Fortgang von eher handwerklichem Können über konzeptionelle Arbeit bis zu vertiefter Reflexion ausgegangen wird. Für den Umgang mit Texten sind nicht nur spezifisch literale Fähigkeiten notwendig, sondern auch genuin sprachliche: Die sichere Beherrschung der formalen Regeln der Erstsprache und ein entwickeltes Sprachbewusstsein bilden daher die Voraussetzungen für eine gelungene Textrezeption und -produktion. Diese „Sprachliche Bewusstheit“ gehört ebenfalls zu den basalen erstsprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit. Die aufgeführten Fähigkeiten sind jeweils sehr umfassend, sie beinhalten viele unterschiedliche, auf verschiedenen Niveaus angesiedelte Wissens- und Könnenselemente und müssen immer im Zusammenhang mit einzelnen Inhalten konkre-

<sup>5</sup> Vgl. auch „Thesenpapier der AG ‚Erstsprache Deutsch‘ der Konferenz ‚Übergang Gymnasium Hochschule‘“, Monte Verità, 24.–27.10.2010 Internet: <http://www.math.ch/csf/erstspracheD/ThesenpapierAG.pdf> (Stand: 20.08.2014).

sirt werden. Das Verfügen über diese Kompetenzen (z. B. die Thematik eines Textes erkennen können oder Texte strukturieren können) ist für eine gelungene Textrezeption bzw. -produktion notwendig. Um die zunehmend kognitiv anspruchsvollere Verarbeitung eines Textes zu konkretisieren, sind jeder Kompetenz einige der typischerweise zu durchlaufenden Sprachhandlungen zugeordnet. Es handelt sich um die Teilkompetenzen der übergeordneten Kategorien „Zuhören“, „Sprechen“, „Lesen“, „Schreiben“ und „Sprache und Sprachgebrauch reflektieren“ im Fragebogen (vgl. Kap. 7.1.3). Sie verdeutlichen, was die Studierenden im Einzelnen in der Auseinandersetzung mit dem Text tun (müssen). Wie den Ergebnissen der Fragebogenbefragung zu entnehmen, wurden die einzelnen Teilkompetenzen von den Studierenden der verschiedenen Studienfächer mal mehr, mal weniger stark gefordert.

In der schulischen Praxis sind die aufgeführten Teilkompetenzen bzw. Sprachhandlungen je nach Unterrichtssituation und Niveau der Schülerinnen und Schüler auszuwählen und anzupassen und müssen immer im Zusammenhang mit einzelnen Inhalten konkretisiert werden.

Der von Hofer (2014, S. 8) vorgeschlagene, auf Feilke, Köster & Steinmetz (2013, S. 10) zurückgehende Begriff der Operatoren bezeichnet ebenfalls „sprachliche Verfahren der Bezugnahme auf Texte und des Umgangs mit diesen Texten“ (ebd.), ist aber spezifischer gefasst: Die Operatoren benennen „metatextuelle (rezeptive) und intertextuelle (produktive) Textkompetenzen“ (ebd.) und beziehen sich damit auf ganz bestimmte Sprachhandlungen. Sie sind nicht beliebig erweiterbar oder verallgemeinerbar, u. a. weil sie an bestimmte Textsorten – wie z. B. die Zusammenfassung oder den Vergleich – gebunden sind (vgl. Feilke, Köster & Steinmetz, 2013, S. 10). Die hier aufgeführten Sprachhandlungen oder Teilkompetenzen sind aber in dem Sinne allgemein, dass sie sich grundsätzlich auf jede Art von Text anwenden lassen. Das bedeutet unter anderem, dass gerade die sorgfältige Auswahl der im Erstsprachunterricht zu verwendenden Texte im Hinblick auf die an Universitäten vorausgesetzten basalen erstsprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit ausnehmend wichtig ist.

### **Textrezeption (mündlich und schriftlich)**

Wesentlich ist hier die Fähigkeit, einem Text Informationen zu entnehmen und diese neu zu strukturieren. Konkreter gesprochen geht es um die Fähigkeiten, die in einem Text enthaltenen Informationen zu erschliessen, zu strukturieren, zu gewichten und – zunächst einmal für das eigene Verständnis – zu reformulieren, d. h. in eigene Worte zu kleiden (vgl. Kap. 7.3). Dies umfasst folgende Kompetenzen:

- *Aktiv zuhören und einem längeren Vortrag/Beitrag inhaltlich folgen können:* Einen Text zu verstehen, bedingt, dass man sich auf ihn einlässt und ihm Sinn bzw. Bedeutung unterstellt. Die hermeneutische Bereitschaft verlangt, dass man Fragen, Widerspruch und Kommentar für eine gewisse Zeitspanne zurückstellt. Teilkompetenzen: die Hauptaussagen identifizieren können; die Hauptargumente nachvollziehen können; gezielt relevante Informationen in einem Text finden können.
- *Notizen zu schriftlichen und mündlichen Texten machen können:* Diese Fähigkeit setzt eine eigenaktive Tätigkeit der Wissensaneignung in Gang und bildet im Ergebnis konstruktivistisch das eigene Verständnis der vermittelten Materie ab. Teilkompetenzen: die Textstruktur nachvollziehen können; zentrale Inhalte zusammenfassen können; strukturierte Übersichten erstellen können, um Zusammenhänge zu erkennen.
- *Die Thematik eines Textes erkennen können:* Die Fähigkeit, Hypothesen über die Thematik von Texten und über deren thematische Progression zu bilden, hilft den Leseprozess zu steuern und Informationen zu integrieren. Teilkompetenzen: Zusammenhänge zum eigenen (Fach-)Wissen und zu anderen Texten herstellen können; den Standpunkt des Referenten bzw. der Referentin verstehen können; implizite Botschaften erkennen und einschätzen können; die beabsichtigte Wirkung eines Textes einschätzen können.
- *Den Aufbau und die Argumentation eines Textes erkennen können:* Schriftliche Texte haben in den allermeisten Fällen eine typographische und strukturelle Gliederung, die die Navigation im Text erleichtern und den Argumentationsgang vorausahnen lassen. Sie lassen sich zudem einer bestimm-

ten Textsorte zuordnen. Teilkompetenzen: die Zugehörigkeit eines Textes zu einer bestimmten (wissenschaftlichen) Textsorte erkennen können; die in einem Text vorgebrachten Argumente kritisch durchleuchten können.

- *Texte interpretieren können*: Texte lassen sich nicht nur einer bestimmten Textsorte zuordnen, sondern haben auch den Kontext ihrer Entstehung sowie ihrer Rezeptionsrelevanz. Diese Informationen erleichtern es, auf die Autorintention zu schliessen. Teilkompetenzen: die Sprache verschiedener Medien kennen und analysieren können; den Kontext und die Funktion eines Textes bei seiner Einschätzung berücksichtigen können; verschiedene Techniken der Textanalyse einsetzen können; eigene Interpretationsansätze entwickeln können; bei literarischen Texten: Inhalt, Aufbau und sprachliche Gestaltung analysieren können; bei wissenschaftlichen Texten: den Stellenwert eines Textes innerhalb des wissenschaftlichen Diskurses abschätzen können.

### **Textproduktion (mündlich und schriftlich)**

Spiegelbildlich zur Textrezeption geht es hier vor allem um die Strukturierung der eigenen Texte, das Erstellen schlüssiger Argumente und Zusammenhänge, die präzise und leserfreundliche Formulierung eigener Gedanken sowie – damit zusammenhängend – um die sprachliche Korrektheit des Geschriebenen (vgl. Kap. 7.3). Dies umfasst folgende Kompetenzen:

- *Texte planen und strukturieren können*: Konstitutiv für diese Phase ist die interaktive und konstruktive Wissensverarbeitung, es handelt sich nicht etwa nur um die Verschriftlichung bereits bestehender individueller Gedanken. Die Fähigkeit zur Textstrukturierung setzt neben fachlichen Kenntnissen zur inneren Logik der Materie auch Annahmen über das Vorwissen und die Informationsbedürfnisse der Adressaten sowie die Bewusstheit der eigenen Kommunikationsintention voraus. Teilkompetenzen: komplexe Sachverhalte adressatengerecht aufbereiten können; einen Text angemessen gliedern können; etwas systematisch aufbereiten können, sodass die Zuhörenden oder Lesenden die wichtigsten Punkte verstehen; Argumente logisch aufbauen können; sich situationsgerecht ausdrücken können.
- *Texte inhaltlich anreichern können mithilfe quellenkritischer Stoffsammlungen/Recherchen*: Textproduktion ist ein dynamischer Prozess, in dem die sprachliche Formulierung die Epistemologie fördert, andererseits aber auch zur thematischen Vertiefung anregt. Teilkompetenzen: Informationsmedien, Bibliotheken oder Mediatheken gezielt nutzen können; Informationen aus verschiedenen Quellen zusammentragen und miteinander verbinden können; aus den behandelten Texten bzw. Diskussionen eigenständige Schlussfolgerungen ziehen können.
- *Texte effizient und systematisch verschriftlichen können*: Wer Textpläne erstellt, über die eigenen Intentionen Bescheid weiss und sich bewusst ist, welche Informationsbedürfnisse die Adressaten haben, ist auch in der Lage, diese Pläne speditiv zu verschriftlichen. Schreibblockaden entstehen vorwiegend aufgrund von Unklarheit über Adressatenerwartung, Schreibintention und die darzustellenden Sachverhalte. Teilkompetenzen: die eigenen Gedanken präzise und prägnant formulieren können; klar und gut nachvollziehbar argumentieren können; einen eigenen Standpunkt einnehmen und ihn argumentativ begründen können; Texte für unterschiedliche Medien verfassen können.
- *Texte überarbeiten und formal wie inhaltlich optimieren können*: Eigene Textentwürfe einem kritischen Feedback auszusetzen, will gelernt sein und muss geübt werden – genauso wie das Geben von Feedback. Dabei sollen Anregungen zur Textverbesserung nicht einfach hingenommen, sondern kritisch reflektiert werden. Vor allem schriftliche Texte müssen wegen ihrer prinzipiell offenen Adressatenorientierung hochgradig explizit und formal korrekt sein. Teilkompetenzen: die eigenen und fremde Texte korrigieren und überarbeiten können; Orthographie und Zeichensetzung sicher beherrschen; sich in Wortwahl und Grammatik stilsicher ausdrücken können; Quellen und Fachliteratur korrekt zitieren können; einem Text eine eigenständige und souveräne Form verleihen können.

## **Sprachliche Bewusstheit**

Dieser Bereich führt die sprachbezogenen Kompetenzen auf, welche die Voraussetzung bilden für eine erfolgreiche Textarbeit. Die Fähigkeit zur Sprachbeherrschung und -reflexion ermöglicht erst den zielgerichteten Umgang mit sprachlich anspruchsvolleren Konstrukten und die Einsicht in ihre Möglichkeiten und Grenzen. Die Kompetenzen stehen in engem Zusammenhang mit den Textkompetenzen: Erst das Verfügen über sie ermöglicht eine erfolgreiche (mündliche oder schriftliche) Textarbeit, und zugleich fördert der Umgang mit Texten die Ausbildung dieser sprachlichen Kompetenzen. Aus diesem Grund bilden, wie bereits oben erwähnt, einige der Teilkompetenzen die Voraussetzung für die oben aufgeführten Kompetenzen der Textrezeption und Textproduktion, und andere sind identisch mit ihnen bzw. ihnen implizit.

### **A Beherrschen des sprachlichen Regelsystems**

- Morphologisch und syntaktisch korrekte Sätze und Satzgefüge bilden können
- Argumentativ schlüssige und angemessen verknüpfte Texte formulieren können (syntaktische Kohäsion, thematische Kohärenz)
- Situations- und adressatengerechte Wortwahl (Stilschicht, Terminologie, Phraseologie) treffen können
- Bei schriftlichen Texten: Orthographie und Interpunktion beherrschen

### **B Aktive Gestaltung und Reflexion von Kommunikationssituationen und Texten**

- Die Struktur von Sätzen/Texten verstehen können (z. B. zur Optimierung eigener Texte, zur Interpretation von Texten aller Art [z. B. Gebrauchstexte, Quellen, Gesetzestexte, politische Texte, Literatur])
- Textwirkungen (z. B. Persuasion) auf sprachliche Mittel zurückführen können
- Den verwendeten (textsortenbedingten) Code/Jargon wahrnehmen und (mindestens ansatzweise) entschlüsseln können
- Intertextuelle und konnotative Bezüge wahrnehmen können

Didaktisch verwertbare, konkrete Beispiele dafür, welche Teilkompetenzen gefordert sind, um einen Text erfolgreich zu rezipieren – ihn also tatsächlich zu verstehen – finden sich in Kapitel 9.5 und im Anhang A14. Die dort zusammengestellten Beispieltexte und Fragen sollen zeigen, wie das Textverständnis mithilfe bestimmter Sprachhandlungen in einem schulischen Kontext angeleitet und überprüft werden kann.

## 9 Möglichkeiten zur Förderung und Sicherstellung der basalen erstsprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit (Teil C)

### 9.1 Allgemeines, Übersicht

Die Überlegungen in Kapitel 9 entsprechen teilweise denjenigen für Mathematik in Kapitel 6. Wir nehmen diese Redundanz bewusst in Kauf, damit die fachspezifischen Kapitel unabhängig vom jeweils anderen Fach gelesen werden können.

Eine zentrale Idee der Ermittlung und Benennung von basalen fachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit ist, dass sie möglichst ausnahmslos von allen Gymnasiastinnen und Gymnasiasten, die ein Maturazeugnis erwerben, erlangt worden sein sollten. Aufgrund der aktuellen Bestehensnormen des Art. 16 des MAR (1995) ist dieses Erfordernis nicht sichergestellt. Im Maturazeugnis dürfen bis maximal vier ungenügende Noten ausgewiesen werden, wobei die doppelte Summe aller Notenabweichungen von 4 nach unten nicht grösser als die Summe aller Notenabweichungen von 4 nach oben sein darf. Die Berechtigung des Kompensationssystems ist aus pädagogischer Sicht nicht unbestritten. Strittmatter (2004, S. 10) zum Beispiel vergleicht es mit dem vorreformatorischen Ablasshandel: „Du darfst Anforderungen missachten oder nicht erfüllen, sofern du dafür entweder mit einer schlechten Note bezahlst oder auf einem anderen Gebiet eine kompensierende gute Note erlangst. In beiden Fällen lassen wir dich mit deinem Nichtkönnen in Ruhe“. Die Möglichkeit der Kompensation ungenügender Teilleistungen ist deshalb bei weitem nicht allen Bildungsgängen vorgesehen, so zum Beispiel nur bei einer Minderheit von tertiären Studiengängen. Meist wird der Nachweis mindestens genügender Kompetenzen in allen für einen qualifizierenden Abschluss vorgesehenen Teilbereichen verlangt. Weil der Maturaabschluss mit 13–14 Einzelnoten ein sehr breitgefächertes Spektrum aufweist, würde aber der allgemeine Verzicht auf die Kompensationsmöglichkeit den Schwierigkeitsgrad der Matura – bildungspolitisch wohl mehrheitlich nicht erwünscht – beträchtlich erhöhen und einseitig begabte, in einzelnen Fachbereichen durchaus hochleistungsfähige Jugendliche unverhältnismässig benachteiligen.

Wegen des Kompensationssystems ist grundsätzlich auch die Note 1 in Erstsprache bei ausreichend guten Noten in den anderen Fächern möglich. Eine solch schlechte Bewertung des Wissens und Könnens in Erstsprache wäre sicherlich auch gleichbedeutend damit, dass der entsprechende Maturand bzw. die entsprechende Maturandin über keine basalen erstsprachlichen Kompetenzen verfügen würde. Zwar wird die Note 1 sehr selten vergeben. In der EVAMAR-II-Studie wiesen aber immerhin 4.7 % der nationalen Stichprobe von Schweizer Maturandinnen und Maturanden eine ungenügende Maturagesamtnote in Erstsprache auf, in der schriftlichen Maturaprüfung waren es gar 19.6 % (Eberle et al., 2008, S. 170). Auch wenn damit nicht automatisch all diese Personen über ungenügende basale erstsprachliche Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit verfügen – die Maturaprüfungen beziehen sich auf das gesamte Erstsprachcurriculum –, ist das doch von einem Teil anzunehmen. Deshalb sind besondere Überlegungen, Massnahmen und Handlungen notwendig, um die flächendeckende Zielerreichung in diesem Bereich zu fördern.

Wenn ein fachliches Teilgebiet einer Disziplin eine besondere Behandlung erfährt, entstehen Befürchtungen über eine Abwertung der anderen Teilgebiete oder gar deren Infragestellung als curriculare Inhalte. Das war und ist in den Diskussionen rund um dieses Projekt ebenfalls der Fall. Deshalb soll an dieser Stelle erneut (vgl. auch Kap. 1.1.3) die Bedeutung der basalen erstsprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit im Kontext der gesamten Zielsetzung und deren Bedeutung für die anderen Teilgebiete in Erstsprache und auch für alle anderen gymnasialen Fächer erläutert werden: Mit der Ermittlung und Festlegung der basalen Kompetenzen in Erstsprache sollte präzisiert werden, welches erstsprachliche Wissen und Können für das erfolgreiche Studium der meisten Studienfächer unabdingbar ist. Die in Kapitel 8.3 aufgeführten basalen erstsprachlichen Kompetenzen lassen sich in Bezug auf das Fach Erstsprache und die übrigen gymnasialen Fächer folgendermassen lokalisieren:

- Zum einen entspricht die Förderung der basalen erstsprachlichen Kompetenzen nur einem Teil des Erstsprachcurriculums. Damit die Gesamtheit der gymnasialen Bildungsziele nach Artikel 5 des MAR (1995) – von denen die finalen die allgemeine Studierfähigkeit und die vertiefte Gesellschaftsreife sind – erreicht werden können, bleiben sowohl die übrigen Themen Erstsprachunterrichts als auch die anderen Fächer für die gymnasiale Bildung ebenso wichtig. Die Festlegung der basalen erstsprachlichen Kompetenzen fokussiert gemäss Projektauftrag nur auf das Ziel der allgemeinen Studierfähigkeit: In einer pragmatisch-realistischen Form der Auslegung dieses Ziels soll sichergestellt werden, dass ausnahmslos alle Maturandinnen und Maturanden in der Lage sind, die erstsprachlichen Anforderungen der meisten Studienfächer – ausgenommen sind die auf Erstsprache spezialisierten – zu bewältigen. Wie bereits mehrfach erwähnt, verlieren dadurch die weiteren curricularen Inhalte des Fachs Erstsprache nicht an Bedeutung, sie sind nur weniger konstitutiv für die allgemeine Studierfähigkeit und daher weniger gebunden an deren Sicherstellung. Zusammen mit den für allgemeine Studierfähigkeit nicht basalen Inhalten aller anderen gymnasialen Fächer bleiben sie für die Ziele der spezifischen Studierfähigkeit sowie der vertieften Gesellschaftsreife (Vorbereitung auf anspruchsvolle Aufgaben in der Gesellschaft) und damit für die gymnasiale Bildung unverzichtbar.
- Zum anderen überschneiden sich die basalen erstsprachlichen Kompetenzen mit den in anderen Unterrichtsfächern geförderten Fachkompetenzen. Naturgemäss fällt dem Fach Erstsprache die Hauptaufgabe bei der Förderung der basalen erstsprachlichen Kompetenzen zu. Wie die Auswertung der Ansprüche der verschiedenen Studienfächer aber gezeigt hat (vgl. Kap. 7.2.4), werden auch von den Studierenden der Sozial-, Bio- und Naturwissenschaften verlässliche Kompetenzen vor allem in der Textrezeption gefordert. Die basalen erstsprachlichen Kompetenzen sind relativ unspezifisch formuliert, u. a. vor dem Hintergrund dieses Befundes: Sie müssen den jeweiligen literalen Erfordernissen des einzelnen Fachs angepasst werden. Die zu rezipierenden Texte im Fach Biologie z. B. stellen sich punkto Bedeutung der Fachterminologie, adressatengerechte Aufbereitung von Fakten, fachwissenschaftliche Kontextualisierung usw. sicher anders dar als etwa Texte aus dem Bereich der Politikwissenschaft. Die anwendungsbezogene Förderung basaler erstsprachlicher Kompetenzen in den anderen Fächern ist deshalb nicht nur ein „Sollen“, sondern ein „Müssen“.

Die Förderung der basalen erstsprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit muss im Rahmen des regulären gymnasialen Erstsprachcurriculums und -unterrichts sowie in den anderen Fächern erfolgen. Dies findet zum Teil bereits statt, muss aber noch verstärkt werden bzw. konzentrierter und systematischer geschehen, ohne die ebenso wichtigen übrigen curricularen Inhalte zu vernachlässigen. Die basalen Kompetenzen sollten wegen ihrer grundlegenden Bedeutung für die Studierfähigkeit aber konsequenter eingefordert werden, als dies bei anderen Inhalten notwendig ist, welche ihre Relevanz durch andere Bildungsziele erhalten.

Für das basale erstsprachliche Wissen und Können sollte also besonders gut sichergestellt werden, dass es von allen Schülerinnen und Schülern in mindestens genügendem Ausmass erworben wird. Es sollte somit in diesem Teilbereich der Erstsprache nicht mehr möglich sein, dass ungenügende Leistungen durch gute Leistungen in anderen Bereichen der Erstsprache oder in anderen Fächern kompensiert werden können.

Zur Erreichung dieses Ziels sind verschiedene Massnahmen-Varianten möglich. Von vornherein ausgeschlossen wurde durch den Auftraggeber EDK der flächendeckende Einsatz zentraler, standardisierter Tests – vergleichbar mit den Tests im Bereich der Sprach- und ICT-Zertifikate, des International Baccalaureate und der Sprachtests an Hochschulen –, die als Voraussetzung für die Matura oder für bereits frühere Promotionen zu bestehen wären und in Ergänzung zu den bisherigen, weiterhin gültigen Promotionsbestimmungen zu bestehen wären. Den Schulen und den Lehrpersonen kommt deshalb für die Erreichung der basalen erstsprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit eine besondere Verantwortung zu. Als grosse Herausforderung ist dabei zu beachten, dass im Rahmen der allgemeinen Kompensationsregeln für ungenügende Noten auch weiterhin ungenügende

Semester- und Maturanoten im Fach Erstsprache erlaubt sein müssen, sofern der Nachweis genügender Kompetenzen im Bereich der basalen erstsprachlichen Kompetenzen erbracht wird. Diese unterschiedlichen Anforderungen an den Erwerb der basalen erstsprachlichen Kompetenzen und der Lerninhalte des Fachs Erstsprache insgesamt gelten für alle nachfolgend beschriebenen, sich ergänzenden Vorschläge. Es handelt sich dabei noch nicht um ausgereifte Programme, sondern um erste Anregungen, die insbesondere im Rahmen der Unterrichts- und Schulentwicklung konkretisiert werden können.

Ansatzpunkte zur Förderung und Beurteilung des Erwerbs basaler erstsprachlicher Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit ergeben sich auf den folgenden Ebenen:

- Verortung der Komponenten der basalen erstsprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit in den Lehrplänen
- Schaffung von geeigneten schulorganisatorischen Rahmenbedingungen
- Besondere Anpassung der Unterrichtsdidaktik auf zielerreichendes Lernen
- Einsatz von besonderen textlichen Aufgabenstellungen
- Einsatz von weiteren besonderen erstsprachlichen Aufgabenstellungen
- Besondere Massnahmen auf der Ebene der Leistungsbeurteilung

In den folgenden Kapiteln werden diese Ansatzpunkte ausgeführt.

## 9.2 Bezeichnung in den Lehrplänen aller Fächer und in ähnlichen Dokumenten

Basale erstsprachliche Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit umfassen Wissen und Können, das bereits bis anhin in den Lehrplänen für Erstsprache enthalten war und im Unterricht gefördert wurde. In den Curricula der anderen Fächer erscheinen die rezeptiven und produktiven Textkompetenzen eher am Rande; sie werden vor allem dort erwähnt, wo es um die – notwendigerweise sprachliche – Kommunikation mit anderen Mitgliedern der *Scientific Community* geht (vgl. 9.2.3). Die dort erwähnten erstsprachlichen Kompetenzen sind zumeist in recht allgemeiner Form gefasst und führen nicht die je fachspezifischen Textkompetenzen auf (wie z. B. in der Psychologie die Reaktion einer Versuchsperson beschreiben, eine statistische Übersicht erörtern oder die Auswertung eines Feldversuchs einschätzen). Deshalb ist es wichtig, diese fachspezifischen erstsprachlichen Kompetenzen in all jenen Dokumenten besonders zu bezeichnen, die als Orientierungsgrundlage der lang-, mittel- und kurzfristigen Unterrichtsplanung dienen. Damit können Lehrerinnen und Lehrer erkennen, bei welchen curricularen Inhalten besonders sorgfältig auf zielerreichendes Lernen für alle hingewirkt werden soll. Auf der Basis der Fachlehrpläne der einzelnen Fächer sollte an jeder Schule ein interdisziplinäres Curriculum von Textkompetenzen formuliert werden, das konkrete Sprachhandlungen mit bestimmten Inhalten/Fächern und Anforderungsniveaus bzw. Jahrgangsstufen verknüpft (vgl. Hornung, 2010, S. 66f.)

Dazu gehören die Lehrpläne im weitesten Sinn sowie die Lehrmittel aller Fächer, sodass neben dem Fach Erstsprache auch die Anwendungen in den anderen Fächern einbezogen sind. Lehrmittel sollten idealtypisch den Lehrplänen nachgelagert sein.

### 9.2.1 Rahmenlehrplan

Der von der EDK unter Mitarbeit von 250 Lehrpersonen herausgegebene „Rahmenlehrplan für die Maturitätsschulen“ (RLP) schafft – gemeinsam mit dem MAR 95 – „einheitlich konzipierte Leitvorstellungen“ für das schweizerische Gymnasium (EDK, 1994, S. 5). Diese sind zunächst als sehr allgemeine, kompetenzorientierte und fachübergreifende Ziele formuliert und werden anschliessend für die einzelnen Fächer konkreter ausgeführt. Für das Fach Deutsch als Erstsprache führt der Rahmenlehr-

plan nach einer Beschreibung der „allgemeinen Bildungsziele“ (A) sowie der Darlegung der zugehörige „Begründungen und Erläuterungen“ (B), die sich vor allem auf die sprachliche Entwicklung der Persönlichkeit der Schülerinnen und Schüler beziehen, die Grundkenntnisse, Grundfertigkeiten und Grundhaltungen auf, welche die Richtziele für den gymnasialen Unterricht im Fach Deutsch bilden (ebd., S. 34f.).

Die Zielsetzungen für den Deutschunterricht sind – abgesehen von den „Grundhaltungen“ – auf dieser Ebene so konkret, dass einige bei der Entwicklung des Fragebogens für die basalen Kompetenzen berücksichtigt werden konnten (vgl. Kap. 7.1.1): Grundkenntnisse wie „Verschiedene Textarten, Methoden der Textanalyse und der Literaturbetrachtung kennen“ sowie Grundfertigkeiten wie „Sich situationsgerecht ausdrücken“ oder „Das Regelsystem der Muttersprache korrekt handhaben“ flossen in die Formulierung der Teilkompetenzen ein. Andere hingegen erwiesen sich als bereits zu spezifisch; Grundkenntnisse wie „Den Sprachgebrauch im Bereich der Technik beurteilen“ oder „Rhetorische Mittel erkennen“ bilden eher den Teilkompetenzen noch untergeordnete Fähigkeiten.

Die folgende Tabelle 21 gibt eine Übersicht, welche der im Rahmenlehrplan aufgeführten Grundkenntnisse, Grundfertigkeiten und Grundhaltungen in den Fragebogen übernommen wurden, in welcher Formulierung sie dort erscheinen und wie viele der Studierenden die jeweilige Kompetenz für „unentbehrlich“ oder „sehr wichtig“ hielten.

Der Rahmenlehrplan führt für den Kompetenzbereich „Zuhören“ keine Grundkenntnisse, Grundfertigkeiten oder Grundhaltungen auf. In den anderen Bereichen waren es die folgenden:

<b>Grundkenntnis, Grundfertigkeit oder Grundhaltung im RLP</b>	<b>Fragebogen-Abschnitt</b>	<b>Fragebogen-Item</b>	<b>Häufigkeit „unentbehrlich“ oder „sehr wichtig“ (%)</b>
Begrifflich Erfasstes miteinander in Beziehung bringen, Synthesen bilden und dies kohärent darstellen	Sprechen: Referat o. Präsentation (2.1)	komplexe Sachverhalte adressatengerecht aufbereiten	57.5
Sich situationsgerecht ausdrücken	Sprechen: Fachdiskussion (2.2)	(gleiche Formulierung)	65
Differenziert und folgerichtig argumentieren	Sprechen: Fachdiskussion (2.2)	klar und gut nachvollziehbar argumentieren	70
Sich mit Anderssprachigen in einem gepflegten Schweizerdeutsch verständigen	Sprechen: Fachdiskussion (2.2)	sich geläufig auf Hochdeutsch ausdrücken	45***
Verschiedene Textarten, Methoden der Textanalyse und der Literaturbetrachtung kennen	Lesen: wissenschaftlicher Text (3.2)	Verschiedene Techniken der Textanalyse einsetzen	37.5
Verschiedene Textarten, Methoden der Textanalyse und der Literaturbetrachtung kennen	Lesen: literarischer Text (3.4)	Inhalt, Aufbau und sprachliche Gestaltung literarischer Texte analysieren	27.5
Den aktuellen und utopischen Gehalt literarischer Werke abschätzen	Lesen: Primärtext (3.3)	den aktuellen und utopischen Gehalt von Primärtexten erfassen	25
Den aktuellen und utopischen Gehalt literarischer Werke abschätzen	Lesen: literarischer Text (3.4)	(gleiche Formulierung)	17.5
Sich mit der Ästhetik sprachlicher Ausdrucksmittel, vorab in literarischen Werken, auseinandersetzen und darin Genuss und Erfüllung finden	Lesen: literarischer Text (3.4)	die besondere ästhetische Qualität eines literarischen Produktes erfassen	20
Die Sprache der Medien kennen und die	Lesen: Artefakte	die „Sprache“ verschiedener	32.5

Sprache in den Medien analysieren	(3.5)	Medien kennen und analysieren	
Das Regelsystem der Muttersprache korrekt handhaben	Schreiben: mind. einseitiger Text (4.1)	die Orthographie sicher beherrschen	52.5
Das Regelsystem der Muttersprache korrekt handhaben	Schreiben: mind. einseitiger Text (4.1)	die Zeichensetzung sicher beherrschen	50
Informationsmedien, Bibliotheken und Mediatheken benützen	Schreiben: mind. einseitiger Text (4.1)	Informationsmedien, Bibliotheken und Mediatheken gezielt nutzen	45
Phantasie und Subjektivität äussern	Schreiben: längere wiss.schaftl. Arbeit (4.2)	Phantasie und Subjektivität einbringen	20
Den Wert der schweizerischen Sprachenvielfalt erkennen, ohne sich vom übrigen deutschsprachigen Raum abzuwenden	Reflexion Sprache u Sprachgebrauch (5)	Die Funktion sprachlicher Kommunikation in mehrsprachigen Gemeinschaften verstehen	22.5

\*\*\*Die Gesamtzahl der zu diesem Item Befragten beläuft sich auf nur auf 27, die Prozentzahlen sind entsprechend angepasst. Den Studierenden aus der Romandie wurde diese Frage nicht gestellt, da es in der französischsprachigen Schweiz keine ausgeprägten Dialekte gibt.

*Tabelle 21: Übersicht der aus dem RLP als Fragebogen-Item übernommenen se, -fertigkeiten und -haltungen*

Einige weitere Kompetenzen des Rahmenlehrplans flossen indirekt oder teilweise in die Formulierung verschiedener Fragebogen-Items ein. Zum Beispiel klingt das im Rahmenlehrplan ausgedrückte „Missverständnisse klären, den eigenen Standpunkt einfühlsam zur Geltung bringen“ in verschiedenen Items an: im Kompetenzbereich „Sprechen“ in den Items „sich in den eigenen Gesprächsbeiträgen auf die anderen Diskussionsteilnehmer/innen beziehen“ (2.2) und „einen eigenen Standpunkt vertreten“ (2.2) sowie im Kompetenzbereich „Schreiben“ im Item „einen eigenen Standpunkt einnehmen und ihn argumentativ begründen“ (4.2).

Im Gegensatz zum Rahmenlehrplan, der die einzelnen Kompetenzen zwar kategorisiert, sie aber eher additiv auflistet, beziehen sich die basalen erstsprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit auf einen gemeinsamen Kontext: den der Literalität. Es geht immer um die Arbeit an und mit (mündlichen oder schriftlichen) Texten. Die basalen erstsprachlichen Kompetenzen und die damit einhergehenden Sprachhandlungen liegen auf der gleichen Abstraktionsebene, sie drücken das Verfügen über bestimmte Fähigkeiten aus, die zu einer erfolgreichen Textrezeption und -produktion notwendig sind. Der didaktische Vorzug liegt in dieser Interdependenz der basalen erstsprachlichen Kompetenzen, die das „Wie“ der Vermittlung im Unterricht beantworten. Es sind nicht etwa isoliert verschiedene Fähigkeiten auszubilden, die sich auf unterschiedliche Lebensbereiche beziehen (wie z. B. Technik- oder Mediensprache analysieren können oder folgerichtig argumentieren können), sondern der von den Sprachhandlungen gesteuerte Umgang mit Texten kann auf vielfältige Inhalte und Intentionen angewandt werden und thematisch in unterschiedlichen Bereichen angesiedelt sein.

## 9.2.2 HSGYM

Das 2004 in Zürich initiierte Projekt „HSGYM – Hochschule und Gymnasium“ fokussierte auf die Schnittstelle dieser beiden Bildungsbereiche und zielte auf einen harmonischeren Übergang der Maturandinnen und Maturanden an die Hochschule. Im Zentrum stand der Dialog zwischen Fachleuten von beiderseits der Schnittstelle: Vertreterinnen und Vertreter gleicher Fächer bzw. Fachbereiche bildeten jeweils Projektgruppen, in denen sie sich über ihre jeweiligen fachlichen Interessen, ihre Leistungsanforderungen an die Maturandinnen und Maturanden bzw. die jungen Studierenden und über

Optimierungsmöglichkeiten abstimmen. Dieser Dialog mündete in einen 2008 veröffentlichten Bericht (HSGYM, 2008), der u. a. für jedes Fach eine Situationsanalyse bot (für eine Zusammenfassung für Deutsch und Mathematik siehe Anhang A0) sowie die Empfehlungen des jeweiligen Projektteams.

Die für das Fach Deutsch (als Erstsprache) abgegebenen Empfehlungen decken sich teilweise mit den basalen erstsprachlichen Kompetenzen. Auch die Empfehlungen der Projektgruppe Deutsch fassen die erwünschten Fähigkeiten der Maturandinnen und Maturanden als literale Kompetenzen, indem sie diese entsprechend der Dualität „Textrezeption – Textproduktion“ anordnen (ebd., S. 87) und sie um die „Sprachbetrachtung“ ergänzen, womit die „Förderung des Bewusstseins für sprachliche Phänomene“ (ebd.) im Unterricht gemeint ist. Zwar beziehen sich die in diesen Kapiteln beschriebenen Fähigkeiten vor allem auf literarische Texte, die Möglichkeit, „pragmatische, ‚nichtliterarische‘ Texte“ einzubeziehen, wird aber erwähnt (ebd.). In den anschließenden direkten Empfehlungen „an die Schulleitungen und Konvente der Mittelschulen“ (ebd., S. 88) wird die Notwendigkeit einer interdisziplinären Zusammenarbeit oder zumindest einer Unterstützung des Fachs Deutsch durch weitere bestehende Lehrgefäße angesprochen: „Der Satz ‚Jede Schulstunde ist eine Deutschstunde‘ ist auch auf Maturitätsarbeit, Projektstage, Ergänzungsfächer usw. anzuwenden.“ (ebd.).

Die vorgeschlagenen basalen erstsprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit nehmen diese Gedanken auf und führen sie weiter. Der vermehrte Umgang mit Sachtexten und die Zusammenarbeit zwischen dem Fach Erstsprache und den übrigen gymnasialen Fächern ist eine praktische didaktische Konsequenz aus den Anforderungen der Hochschulen, den rückblickend kritischen Äusserungen der Studierenden und dem Konzept von Literalität, das den basalen erstsprachlichen Kompetenzen zugrunde liegt und explizit jede Art von Text meint.

### 9.2.3 Andere Fächer

Die Vermittlung von basalen erstsprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit ist zwar eine der Hauptaufgaben des Fachs ‚Erstsprache‘, aber auch die anderen gymnasialen Fächer stehen in der Pflicht, die in ihrem Fachbereich angewandten sprachlichen bzw. literalen Kompetenzen bei den Schülerinnen und Schülern auszubilden. Der sachgerechte und fachspezifische Umgang mit Texten aller Art wird durch die Bestimmung der basalen erstsprachlichen Kompetenzen insofern gefördert, als diese einerseits die wichtigsten benötigten Fähigkeiten klar benennen, sie aber andererseits als übertragbar und auf verschiedene Inhalte anwendbar konzipieren (vgl. Hofer, 2014, S. 1). Erst die thematische Deklination dieser Fähigkeiten in verschiedenen (fachlichen) Kontexten verankert sie im Wissens- und Könnensschatz der Lernenden.

Dass die Förderung erstsprachlicher Kompetenzen Teil der Curricula aller Fächer ist und wie unterschiedlich sie in Bezug auf die jeweiligen fachlichen Anforderungen ausfällt, erweist der Rahmenlehrplan (RLP). Aufschlussreich sind hier besonders die wenig sprachlastigen Fächer, die im RLP unter den Lernbereich „Mathematik und Naturwissenschaften“ subsumiert werden. Zu den Grundfertigkeiten in der Mathematik etwa zählt, „in der Schule behandelte oder selbst erarbeitete erstsprachliche Sachverhalte mündlich und schriftlich korrekt darstellen“ zu können (EDK, 1994, S. 99). Für die Physik braucht es folgende Grundfertigkeiten: „Naturabläufe und technische Vorgänge beobachten und mit eigenen Worten beschreiben, physikalische Zusammenhänge mathematisch, aber auch umgangssprachlich formulieren“ sowie „mit Informationsmaterial umgehen“ (ebd., S. 108). Die erstsprachlichen Anforderungen sind in beiden Fächern knapp formuliert und auf den ersten Blick nicht anspruchsvoll, sie setzen aber eine Anzahl von Sprachhandlungen voraus, die ein Schüler bzw. eine Schülerin trainiert haben muss, um sie auf die inhaltlich speziellen Anforderungen der Mathematik bzw. Physik anwenden zu können.

Die Grundfertigkeiten im Fach Biologie umfassen noch weiter gehende erstsprachliche Kompetenzen; zu den Grundfertigkeiten gehören hier: Zustände und Prozesse entdecken, beobachten und dokumentieren; Arbeitshypothesen entwickeln; Experimente planen, durchführen, protokollieren und sie sprachlich und graphisch darstellen sowie Aussagen kritisch prüfen und werten, sich ein Urteil bilden und

Methodenkritik üben; Modelle als Denkhilfe einsetzen; einfache wissenschaftliche Texte verstehen (ebd., S. 115). Alle diese „Grundfertigkeiten“ setzen einen beständigen Wechsel zwischen rezeptiven und produktiven Textkompetenzen voraus, und ihr Anwendungsbereich ist thematisch festgelegt. Dies prägt die Art und Weise, wie die verschiedenen Sprachhandlungen durchgeführt werden (Wie dokumentiert man einen biologischen Prozess? Wie protokolliert man ein Experiment?) und zeigt, dass es nicht allein dem Fach ‚Erstsprache‘ überlassen werden kann, die basalen erstsprachlichen Kompetenzen auszubilden. Es wäre damit überfordert.

Im Interesse der Vermittlung gut verankerter und an diversen Gegenständen erprobter basaler erstsprachlicher Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit bedarf es einer interdisziplinären Zusammenarbeit aller gymnasialen Fächer. Gerade auch für die nicht primär sprachlich orientierten Fächer wäre eine solche überfachliche Kooperation wichtig, denn sie könnten von grundlegenden Kompetenzen im Umgang mit Texten profitieren, die im Erstsprachunterricht vermittelt wurden, und sie könnten zudem einen Überblick gewinnen, was den Schülerinnen und Schülern an basalen erstsprachlichen Kompetenzen in ihrem fachspezifischen Kontext fehlt. Der Erstsprachunterricht seinerseits könnte sich auf eine wesentlich breitere Erfahrung und Sicherheit der Schülerinnen und Schüler im bewussten Umgang mit Sachtexten stützen. Den Lehrpersonen würde dank der Zusammenarbeit erst richtig bewusst, was an den in ihrer Disziplin gebräuchlichen Texten besonders und für das Verständnis möglicherweise schwierig ist. Eine solche Zusammenarbeit würde sich automatisch auch auf andere Teilkompetenzen (Sprechen, Schreiben, Reflektieren) ausdehnen.

### 9.3 Schulorganisatorische Rahmenbedingungen

Im Normalunterricht ist es die Regel, dass am Schluss einer Beurteilungsperiode – meist ein Semester, weniger häufig ein Jahr, und selten länger – einige Schülerinnen und Schüler als ungenügend bewertet werden (müssen). Das heisst, es ist normal, dass die Unterrichtsziele nicht von allen Schülerinnen und Schülern erreicht werden. Im Bereich der basalen erstsprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit sollte diese „Regularität“ durchbrochen werden. Eine Möglichkeit zur besseren Förderung der ungenügenden Schülerinnen und Schüler ist die Verbesserung der schulorganisatorischen Rahmenbedingungen. Dazu gehören eine bessere interdisziplinäre Kooperation, das Angebot von Stützunterricht in angemessener Gruppengrösse und auch eine ausreichende Zahl an Jahreswochenstunden für das Fach Erstsprache.

#### 9.3.1 Interdisziplinäre Kooperation

Sachtexte stammen trotz ihres allgemeinen Adressatenbezugs meist aus der Feder von Forschenden einer bestimmten Disziplin und weisen eine bestimmte Fachlichkeit auf. Diese ist zum Teil von den Erkenntnisinteressen der jeweiligen Disziplin geprägt, zum Teil aber auch durch deren Forschungstradition bestimmt. Mit der vermehrten Auseinandersetzung mit Sachtexten wird das Fach Erstsprache nicht notwendigerweise stärker belastet, wenn es gelingt, eine fachübergreifende Kooperation und Abstimmung bei der Rezeption von Sachtexten einzurichten (vgl. Kap. 9.2.3), am besten auf Schulebene. Voraussetzung dafür ist ein gewisser Konsens darüber, dass nicht nur das Fach Erstsprache für die Ausbildung der literalen Kompetenzen zuständig ist, sondern alle Lehrpersonen für die jeweiligen sprachlichen Anforderungen ihres Fachs. Damit kommt sowohl den einzelnen Lehrpersonen wie auch den Fachdidaktiken eine erweiterte Rolle zu: Sie müssen mehr als bisher darauf achten, die allgemeine Studierfähigkeit der Schülerinnen und Schüler sicherzustellen, indem sie die basalen sprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit innerhalb ihres fachlichen Kontextes erkennen und fördern. Man muss also den Lehrkräften der anderen Fächer deutlich machen können, dass nur sie selbst den sprachlichen Anteil des Lernens in ihrem Fach reflektieren und vermitteln können. Sie sollten somit neu eine bestimmte Form der *fachgebundenen Sprachreflexion* betreiben wie

umgekehrt die Lehrkräfte der Erstsprache sich stärker als bisher an Sachtexten (und nicht nur an literarischen Texten) orientieren sollten.

Die sehr allgemein gehaltenen Kompetenzen mit den zunächst beziehungslosen Sprachhandlungen oder Teilkompetenzen (wie zentrale Inhalte zusammenfassen können oder Argumente logisch aufbauen können) (vgl. Kap. 8.3) würden auf diese Weise an verschiedenen fachspezifischen Texten – und ihren entsprechenden Inhalten – durchdekliniert und damit das Text- und Kontextverständnis des jeweiligen Fachs vertieft. Das gemeinsame Ziel des Fachs ‚Erstsprache‘ sowie der übrigen gymnasialen Fächer wäre die Einübung der erstsprachlichen basalen Kompetenzen auf verschiedenen Schwierigkeitsstufen und an unterschiedlichen Themen und Texten. Grosse fachliche Veränderungen wären dafür nicht erforderlich, lediglich eine Anpassung der Art und Weise, wie die in den einzelnen Fächern ohnehin erfolgende Textarbeit didaktisch aufbereitet wird. Die Herausforderung besteht eher in der Abstimmung der Lehrpersonen untereinander, vor allem in der Einigung über die Leitfunktion und die Grenzen der Zuständigkeit des Fachs ‚Erstsprache‘.

### 9.3.2 Stützunterricht

Das Angebot von Stützunterricht soll dazu führen, dass in den Bereichen der basalen erstsprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit jene Schülerinnen und Schüler in zusätzlichen Zeitgefässen Zusatzunterricht erhalten, die in diesen erstsprachlichen Wissens- und Könnensbereichen nach Abschluss des entsprechenden Unterrichts im Rahmen des Normalstundenplans noch ungenügend sind. Dabei können diese Angebote freiwillig oder obligatorisch sein.

Wir empfehlen die obligatorische Variante. Der entsprechende Zusatzunterricht muss solange besucht werden, bis in den Bereichen der basalen erstsprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit die Leistungen genügend sind. Das Obligatorium garantiert einerseits das Ziel der flächendeckenden Erreichung des angestrebten Mindest-Kompetenzstandes in Erstsprache, und andererseits ermöglicht es einen „sanften Druck“ für eine entsprechende Anstrengungsbereitschaft auch bei erstsprachlich weniger interessierten Schülerinnen und Schülern.

Die Anzahl der Lernenden in der Gruppe, in welcher der Stützunterricht erfolgt, darf nicht zu hoch sein. Lehrenden muss es möglich sein, eine intensivere Betreuungszeit für den einzelnen Schüler bzw. die einzelne Schülerin aufwenden zu können.

### 9.4 Unterrichtsdidaktik: zielerreichendes Lernen

Die Idee des zielerreichenden Lernens ist keineswegs neu, erhält aber im Zusammenhang mit dem Bestreben nach Erreichung von basalen mathematischen Kompetenzen durch alle eine aktuelle Bedeutung.

In einem etwas älteren Gewand präsentiert sich die Idee im Konzept des Mastery-Learnings, das in den 70er Jahren des letzten Jahrhunderts entwickelt wurde. Es handelt dabei um ein Konzept (Bloom, 1976), bei dem durch die Gewährung und die optimale Nutzung zusätzlicher Lernzeit möglichst vielen Schülerinnen und Schülern einer Klasse das Erreichen anspruchsvoller Lernziele ermöglicht wird. Dabei werden die Lerninhalte in relativ kleine Lerneinheiten aufgeteilt, und es wird mit diagnostischen Tests jeweils erhoben, welche Lücken nach Abschluss der Lerneinheit noch bestehen (formative Leistungsbeurteilung). Lernende beginnen mit den neuen Lerneinheiten erst dann, wenn sie den vorhergehenden Stoff, der als Voraussetzung für die neue Lerneinheit gilt, beherrschen. Die vielen empirischen Untersuchungen zu diesem Konzept haben grundsätzlich seine Wirksamkeit belegt. Die mittlere Effektstärke beträgt gemässe der Metanalyse von Hattie (2014, S. 277)  $d = 0.58$ . Das Konzept hat sich allerdings als praktisch dann nicht realisierbar erwiesen, wenn es auf umfassende Curricula angewendet wurde, für die nur beschränkt Zeit zur Verfügung stand. Da es sich aber beim Unterricht für basale erstsprachliche Kompetenzen nur um einen Ausschnitt des Erstsprachunterrichts handelt, wäre die Aussicht auf Gelingen hoch. Mastery Learning liesse sich auch in der technischen Form von Lern-

programmen für diesen Bereich umsetzen. Die Entwicklung einer E-Learning-Plattform mit interaktiven Lernsequenzen, formativen Assessments und darauf abgestimmten Lernschleifen wäre zwar aufwendig, aber wegen der grossflächigen Einsetzbarkeit trotzdem zu rechtfertigen.

Empfehlungen für auf zielerreichendes Lernen für möglichst alle Schülerinnen und Schüler ausgerichteten Unterricht enthalten auch die meisten aktuellen Konzepte zur Optimierung der Unterrichtsqualität (vgl. z. B. die Checkliste zu gutem Unterricht von Hattie [2014, S. 211ff.]).

## 9.5 Unterrichtsdidaktik: Beispieltex te zur Förderung der Textrezeption

In diesem Kapitel wird an einem Beispiel demonstriert, wie die Förderung von basalen Kompetenzen in Erstsprache mit konkreten Texten erfolgen kann. Es handelt sich dabei nur eine von verschiedenen Fördermöglichkeiten. In Anhang A14 finden sich drei weitere Beispieltex te.

Das Textverständnis lässt sich an Fragen bzw. Problemstellungen fördern und überprüfen, welche die Auseinandersetzung mit dem Text vom eher handwerklichen Können über konzeptionelle Arbeit bis zu vertiefter Reflexion führen. Den Texten folgen beispielhaft Fragen, welche die Textrezipienten (richtig) beantworten können müssen, um ein basales Verständnis des Textes zu erreichen.

Basale Kompetenzen im Bereich der Literalität zu konkretisieren, ist schwierig, weil sich im Textverständnis kaum einzelne Teilkompetenzen isolieren lassen, die für sich genommen entscheidend sind für eine erfolgreiche Textrezeption. Auch einzelne Kompetenzen im Bereich der Sprachbewusstheit garantieren, für sich genommen, noch nicht, dass ein vorliegender Text verstanden wird. Textverstehen ist ein komplexer Prozess, in dem diejenigen, die den Text rezipieren, versuchen, die Mitteilungsabsichten des Autors bzw. der Autorin zu verstehen und das im Text enthaltene Informationsangebot für ihre Zwecke zu nutzen. Der Etymologie des Wortes folgend bedingt dies auch die Bereitschaft und die Fähigkeit, sich „dazwischen zu begeben“ also ein bestimmtes fachliches Vorwissen. Ob dieses vorhanden ist, hängt sehr von den individuellen und den fachspezifischen Bedingungen ab; solche Voraussetzungen lassen sich nicht a priori bestimmen.

Jeder noch so einfach scheinende Text enthält eine Fülle von Implikationen, die im Rezeptionsprozess erschlossen werden müssen. An dem Textbeispiel soll deshalb aufgezeigt werden, was es zu ihrem Verständnis braucht und welche besonderen Anforderungen an das Verständnis ein konkreter Text stellt. Die Kompetenzen, die aktiviert werden müssen, um das Informationspotenzial eines Textes zu erschliessen, gehören zu den basalen erstsprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit (vgl. die in Kap. 8.3 aufgeführten, zur Textrezeption gehörigen basalen Kompetenzen). Es geht also um eine Benennung von Sprachhandlungen die den Umgang der Schülerinnen und Schüler mit einem vorgegebenen Text leiten und sie auf diese Weise bei dessen Erschliessung und bei der Formulierung weiter gehender Reflexionen unterstützen.

Die Fokussierung auf das Textverständnis zur Beschreibung basaler Erstsprachkompetenzen lässt sich zwar damit begründen, dass diese Kompetenz von den allermeisten befragten Studierenden als zentral beschrieben worden ist. Sie soll aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass Textrezeption oft mit produktiven Leistungen gekoppelt ist und ein gesteigertes Textverständnis häufig ein Produkt aller vier Teilkompetenzen Lesen, Schreiben, Sprechen und Hören ist. Dies zeigt sich auch in der Art der Aufgabenstellung zu den Texten: Die von den Schülerinnen und Schülern erwarteten Sprachhandlungen sollen zu einem vertieften Textverständnis – als Beispiel für eine gelungene Textrezeption – führen, lassen sie zu diesem Ziel aber auch Aufgaben zur Textproduktion erfüllen.

Gerade die kognitiv anspruchsvolleren Aufgaben verdeutlichen den Zusammenhang der rezeptiven und produktiven Kompetenzen in Bezug auf die literalen Fähigkeiten: Die Vermittlung von Textverstehenskompetenzen beruht fachdidaktisch auf dem Zusammenspiel aller Teilkompetenzen. Verständnisschwierigkeiten werden oft erst dann bewusst, wenn man über die fraglichen Texte spricht (z. B. sie diskutiert, erläutert, zu ihnen Fragen stellt usw.) oder wenn man über sie schreibt (z. B. Passagen hervorhebt, zu ihnen Randglossen bzw. Anmerkungen macht, Notizen erstellt, eine Zusammenfas-

sung schreibt) (vgl. Kap.7.3; sowie Hofer, 2014, S. 2f.). Die verschiedenen basalen Kompetenzen in Erstsprache lassen sich gut anhand eines einzigen zusammenhängenden (Kon-)Textes trainieren.

Der folgende Text und die drei weiteren Texte im Anhang A14 stammen von anerkannten Wissenschaftlern aus unterschiedlichen Disziplinen, die Autoren richten sich mit ihren Beiträgen an ein interessiertes Publikum ausserhalb ihres Fachs. Die Beiträge verfolgen unterschiedliche Ziele, wie den kurzen Porträts zu entnehmen ist.

### **Text 1**

#### Gottfried Schatz: *Das grosse Würfelspiel. Wie sexuelle Fortpflanzung uns Individualität schenkt* (2013 [2008])

Der Molekularbiologe Gottfried Schatz (\*1937), von 1971–2000 Ordinarius am Biozentrum der Universität Basel, schreibt regelmässig Beiträge über naturwissenschaftliche Themen in der NZZ. Sie liegen in mehreren Bänden gesammelt in Buchform vor. In seinem Aufsatz „Das grosse Würfelspiel“ erläutert der Autor, wie in der Vererbung sich das genetische Material nach dem Zufallsprinzip überträgt und weshalb dies für die Erneuerung der Gattung Mensch und deren biologische und kulturelle Entwicklung wichtig ist. Das „Würfelspiel“ wird insbesondere deshalb möglich, weil beim Mann ein Chromosomenpaar einen ungleichen Partner hat (XY-Chromosom).

### **Text 2** (siehe Anhang A14)

#### Peter Bieri: *Bildung beginnt mit Neugierde* (2008)

Peter Bieri (\*1944) ist emeritierter Professor für Philosophie der Freien Universität Berlin und Schriftsteller (z. B. Autor des jüngst verfilmten Romans „Nachtzug nach Lissabon“). 2008 veröffentlichte er eine Kolumne, in der er dem Phänomen „Bildung“ bzw. „gebildeter Mensch“ nachgeht. Sein Beitrag wird seither immer wieder als Grundlage für Schreibaufgaben in Maturaprüfungen verwendet.

**Text 3** (siehe Anhang A14)

*Wolf Linder, Daniel Schwarz: Das schweizerische Zweikammersystem(2008).*

Wolf Linder (\*1944), Leiter des Instituts für Politikwissenschaft der Universität Bern (emeritiert 2009), und sein Mitarbeiter Daniel Schwarz (\*1975) untersuchten 2008 im Auftrag der Parlamentsdienste der Schweizerischen Bundesversammlung den Einfluss von National- und Ständerat im Differenzbereinigungsverfahren. Grundlage der Studie waren alle Geschäfte, in denen zwischen 1996–2005 eine Differenzbereinigung notwendig wurde, weil der Zweirat in seiner ersten Lesung dem Erstrat nicht vollständig zustimmte. Die Studie enthält eine einführende Darstellung des Zweikammersystems der Schweiz. Ihr wurden zum besseren Verständnis des Kontextes in einem Kasten die Erläuterungen des Parlamentswörterbuches zu ‚Differenzbereinigung‘ und ‚Einigungskonferenz‘ beigegeben. Erstaunlich am relativ trocken formulierten Textausschnitt ist die Fokussierung der Darstellung auf den Ständerat.

**Text 4** (siehe Anhang A14)

*Peter von Matt: Der Dialekt als Sprache des Herzens? Pardon, das ist Kitsch! (2010).*

Der Zürcher Germanist Peter von Matt (\*1937) ist emeritierter Ordinarius für Neuere deutsche Literatur der Universität Zürich. In einer Kolumne im Zürcher Tages-Anzeiger kritisiert er die Auffassung vieler Deutschschweizer, echte Gefühle liessen sich nur im Dialekt, der Muttersprache, formulieren.

Wir gehen von der Hypothese aus, dass die vier Beispieltexte von Maturandinnen und Maturanden nach aufmerksamer Lektüre grundsätzlich verstanden werden sollen. Ob ein Text grundsätzlich verstanden wird, lässt sich unter anderem daran prüfen, ob er in freier Formulierung zusammengefasst werden kann. Auf diesen Aufgabentypus wurde jedoch verzichtet.

Die Fragen zum Text beziehen sich stattdessen auf bestimmte Sprachhandlungen, welche die Schülerinnen und Schüler zu durchlaufen haben, um den betreffenden Text erfolgreich zu rezipieren. Die von den Lernenden geforderten Teilkompetenzen stehen jeweils in Klammern hinter den einzelnen Fragen. Sie sind vor allem rezeptiver, einige aber auch produktiver Art. Dies gründet im Konzept von Literalität (vgl. Kap. 7.3), demzufolge die sprachlichen Ausdrucksformen des Lesens und Schreibens für den Wissenserwerb kaum voneinander zu trennen sind, denn „alles Verstandene verlangt nach Dokumentation oder Weiterverarbeitung, sofern es anderen zugänglich sein soll“ (Feilke, Köster & Steinmetz, 2013, S. 7). Für die Beantwortung vieler Fragen sind z. B. die produktiven Textkompetenzen „die eigenen Gedanken präzise und prägnant formulieren können“ sowie „logisch argumentieren können“ essentiell; sie werden nicht eigens aufgeführt. Ebenso wenig wie die Teilkompetenzen, die sich auf das Beherrschen des sprachlichen Regelsystems beziehen und damit die Voraussetzung für jede Form von Textarbeit bilden. Anders verhält es sich mit der Teilkompetenz „einen eigenen Standpunkt einnehmen und ihn argumentativ begründen können“, die ebenfalls zum Bereich der Textproduktion gehört. Sie bildet quasi den Schlussakt der Textrezeption, indem sie die Schülerinnen und Schüler auffordert, den Text zusammenfassend zu beurteilen, ihn in Relation zu setzen zu aktuellen gesellschaftspolitischen Themen und eine eigene Position dazu einzunehmen; all dies setzt ein vertieftes Verständnis des Textes voraus.

Die Fragen zu den Beispieltexten sind als Anregungen zu verstehen, wie sich das grundlegende (basale) Verständnis der entsprechenden Texte fördern und überprüfen lässt. Auch die Antworten sind als Beispielantworten zu verstehen und nicht als einzig richtige Lösungen. Fragen und Antworten sollen illustrieren, was basales Textverstehen sein kann. Es lässt sich nicht deduktiv herleiten, was aber nicht heisst, dass es beliebig ist. Die Beispiele sollen einen Beitrag zur Verständigung über diesen zugegeben schwierigen Begriff leisten.

## **Text 1: Gottfried Schatz: Das grosse Würfelspiel. Wie sexuelle Fortpflanzung uns Individualität schenkt**

*Sexuelle Fortpflanzung vermischt die Erbanlagen der Eltern nach dem Zufallsprinzip. Damit schenkt sie jedem Kind Einmaligkeit und unserer menschlichen Spezies erneuernde Vielfalt und biologische Kraft.*

[1] Welche Eltern freuen sich nicht, wenn ihr Kind ihnen ähnlich ist? Doch sie mögen sich auch fragen, welche geheimnisvolle Kraft ihm Begabungen verlieh, die ihnen selbst fehlen. Es war das Würfelspiel der sexuellen Fortpflanzung, das die Gene beider Eltern vermischte und so dem Kind ein völlig neues – und somit einmaliges – Erbgut schenkte. Dieses Würfelspiel sichert unserer Spezies biologische Vielfalt und erneuernde Kraft

[2] Sexuelle Fortpflanzung fordert zwei Geschlechter. Bei vielen Fischen und Reptilien bestimmt die Bruttemperatur das Geschlecht des im Ei reifenden Lebewesens. Je nach Tierart kann dabei eine tiefe Temperatur die Entwicklung von Männchen oder Weibchen fördern. Andere Lebewesen steuern das Geschlecht ihrer Nachkommen über bestimmte Gene – und wieder andere über eine Kombination dieser Mechanismen.

[3] Säugetiere, Fliegen und einige Pflanzen bestimmen das Geschlecht über besondere Chromosomen. Jede unserer Körperzellen besitzt 46 wurmartige Chromosomen, in denen die fadenförmigen Gene hochverdichtet und mit Proteinen verpackt sind. In Frauen sind je zwei dieser Chromosomen nahezu identisch; eines stammt jeweils von der Mutter und das andere vom Vater. Mit einer Ausnahme gilt dies auch für Männer. Die Ausnahme ist das sogenannte X-Chromosom, das in Frauen mit einem zweiten X-Chromosom, in Männern jedoch mit einem ihm unähnlichen Partner – dem Y-Chromosom – gepaart ist. Dieses Y-Chromosom findet sich nur bei Männern. Es trägt lediglich 45 Gene, etwa 20-mal weniger als das X-Chromosom oder die meisten anderen Chromosomen. Viele der Gene auf dem X- und dem Y-Chromosom steuern das Geschlecht und die sexuelle Fortpflanzung.

[4] Ei- und Spermazellen besitzen keine Chromosomenpaare, sondern von jedem Chromosom nur ein einziges Exemplar. Die (weibliche) Eizelle trägt stets ein X-Chromosom, und die (männliche) Spermazelle entweder ein X- oder ein Y-Chromosom. Befruchtung des Eies durch eine X-haltige Spermazelle zeugt ein XX-Embryo – also eine Frau. Befruchtung durch eine Y-haltige Spermazelle zeugt einen XY-Embryo – also einen Mann. Bevor sich aber die beiden Partner eines Chromosomenpaares voneinander trennen, um in eine Ei- oder Spermazelle sortiert zu werden, tauschen sie Teile untereinander aus und verändern sich oft auch noch auf andere Weise. Dabei mischen sie die Gene der beiden Eltern nach dem Zufallsprinzip in schier unendlichen Kombinationen. Gibt es ein grossartigeres Würfelspiel?

[5] Y- und X-Chromosomen entstanden vor etwa 300 Millionen Jahren, als sich die Säugetiere von den Reptilien trennten. Das X-Chromosom bewahrte die meisten seiner ursprünglichen Gene, doch das Y-Chromosom verlor sie fast alle, weil es beschädigte Gene nicht – oder nur mangelhaft – ausbessern kann. Gene sind nämlich chemisch instabil und müssen laufend repariert werden. Ein Gen auf einem der 22 „normalen“ Chromosomenpaare hat dafür ein gleichartiges Gen am Partnerchromosom als Sicherheitskopie zur Verfügung. Bei Frauen gilt dies natürlich auch für die Gene ihres XX-Chromosomenpaares. Bei Männern haben jedoch weder das X- noch das Y-Chromosom einen gleichartigen Partner – und somit ihre Gene keine Sicherheitskopie. Gene des X-Chromosoms können etwaige Schäden immerhin ausbügeln, wenn sie über sexuelle Fortpflanzung wieder in eine weibliche Körperzelle gelangen, die ihnen ein zweites X-Chromosom bietet. Genen des Y-Chromosoms ist jedoch dieser Weg verwehrt, weil in Männern auch die Körperzellen nur ein einziges Y-Chromosom tragen. Überdies muss ein Y-Chromosom lange Zeit in einer Spermazelle ausharren, die wegen ihres hohen Energiebedarfs intensiv atmet und deshalb ihre Gene verstärkt durch Oxidation schädigt. Gene am Y-Chromosom leben also gefährlich und mutieren etwa fünfmal schneller als die meisten anderen Gene, sodass das menschliche Y-Chromosom heute mit Genschrott durchsetzt ist.

[6] Noch dazu können selbst verhältnismässig intakte Y-Chromosomen für immer verloren gehen, wenn ihr männlicher Träger keinen Sohn zeugt. Unser Y-Chromosom dürfte deshalb früher oder später ganz verschwinden. Wahrscheinlich versuchen seine geschlechtsbestimmenden Gene schon jetzt, sich auf andere Chromosomen zu retten. Weil einzelne Teile des Y-Chromosoms verschieden schnell mutieren, ist es allerdings noch ungewiss, wie lange sich dieses Chromosom noch halten kann. Schätzungen schwanken zwischen etwa 100.000 und über 10 Millionen Jahren.

[7] Selbst Mutationen am X-Chromosom betreffen vor allem Männer, weil diese ja auch von diesem Chromosom nur ein Exemplar besitzen und deshalb seine Mutationen nicht mit einer intakten Sicherheitskopie abpuffern oder übertünchen können. Für die Evolution ist deshalb das X-Chromosom ein Experimentierfeld für neue Gene, die vorwiegend Männern zugutekommen. Auffallend viele dieser Gene steuern Fortpflanzung und geistige Entwicklung. Ist das X-Chromosom also „smart und sexy“ – wie dies eine meiner Kolleginnen behauptet hat? Könnte es sein, dass Intelligenz auf Frauen als Merkmal „guter“ Gene – und damit als sexuelles Lockmittel – wirkt und intelligenten Männern besonders reichen Kindersegen beschert?

[8] Sollte aber unser Y-Chromosom ganz verschwinden, bedeutete dies auch das Ende aller Männer? Glücklicherweise nicht, denn unsere Spezies könnte ohne sie nicht überleben. Die „Männlichkeitsgene“ würden dann wohl von einem anderen Chromosom aus – gewissermassen aus dem Exil – wirken. Das grosse Würfelspiel würde dann dieses Exil langsam, aber sicher zu einem neuen Männlichkeitschromosom umformen und so eine weitere Runde des Werdens und Vergehens einläuten.

[9] Dass Männer und Frauen nicht aus demselben Holz geschnitzt sind, bestätigt also auch die molekulare Biologie. Leider verführt fast jede neue Entdeckung geschlechtsspezifischer Denk- und Verhaltensmuster zu vorschnellen und schlagzeilenträchtigen Schlüssen über „Stärken“ und „Schwächen“ von Frauen und Männern – oder aber zur „politisch korrekten“ Leugnung jeglicher Unterschiede. Solche Reaktionen verletzen mein Menschenbild, weil sie nicht wahrhaben wollen, wie entscheidend biologische Unterschiede zwischen Mann und Frau unser Leben und unsere Kultur bereichern. Eiferer beider Seiten haben dieses Thema nicht nur in unserer Gesellschaft, sondern sogar in der Wissenschaftsgemeinde tabuisiert und diese damit ins Mark getroffen. Denn wenn wir Wissenschaftler kontroverse Fragen nicht mehr frei und emotionslos diskutieren können, verlieren wir den Boden unter den Füßen. Natürlich widersprechen viele der in unserer Urzeit entwickelten geschlechtsspezifischen Verhaltensmuster den heutigen Bedürfnissen; anders als Tiere können wir jedoch biologische Zwänge kraft unseres Verstandes und unserer Kultur zumindest teilweise überwinden und veredeln. Dazu mussten wir in einem jahrmillionenlangen Kampf urtümliche Gene zerstören und andere neu entwickeln. Erst dieser Kampf liess uns zu Menschen werden.

aus: G. Schatz (2013). *Zaubergarten Biologie. Wie biologische Entdeckungen unser Menschenbild prägen* (2. Aufl., S. 85–89). Zürich: NZZ Verlag; leicht veränderte Fassung des Artikels „Das grosse Würfelspiel. Wie sexuelle Fortpflanzung uns Individualität schenkt“. NZZ 10.11.2008.

## Fragen

- 1) Wie viele Chromosomen haben Frauen und Männer und worin unterscheiden sich diese? (*Gezielt relevante Informationen in einem Text finden können.*)
- 2) Beschreiben Sie die Chromosomenstruktur einer menschlichen Eizelle und einer menschlichen Spermazelle. (*Zentrale Inhalte zusammenfassen können.*)
- 3) Weshalb ist sexuelle Fortpflanzung ein „grosses Würfelspiel“? Geben Sie Gottfried Schatz' Antwort auf diese Frage und verweisen Sie auf die entsprechende Textstelle. (*Die Hauptargumente nachvollziehen können; die Textstruktur nachvollziehen können; den Standpunkt des Referenten bzw. der Referentin verstehen können.*)
- 4) Was meint der Autor mit dem Ausdruck „Genschrott“? (*Die Hauptargumente nachvollziehen können; zentrale Inhalte zusammenfassen können.*)

- 5) Im vierten Absatz stehen die Adjektive „weiblich“ und „männlich“ in Klammern, weshalb wohl? (*Implizite Botschaften erkennen und einschätzen können.*)
- 6) Weshalb kommt es in der Natur bei Säugetieren nicht zu Klonen? (*Zusammenhänge zum eigenen (Fach-)Wissen und zu anderen Texten herstellen können.*)
- 7) Im letzten Abschnitt wird der zuvor sachliche Autor emotional. Versuchen Sie seine Position zu erklären. (*Den Standpunkt des Referenten bzw. der Referentin verstehen können; die Zugehörigkeit zu einer bestimmten (wissenschaftlichen) Textsorte erkennen können; den Kontext und die Funktion eines Textes bei seiner Einschätzung berücksichtigen können; die beabsichtigte Wirkung eines Textes einschätzen können.*)
- 8) Die heutigen Schulen machen, z. B. im Fächerangebot und in den Lektionentafeln, kaum Unterschiede mehr zwischen Frauen und Männern und führen die Klassen meist geschlechtergemischt. Ist das aus Ihrer Sicht richtig? Begründen Sie bitte und gehen Sie bei Ihrer Beurteilung auch kurz auf ein Artikel von Schatz ein. (*Zusammenhänge zum eigenen (Fach-)Wissen und zu anderen Texten herstellen können; die in einem Text vorgebrachten Argumente kritisch durchleuchten können; einen eigenen Standpunkt einnehmen und ihn argumentativ begründen können.*)

## Antworten

- 1) 23 Chromosomenpaare, wobei 22 nahezu identisch sind und nur das 23. (das Gonosom) sich stark unterscheidet: X-Chromosom mit vielen Genen, Y-Chromosom mit wenigen Genen (verantwortlich für die Geschlechtszuweisung).
- 2) Menschliche Ei- und Spermazellen haben von jedem Chromosom nur ein Exemplar. 22 der 23 Chromosomen sind gleich (Autosome). Das 23. Chromosom (Geschlechtschromosom) ist in der Eizelle immer das X-Chromosom, in der Spermazelle entweder ein X- oder ein Y-Chromosom.
- 3) Vor der Trennung eines Chromosomenpaars in eine Ei- oder in eine Spermazelle tauschen die beiden Partner untereinander Teile aus oder verändern sich anderswie. „Dabei mischen sich die Gene der beiden Eltern nach dem Zufallsprinzip in schier unendlichen Kombinationen.“ (4. Absatz)
- 4) Das Y-Chromosom kann sich nicht durch ein Partnergen selber reparieren. Es ist zudem mutationsanfälliger (höherer Energieaufwand, höhere Oxidation, längere Verweildauer in der Spermazelle). Es entstehen Zerfallsprodukte, die Schatz als „Genschrott“ bezeichnet.
- 5) Schatz verwendet die attributiven Adjektive zur Verdeutlichung, obwohl für Fachleute klar ist, dass jede Eizelle weiblich und jede Spermazelle männlich ist. Die Nennungen sind eigentlich pleonastisch.
- 6) Es braucht für die Fortpflanzung die Befruchtung eine Ei- durch eine Spermazelle. Sie stammen von einer Frau und einem Mann, die notwendig ein unterschiedliches Genom haben. Zudem wird der Chromosomensatz bei der Sortierung in eine Ei- oder Spermazelle nicht unverändert abgegeben (vgl. Antwort 3).
- 7) Als Molekularbiologe ist Schatz mit vielfachen biologisch determinierten Genunterschieden von Frauen und Männern konfrontiert. Für ihn ist offenbar klar, dass sich diese biologischen Unterschiede in unterschiedlichen Verhaltens- und Denktunterschieden ausdrücken. Er ist aber vorsichtig, diese vorschnell zu deuten, weil die Menschen nicht allein urzeitlich entwickelten biologischen Zwängen ausgesetzt sind, sondern diese mit ihrem Verstand und dank ihrer Kultur „zumindest teilweise überwinden und veredeln“ können (9. Absatz).
- 8) Das Konzept der Gleichbehandlung verlangt ein gleiches Angebot und gleiche Bestehensanforderungen. Die individuellen Wahlmöglichkeiten werden allerdings oft geschlechtstypisch genutzt (im MAR-Gymnasium z. B. bevorzugen Frauen Sprachen [BE 2013: 78 % Maturzeugnisse an Frauen], Männer das SPF Physik und Anwendungen der Mathematik [BE 2013: 76.8 %]. Im SPF Biologie & Chemie ist das Geschlechterverhältnis nach anfänglich stärkerer Männerdominanz heute gekippt [BE 2013: 58.5 % Frauen]. Zurzeit wird diskutiert, ob der traditionelle Unterrichtsstil am Gymnasium (vorwiegend rezeptive Wissensaneignung in einer Vielzahl von Fächern) eher Frauen entgegen-

kommt, Männer aber einen konkurrenzierenden und experimentierenden Unterrichtsstil zu konkreten Problemen (z. B. Projektarbeit) bevorzugen würden.

## 9.6 Weitere fachdidaktisch-inhaltliche Anregungen

Wie bereits festgehalten, ist die Förderung basaler erstsprachlicher Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit im Erstsprachunterricht nicht etwa ein neuer Fachinhalt. Basale Kompetenzen werden in einem guten und funktionalen Erstsprachunterricht permanent gefördert, und zwar bei der Behandlung *aller* Unterrichtsgegenstände des Fachs: bei linguistischen Themen, z. B. Grammatik, ebenso wie im Literaturunterricht, beim Schreiben genauso wie in Debatten und Präsentationen, in rezeptiven Unterrichtssequenzen nicht weniger als in handlungs- und produktionsorientierten Lerneinheiten.

Die fachdidaktisch-inhaltlichen Empfehlungen beschränken sich daher auf vier Bereiche, die sich in den herkömmlichen Unterricht einbauen lassen und diesen nicht verdrängen, sondern allenfalls modifizieren.

### 9.6.1. Sachtexte bearbeiten

Der Erstsprachunterricht soll sich vermehrt bzw. gezielter auch mit Sachtexten auseinandersetzen. Sachtexte stehen nicht in fachdidaktischer Konkurrenz zu literarischen Texten, sie sollen also die Beschäftigung mit literarischen Texten nicht ersetzen, sondern ergänzen. Diese Ergänzung ist lohnend, weil Sachtexte doch eine deutlich andere Funktion haben als literarische Texte: Sie haben einen spezifischen Wirklichkeitsbezug (faktische statt fiktionale Referenz), besondere textsortenspezifische und textgrammatische Eigenschaften (Textsorten statt Gattungen/Gattungstraditionen als intertextuell wirkende Muster), einen alltagsnäheren Diskursstil und eine oft eindeutige Textpragmatik (einen klaren Zweck). Gerade die typischen Unterschiede zu literarischen Texten vermögen das Bewusstsein der Schülerinnen und Schüler für die Eigenheiten beider Textgattungen zu schärfen, die sich in der Gegenüberstellung besonders gut profilieren.

Behandelte Sachtexte sollen noch nicht wissenschaftlichen Ansprüchen genügen, aber wissenschaftspropädeutisch genutzt werden und Gymnasiastinnen und Gymnasiasten auf die Rezeption wissenschaftlicher Texte vorbereiten. Anvisiert sind Texte von Fachleuten, die sich an ein breiteres, gebildetes Publikum richten und etwa in überregionalen Tageszeitungen oder in Wochenzeitungen erscheinen, oder Beiträge, die wissenschaftliche Erkenntnisse popularisieren (etwa Artikel-Zusammenfassungen im Stile von „Nature“ oder Beiträge im Magazin „ZEIT Wissen“). Thematisch sind dem Erstsprachunterricht dabei kaum Grenzen gesetzt – ausser den mit den Lehrpersonen anderer Fächer allenfalls ausgehandelten (vgl. Kapitel 9.3.1). Das Feld möglicher Inhalte ist weit und am besten in Kombination mit den zu besprechenden literarischen Texten abzustecken.

Der Bezug auf genuin geisteswissenschaftliche Themen wie z. B. der Bedeutung von ‚Bildung‘ oder des Dialekts (vgl. die Beispiel-Texte 2 und 4 im Anhang A14) bietet den Vorteil, dass die Schülerinnen und Schüler bereits auf dem Gymnasium Erfahrung mit Sachtexten aus diesem Bereich machen. Auf diese Weise kann eine zu starke Polarisierung zwischen den sozial- und naturwissenschaftlichen Fächern mit Sachtexten und den Sprachfächern mit fiktionalen bzw. literarischen Texten vermieden werden. Durch die verstärkte Auseinandersetzung mit Sachtexten, welche typische Inhalte von Erstsprache erörtern, wird die Sprachwissenschaft als akademische Disziplin sichtbar und die Anforderungen eines eventuellen späteren Studiums in Ansätzen erfahrbar. Auch in diesem Sinne würde der stärkere Einbezug von Sachtexten in den Erstsprachunterricht einen Beitrag zur Vorbereitung auf das Studium leisten.

## 9.6.2. Arbeit an Begrifflichkeit und formalen Merkmalen

Die beständige Konfrontation mit neuartiger Terminologie und dem Fachwortschatz ihrer jeweiligen Disziplin stellt für viele Studierende ein nicht geringes Hindernis für die Textrezeption dar (vgl. Kap. 7.3). Das Gymnasium kann dem abhelfen, indem stärker und systematischer als bisher Wortschatz- und Terminologiearbeit geleistet wird, sodass die Schülerinnen und Schüler nicht nur mit einem Grundstock an terminologischem Wissen gerüstet sind, sondern auch ein grundsätzliches Verständnis für die Bildung von Fremdwörtern besitzen. Denn nach wie vor wird der grösste Teil der Fachterminologie und des Bildungswortschatzes aus einer relativ geringen Anzahl von Präfixen, Wortstämmen und Suffixen griechischen und vor allem lateinischen Ursprungs gebildet, auch wenn die Ausdrücke oft über das Englische in die internationale Fachsprache gelangt sind. Manche Termini sind überdies in manchen Sprachen in gleicher Bedeutung und ähnlicher Struktur (Lautung, Orthographie) vorhanden.

Sachtexte haben oft eine eigene Begrifflichkeit, die es bewusst zu machen gilt. Sie sind deshalb besonders geeignet für eine sinnvolle Wortschatzarbeit, z. B. das Erkennen der Art der Bildung von Termini, die hinter Begriffen stehende Bildlichkeit, das Verstehen von Fremdwörtern durch Sprachvergleich usw.. Sachtexte, die sich einer bestimmten wissenschaftlichen Disziplin zuordnen lassen, vermögen oft eine gute Vorstellung zu vermitteln von deren spezifischen terminologischen Anforderungen. Literarische Texte hingegen ermöglichen eine breitere, weniger systematische Wortschatzarbeit: Einige gehen sehr unkonventionell mit der Sprache um und stellen daher eher kreative Anforderungen an die terminologischen Kompetenzen.

Die Arbeit an der Begrifflichkeit kann ausgeweitet werden auf eine formale Analyse des Textes. Auch hierzu eignen sich sowohl Sach- wie auch literarische Texte. Erstere haben dabei den Vorzug des eindeutigeren Bezugs zur Wirklichkeit und sind damit weniger offen für Interpretationen. An ihnen lassen sich Fragen zur Formalität des Textes, wie z. B. zur Verständlichkeit einer Aussage, zur Präzision eines Begriffs, zu möglichen Synonymen für eine bestimmte Terminologie oder zu einer gelungenen Paraphrasierung einer Aussage gut beantworten.

Die Formalisierung ist hier didaktisch zu verstehen: Bei manchen Texten lohnt es sich, das eigene Verständnis präzise zu formulieren, einen möglichst stringenten Kommentar darüber zu verfassen, eine Skizze oder ein Schema zu erstellen und diese Produkte des Textverständnisses in der Klasse auszutauschen und zu reflektieren. Auch solche Beschäftigungen sind an sich nichts Neues im Erstsprachunterricht, neu sind möglicherweise nur der enge Zusammenhang zu Texten, die gerade in anderen Fächern bearbeitet werden, und die Praxis, Sachtexte minutiöser Spracharbeit zu unterziehen. Fachdidaktisch macht vermehrtes Büffeln von Grammatikregeln und die Rückkehr zu Diktaten keinen Sinn. Es geht vielmehr darum, die Ausdruckssicherheit der Schülerinnen und Schüler zu fördern und sie in der sprachlichen Selbstsicherheit zu stärken, z. B. dadurch, dass man sie Texte wesentlich intensiver als bisher überarbeiten lässt.

Diese kleinteilige Arbeit am Text unterstützt vor allem die unter dem Begriff „Sprachliche Bewusstheit“ subsumierten basalen Kompetenzen, die in Kapitel 8.3 als „sprachbezogene Kompetenzen“ bezeichnet werden. Sie bilden häufig die Voraussetzung für eine gelungene Textrezeption oder Textproduktion und beziehen sich auf die eher formale Seite der Textgestaltung, aber auch auf die assoziative Ebene des Geschriebenen bzw. Gesagten. Die unter „Sprachliche Bewusstheit“ aufgeführten Kompetenzen reichen von der Beherrschung des formalen Regelsystems der Sprache (wie Orthographie oder Grammatik) bis zu den ersten Ansätzen einer Reflexion über Texte und Sprache, welche für eine erfolgreiche Textarbeit ebenso wichtig ist.

### 9.6.3. Zusammenspiel von rezeptiven und produktiven Kompetenzen

Sprachlernen und Sprachentwicklung basieren auf (kommunikativer) Interaktion und auf dem Zusammenspiel von rezeptiven und produktiven Tätigkeiten. Die basalen erstsprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit sind entsprechend interdependent angelegt: Textarbeit ist immer ein Zusammenspiel von Lesen und Schreiben, von Hören und Sprechen (vgl. Kap. 7.3). Die Schreibdidaktik hat gezeigt, dass Schreiben über Texte bzw. Problemstellungen auch der Klärung der Sache dient (Fix, 2008), und diese Erkenntnis sollte den Schülerinnen und Schülern nicht vorenthalten werden. Gerade im Erstsprachunterricht sollten immer wieder systematisch und auf verschiedenen Schwierigkeitsstufen die zum Beherrschen der basalen erstsprachlichen Kompetenzen führenden Sprachhandlungen durchgeführt werden. Teilkompetenzen wie einen Absatz zusammenfassen, einen Text strukturieren, eine Aussage kritisieren usw. sind dabei sowohl auf die Textrezeption wie die Textproduktion anwendbar und didaktisch sinnvoll: Ein vertiefteres Textverständnis und ein gesteigertes Vermögen, einen eigenen Text zu produzieren, verstärken sich analog dem hermeneutischen Zirkel wechselseitig.

Auch unter diesem Aspekt hat der stärkere Einbezug von Sachtexten didaktische Vorteile: Es können Aufgaben gestellt werden, die auf die Textrezeption zurückwirken und eine vertiefte und intersubjektive Auseinandersetzung unterstützen.

Denkbar sind auch Debattierübungen, etwa nach dem Format der Stiftung „Schweizer Jugend debattiert“ (Jugend debattiert, 2009), die auch dem Bedürfnis nach verstärktem Aktualitätsbezug nachkommen würden. Diese miteinander verbundenen Sprachhandlungen des Lesens und Schreibens bzw. des Lesens, Diskutierens und mündlich Formulierens üben verschiedene Schritte einer gelungenen Textrezeption ein, die von den Schülerinnen und Schülern zunehmend als Weg zu einem erfolgreichen Textverständnis erkannt werden und nach einigem Training selbständig gegangen werden können.

### 9.6.4 Schreibdidaktik und Maturaarbeit

Zu den von den Studierenden geäußerten und durch die Ergebnisse der Erhebung bestätigten Desideraten gehört eine Einführung in das wissenschaftliche Schreiben (vgl. Kap. 7.4.1 und 7.3). Damit verbunden sind auch Wünsche nach einer Schreibdidaktik, die als fördernd empfunden wird – mit deutlich höheren Anteilen an Schreibberatung und Coaching. Konzepte einer prozessorientierten Schreibdidaktik werden von der Fachdidaktik schon seit längerer Zeit vorgeschlagen und sind in Einführungen (z. B. Fix 2008; Becker-Mrotzek & Böttcher, 2012) gut verschriftlicht.

Aus schreibdidaktischer Perspektive können mit der zunehmend vertieften Behandlung von Texten jeglicher Art auch komplexere Schreibaufgaben verbunden werden. Die Voraussetzungen für die Begleitung eines erfolgreichen Schreibprozesses sind allerdings nicht gering: Es braucht ein gewisses Mass an Zeit für die Schülerinnen und Schüler, sich mit einer neuen Materie vertraut zu machen, sowie für die Lehrpersonen die Notwendigkeit, geeignete didaktische Rahmenbedingungen für den Arbeitsprozess zu schaffen und immer wieder Feedback zu geben. Der Zeitaufwand steht dabei in direktem Verhältnis zur Anzahl der zu betreuenden Schülerinnen und Schüler.

Es wäre wünschenswert, dass alle Gymnasiastinnen und Gymnasiasten zumindest einmal eine grössere (betreute) Facharbeit in einem zu bestimmenden Fach verfassen müssten. Diese wissenschaftspropädeutische Funktion war im MAR 95 eigentlich der Maturaarbeit zugedacht, deren Beurteilung als eine von 13 gleichberechtigten Noten im Maturitätszeugnis seit der Revision von 2007 für die Bestehensnorm relevant ist. Die Maturaarbeit muss aber nicht an allen Gymnasien eine wissenschaftliche Arbeit sein (es sind auch dokumentierende Projektarbeiten und mit einem Reflexionsteil versehene künstlerische Arbeiten möglich). Zudem werden die Anforderungen an die Textqualität (Verständlichkeit, Stringenz, sprachliche Korrektheit usw.) von Maturaarbeiten höchst unterschiedlich beurteilt und gewichtet.

Nicht nur aus wissenschaftspropädeutischen Gründen und wegen der eigenständigen Schreibleistung ist es sinnvoll, die Maturaarbeit als eine erste wissenschaftlich angelegte Arbeit schreiben zu lassen, sondern auch, um damit die basalen erstsprachlichen Kompetenzen zu trainieren und zu demonstrieren. Zum einen, weil die Maturaarbeit über einen längeren Zeithorizont hin geplant und durchgeführt wird, währendem verschiedene Feedbacks (und ihre Umsetzung) möglich sind. Und zum anderen, weil gerade die Form der längeren schriftlichen Arbeit die Verschränkung der Kompetenzen erfahrbar macht, indem sie die Maturanden und Maturandinnen während des langen Arbeitsprozesses immer wieder zwingt, das Beherrschen unterschiedlicher, situativ erforderlicher Teilkompetenzen unter Beweis zu stellen. Wünschenswert wären dann auch eine genaue Absprache und Differenzierung der Bewertungskriterien und deren sprachlichen Anteile, wie das an vielen Schulen bereits erfolgt. Überlegenswert wäre zudem die Festlegung von sprachbezogenen Mindestkriterien, die für eine genügende Maturanote erreicht werden müssen. Eine angenommene Maturaarbeit könnte dann sprachlich nicht mehr ungenügend sein, was der Idee der basalen erstsprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit gut entsprechen würde.

## 9.7 Leistungsbeurteilung

Die Erreichung schulischer Lern- und Kompetenzziele wird letztlich über die Verfahren zur schulischen Leistungsmessung erfasst und mittels Noten bewertet. Die Note 4 wird in der Schweiz für gerade noch genügende Leistungen verwendet. Wenn die basalen erstsprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit durch alle Gymnasiastinnen und Gymnasiasten erreicht werden sollen, müssen sie folgerichtig in Prüfungen, welche basale erstsprachliche Kompetenzen messen und deren Erreichungsgrad bewerten, spätestens am Ende des Kompetenzerwerbsprozesses mindestens die Note 4 erreichen. Dabei muss die Leistungsmessung immer in Kombination mit den in den vorangehenden Abschnitten skizzierten Vorschlägen zur Förderung der basalen erstsprachlichen Kompetenzen gedacht werden. Im Folgenden werden zusätzliche Überlegungen zur Erstellung von Prüfungen und zu allfälligen besonderen Promotionsbedingungen angestellt werden.

### 9.7.1 Erstellen von Prüfungen

Prüfungen zur Messung basaler erstsprachlicher Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit sollten den einschlägigen Gütekriterien der Objektivität, Reliabilität und Validität genügen. Es ist bekannt, dass die in der Schulpraxis durchgeführten Prüfungen diese Anforderungen nur teilweise erfüllen (vgl. z. B. Ingenkamp, 1995) und auf allen Schulstufen diesbezügliche Verbesserungen möglich sind. Diese aufzuzeigen ist nicht Aufgabe dieses Berichts, denn sie gelten nicht nur für die Messung basaler Kompetenzen, sondern für jegliche Leistungsmessung. Wir belassen es bei dem Hinweis, dass alle Anstrengungen zur Verbesserung der Leistungsmessung auch die Prüfung des basalen Wissens und Könnens sinnvoll sind. Das gilt ebenso für die Massnahmen zur Verbesserung der Vergleichbarkeit der Prüfungen am Gymnasium, wie sie im Teilprojekt 2 der EDK „Unterstützungsangebote für gemeinsames Prüfen“ erarbeitet werden (vgl. EDK: Gymnasiale Maturität. Die Teilprojekte im Überblick, abgerufen von <http://www.edk.ch/dyn/12475.php>) [Stand 24.09.2014]). Falls dort beispielsweise die Erstellung von Vergleichsaufgaben vorgeschlagen würde, wären solche auch für den Bereich der basalen erstsprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit sinnvoll.

### 9.7.2 Bestehensbedingungen

Die in den vorangehenden Kapiteln beschriebenen Möglichkeiten zur Verstärkung der Bemühungen, das Erreichen der basalen erstsprachlichen Kompetenzen für alle zu erwirken, versprechen zwar eine gewisse Breitenwirkung, stellen aber das Ziel der ausnahmslosen und flächendeckenden Erreichung nicht sicher. Das könnte erst durch eine entsprechende Gestaltung der Bestehensbedingungen erfol-

gen, wobei der Vorbehalt der im vorangehenden Kapitel aufgeworfenen Objektivitäts-, Reliabilitäts- und Validitätsprobleme von Schulprüfungen bestehen bleiben würde. In der Diskussion der letzten Jahre wurden etwa folgende Vorschläge eingebracht, welche aber eine Revision des MAR bedingen würden: Doppelte Gewichtung der Maturanoten der Fächer Erstsprache und Mathematik, Aufhebung der Kompensationsmöglichkeit für ungenügende Noten allgemein, Aufhebung der Kompensationsmöglichkeit für ungenügende Noten in Erstsprache und Mathematik und als neuester Vorschlag die Einführung der 19-Punkte-Regel. Sie alle würden die maturitären Anforderungen verschärfen. Wir erachten sie aber im Hinblick auf die Sicherstellung der basalen erstsprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit entweder als schwach wirksam (19-Punkte-Regel und Doppelte Gewichtung) oder als über das Ziel hinausschiessend (Aufhebung der Kompensationsmöglichkeit).

Eine Möglichkeit innerhalb des Rahmens des geltenden MAR besteht darin, dass die Kantone und/oder die einzelnen Gymnasien grundsätzlich schärfere Promotionsbedingungen erlassen dürfen als sie im MAR vorgegeben sind, denn diese sind Mindestvorschriften. Die erstsprachlichen Inhaltsbereiche, die Themen der erstsprachlichen basalen Kompetenzen umfassen, könnten zum Beispiel gesondert mit der Anforderung geprüft werden, dass alle Schülerinnen und Schüler diese Prüfung(en) bestehen müssten. Diese Prüfungen haben keine zusätzliche Selektions-, sondern eine Sicherstellungs- und Lernsteuerungsfunktion. Deshalb müsste eine Anzahl von Wiederholungen bei Nichtbestehen möglich sein, ähnlich den propädeutischen Prüfungen an den Universitäten (z. B. Kleines Latein). Aufgrund ihrer speziellen Funktion stellen solche Prüfungen besonders hohe Anforderungen an die Konstruktion, die Vergleichbarkeit in den Anforderungen und die Gütekriterien. Deshalb sollte das Thema „Schülerinnen- und Schülerbeurteilung“ in der Aus- und Weiterbildung von Lehrerinnen und Lehrern noch verstärkt werden.

### 9.7.3 Bewertung der sprachlichen Kompetenzen auch in anderen Fächern

Weil die Förderung der erstsprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit eine Aufgabe aller Fächer ist, stellt sich die Frage, ob Sprachleistungen bei Fachprüfungen ebenfalls bewertet werden und in die Prüfungsnote einfließen sollen. Auf den ersten Blick erscheint dies durchaus plausibel und zielführend entsprechend dem didaktischen Prinzip, wonach in den einzelnen Fächern anzustrebende Lernziele bzw. zu erwerbende Kompetenzen spätestens am Schluss des Lernprozesses auf ihren Erreichungsgrad hin beurteilt und bewertet werden sollen. Korrekte Sprachlichkeit im Umgang mit Fachwissen und -können kann in jedem Fach auch als genuine fachliche Anforderung deklariert werden. Auf den zweiten Blick sind aber auch folgende mögliche Probleme und Grenzen zu beachten:

- Durch den expliziten, zusätzlichen Einbezug der sprachlichen Leistungen in die Benotung aller Fächer kommt den sprachlichen Kompetenzen ein in der Summe sehr grosses Gewicht zu. Bereits jetzt wird das Gymnasium teilweise dahingehend kritisiert, durch den Kanon der obligatorischen Fächer bestehe ein Übergewicht der Sprachen (Eberle & Brüggelbrock, 2013, S. 78). Eine stärkere Gewichtung der Sprachleistungen in allen Fächern würde die monierte Sprachlastigkeit des Gymnasiums noch erhöhen. Das könnte auch die ungleiche Geschlechterverteilung verstärken.
- Einseitig mathematisch-naturwissenschaftlich begabte Schülerinnen und Schüler würden in den Fachprüfungen eher schlechter bewertet, was negative motivationale Auswirkungen haben und den Vorwurf der Sprachlastigkeit des Gymnasiums noch verstärken könnte.
- Nicht alle Fachlehrerinnen und -lehrer fühlen sich in der Lage (oder sind es), neben den Fachnoten auch noch „Sprachnoten“ zu erteilen.

Trotz dieser Einwände sollte gemäss dem erwähnten didaktischen Prinzip eine Lösung zur adäquaten Bewertung basaler erstsprachlicher Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit angestrebt werden. Wir empfehlen, dabei zumindest auf der Ebene der einzelnen Schulen jeweils eine koordinierte Lösung anzustreben. Mögliche Lösungsvarianten sind die folgenden:

- a) Die Fächer sprechen untereinander ab, zu welchem prozentualen Anteil die Sprachleistung in die Fachnote einfließt.
- b) Die Fächer bewerten die sprachlichen Leistungen unabhängig von der fachlichen Leistung und melden die „Sprachnote“ jedes Semester einer koordinierenden Stelle innerhalb der Schule. Diese erstellt daraus nach einem vereinbarten Schlüssel eine Gesamtnote für basale erstsprachliche Kompetenzen, die separat im Semesterzeugnis aufgeführt wird. Hier wären Änderungen an den Promotionsordnungen notwendig.
- c) Die basalen erstsprachlichen Kompetenzen werden periodisch mittels eines Tests geprüft, zu dem die Fächer Sachtexte beitragen. Auch hier wären Änderungen an den Promotionsordnungen notwendig.

Die Varianten b) und c) sind zwar unkonventionell, sie würden aber die oben beschriebenen Probleme weitgehend lösen. Die gewählte Lösung müsste im Weiteren mit den im vorangehenden Kapitel beschriebenen Aspekten der Bestehensbedingungen abgestimmt werden.

## 10 Schlussbemerkungen

### 10.1 Hinweis auf Kurzbericht

Anstelle einer Zusammenfassung sei hier auf den rund 25 Seiten umfassenden Kurzbericht verwiesen.

### 10.2 Fragen, Befürchtungen, Antworten

Im Vorfeld des Entscheids der EDK-Plenarversammlung zur Auftragserteilung und im Verlauf der Diskussionen während des Erarbeitungsprozesses wurden Befürchtungen und Missverständnisse sichtbar und es ergaben sich Fragen zu einzelnen Teilen des Projekts, auf die im Folgenden eingegangen werden soll.

*1) Sichert der Erwerb genügender basaler fachlicher Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit die allgemeine Studierfähigkeit?*

Nein. Abbildung 1 zeigt, dass die Bereiche der basalen fachlichen Studierkompetenzen nur einen kleinen Teil der Maturitätsbildung darstellen (siehe auch Frage 4) und die allgemeine Studierfähigkeit noch nicht garantieren. Ungenügende basale fachliche Studierkompetenzen hingegen beeinträchtigen die Studierfähigkeit für besonders viele Studienfächer: Genügendes Wissen und Können in den Bereichen der basalen fachlichen Studierkompetenzen ist notwendig, aber noch nicht hinreichend. Weil es aber notwendig ist, erhält es wieder eine besondere Bedeutung. Wenn zu viele Studierende in diesen Bereichen über ungenügende Kompetenzen verfügen, ist das in besonders vielen Studienfächern wahrnehmbar, was zu einer breiteren Basis entsprechender Kritik aus den Universitäten am Gymnasium und zur häufigeren Infragestellung des Konzepts des prüfungsfreien Zutritts führt. Die Sicherstellung genügender basaler Studierkompetenzen über die zwei gewählten Fächer ist deshalb als Ergänzung zur bestehenden Maturaordnung zu sehen, nicht etwa als Ersatz. Alle anderen Regelungen sollten grundsätzlich nicht angetastet werden, auch nicht die jetzigen Kompensationsregelungen, wie das einige Kritiker befürchten. Einzig die minimalen basalen fachlichen Studierkompetenzen sollen neu von allen erreicht werden. Die überwiegende Mehrheit der Inhaber von Maturitätszeugnissen verfügt zweifellos bereits jetzt über sie, künftig sollen sie alle Personen erreichen, die sich „allgemein studierfähig“ nennen.

*2) Gibt es tatsächlich einen kategorialen Unterschied zwischen der Festlegung von basalen fachlichen Kompetenzen und der allgemeinen Einführung von Bildungsstandards am Gymnasium?*

Ja. Erstens umfasst der Erwerb basaler erstsprachlicher und mathematischer Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit nur einen kleinen Teil der unbestrittenen gymnasialen Bildungsziele nach Artikel 5 des MAR (1995) (siehe Abb. 1 und den zugehörigen Text). Dazu gehören auch die weiteren basalen fachlichen Kompetenzen (Englisch und Informatikanwendung) und weitere Kompetenzkategorien für allgemeine Studierfähigkeit: kognitive und nicht kognitive überfachliche Fähigkeiten sowie Spezialwissen und -können für jeweils nur einzelne Studienfächer, die aber zahlreich sind. Als zweites Hauptziel der gymnasialen Bildung ist die Vorbereitung auf anspruchsvolle Aufgaben in der Gesellschaft (vertiefte Gesellschaftsreife) zu nennen. Dieses weitere Ziel und die weiteren Facetten der allgemeinen Studierfähigkeit bzw. die dazu in den verschiedenen gymnasialen Fächern zu erwerbenden Kompetenzen sind nicht weniger wichtig. Zweitens sind die in diesem Projekt formulierten basalen fachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit in ihrer Form nicht vergleichbar mit den Bildungsstandards nach Klieme et al. (2007), wie sie etwa im Lehrplan 21 realisiert werden. Sie entsprechen nicht deren theoretischen Anforderungen und sind zum Beispiel nicht in Form von Aufgaben operationalisiert.

3) *Führt die Bestimmung basaler fachlicher Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit zur Einführung von zentralen Tests oder gar der Zentralmatura am Gymnasium?*

Nein. Denn solche würden – neben Vorzügen – auch in der Forschung gut belegte Nachteile mit sich bringen und müssten separat diskutiert werden (vgl. z. B. die Diskussion in Eberle & Brüggemann, 2013, S. 118ff.). An die Einführung von Mindestanforderungen für basale fachliche Studierkompetenzen ist kein Automatismus für eine zentrale Messung des genügenden Kompetenzerwerbs geknüpft. Abgesehen davon, dass ein solcher von der EDK bei der Beschlussfassung für das Projekt ausgeschlossen wurde, wäre das ein eigenes, von der Arbeit in diesem Projekt unabhängiges Vorhaben. Bereits in der vorangehenden Antwort zu Frage 2 wurde darauf hingewiesen, dass es in diesem Projekt nicht um Bildungsstandards geht, wie sie z. B. Klieme et al. (2007) konzipiert haben; diese sind tatsächlich mit Kompetenzmessung verknüpft. Im Gegensatz dazu wurden hier „weichere“ Möglichkeiten vorgeschlagen, um alle Schülerinnen und Schüler die Mindestziele erreichen zu lassen.

4) *Lassen sich trotz der Festlegung basaler fachlicher Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit die anderen fachlichen und überfachlichen Kompetenzbereiche immer noch gleich gut fördern?*

Ja. Eine Reduktion des gymnasialen Unterrichts auf basale fachliche Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit – bei der auch das Ziel der vertieften Gesellschaftsreife ausser Acht gelassen würde – liegt weder in der Absicht des Projektbeauftragten noch in jener der Projektauftraggeberin. Die umfassenden Ziele des Gymnasiums (allgemeine Studierfähigkeit und vertiefte Gesellschaftsreife, siehe Abb. 1) sollen weiterhin möglichst gut und ohne Abstriche erreicht werden. Deshalb wäre auch eine Reduktion der Jahreswochenstunden für die Fächer Erstsprache und Mathematik, mit der Begründung, dass man sich künftig gar auf die Förderung der basalen fachlichen Studierkompetenzen beschränken könne, ein fataler Fehlschluss. Die besondere Förderung in diesem Bereich muss ergänzend erfolgen.

Die Befürchtung, die besondere Behandlung eines fachlichen Teilgebiets einer Disziplin führe zu einer Abwertung oder gar Infragestellung der curricularen Inhalte anderer Teilgebiete, ist aber verständlich. Deshalb soll an dieser Stelle erneut (vgl. auch Kap. 1.1.3 im ausführlichen Bericht) die Bedeutung der basalen erstsprachlichen und mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit im Kontext der gesamten Zielsetzung und deren Bedeutung für die anderen Teilgebiete in Erstsprache und Mathematik und auch für alle anderen gymnasialen Fächer erläutert werden:

Mit der Festlegung der basalen Kompetenzen sollte in diesem Projekt einzig präzisiert werden, welches mathematische und welches erstsprachliche Wissen und Können für das erfolgreiche Studium einer Vielzahl von Studienfächern unabdingbar ist. Und es wurden Wege aufgezeigt, wie möglichst alle Maturandinnen und Maturanden dieses Wissen und Können in mindestens genügendem Ausmass erreichen können. Damit soll künftig – in Ergänzung zu allen bisherigen Bedingungen für den Erwerb eines Maturzeugnisses – das Ziel der allgemeinen Studierfähigkeit in einer pragmatisch-realistischen Form der Auslegung als Qualifikation für die Aufnahme zwar nicht aller, aber einer grossen Zahl von Studienfächern von noch mehr Maturandinnen und Maturanden als bisher erreicht werden. Alle Maturandinnen und Maturanden sollen in der Lage sein, die mathematischen und erstsprachlichen Anforderungen der meisten Studienfächer zu bewältigen. Die Förderung der basalen erstsprachlichen und mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit entspricht nur einem Teil des Erstsprach- und Mathematikcurriculums. Damit die Gesamtheit der gymnasialen Bildungsziele – von denen die finalen nach Artikel 5 des MAR (1995) die allgemeine Studierfähigkeit und die vertiefte Gesellschaftsreife sind – erreicht werden können, bleiben sowohl die übrigen Themen des Erstsprach- und Mathematikunterrichts als auch die anderen Fächer für die gymnasiale Bildung weiterhin wichtig. Sie verlieren nicht an Bedeutung, sie sind nur weniger konstitutiv für die allgemeine Studierfähigkeit und daher weniger gebunden an deren vollständige Sicherstellung. Zusammen mit den für allgemeine Studierfähigkeit nicht basalen Inhalten aller anderen gymnasialen Fächer bleiben sie für die Ziele der allgemeinen Studierfähigkeit (als spezifisches Eingangswissen und -können der „Mut-

terfächer und ihrer Verwandten“) sowie der vertieften Gesellschaftsreife (Vorbereitung auf anspruchsvolle Aufgaben in der Gesellschaft) und damit für die gymnasiale Bildung unverzichtbar.

Die Förderung der basalen mathematischen und erstsprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit muss deshalb im Rahmen der regulären gymnasialen Fachcurricula und des regulären Fachunterrichts sowie bei den Anwendungen von Mathematik und von Erstsprache in den anderen Fächern erfolgen. Dies geschieht bereits zum Teil, muss aber noch verstärkt bzw. konzentrierter und systematischer getan werden, ohne die ebenso wichtigen übrigen curricularen Inhalte zu vernachlässigen. Die basalen Kompetenzen sollten wegen ihrer grundlegenden Bedeutung für die allgemeine Studierfähigkeit aber konsequenter eingefordert werden, als dies bei anderen Inhalten notwendig ist, welche ihre Relevanz durch andere Bildungsziele erhalten.

*5) Wird durch die Festlegung von basalen fachlichen Mindestkompetenzen der Erwerb der Matura schwieriger, sodass eine sinkende Maturaquote zu erwarten ist?*

Nein. Das angestrebte Minimum wird durch alle erreichbar sein und die Festlegung lernsteuernd wirken. Dies im Gegensatz etwa zu einer möglichen Massnahme „Aufhebung der Kompensierbarkeit einer ungenügenden Maturanote in Mathematik“.

*6) Sind die basalen mathematischen Anforderungen auch für künftige Studierende der Geisteswissenschaften sinnvoll, da doch die Gefahr besteht, dass solche Schülerinnen und Schüler kurz vor Schluss an den basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit scheitern könnten, die sie für ihr Studium nicht benötigen?*

Ja. Die basalen Kompetenzen sind so basal, dass alle sie erfüllen können; sie sollen künftig nur konsequenter eingefordert werden. Die Projektidee ist im Hinblick auf das Ziel differenziert so angelegt, dass eine grösstmögliche Wirkung entsteht, ohne weitere, nicht wünschbare Folgen, wie etwa eine Senkung der Maturitätsquote, nach sich zu ziehen. Diese Gefahr ergäbe sich, wenn man undifferenziert die Mindestnote 4 für Mathematik verlangen würde (siehe Frage 5). Zudem werden bei weitem nicht alle Inhalte erst am Schluss des Gymnasiums erarbeitet. Vieles wird früher behandelt. Wenn zudem die früheren Grundlagen besser sitzen, hilft das auch bei späteren Themen wie der Differenzialrechnung.

Die Schweizer Maturität ist im Weiteren keine fachspezifischen Maturität, sondern eine allgemeine, die den Zugang zu allen Fächern ermöglicht, und zwar durch die Vermittlung einer allgemeinen Studierfähigkeit. Deren Förderung und Sicherung ist auch eine Verpflichtung. Jemand, der nur Geisteswissenschaften studieren kann, ist nicht allgemein studierfähig. Wenn die allgemeine Studierfähigkeit nicht gesichert werden kann, wird das mittel- und langfristig sowohl dieses Ziel als auch den prüfungsfreien Zutritt zur Universität gefährden.

*7) Führt die Benennung genügender basaler fachlicher Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit zu einer Nivellierung des gymnasialen Unterrichts nach unten?*

Nein. Eine Festlegung von basalen fachlichen Kompetenzen ist zwar eine Festlegung von Mindestanforderungen in diesen Bereichen. Die Sicherstellung genügender basaler Studierkompetenzen über die zwei gewählten Fächer soll aber nicht auf Kosten anderer wichtiger Bildungsinhalte und -ziele des Gymnasiums erfolgen (siehe oben Frage 4). Nach wie vor wird die maximale Bildung und Förderung in allen Fächern angestrebt – und natürlich auch überfachlich. Es sollen einzig neu Kompetenzlücken nach unten dort geschlossen werden, wo sie aus den bereits genannten Gründen besonders stossend sind und bei zu vielen Maturandinnen und Maturanden heute noch bestehen. Die Erfahrung zeigt zudem, dass es im Gegenteil zielführender ist, in einer Klasse zu unterrichten, in der die Schlechtesten nicht zu sehr abfallen, u.a. weil sie über eine akzeptable Unterrichtssprache und über grundlegende Kompetenzen in Mathematik verfügen. Genau diese Schlechtesten behindern sonst einen anspruchsvollen Unterricht und verleiten zur Anpassung des Unterrichtsniveaus nach unten. Werden zum Beispiel in Mathematik die Mindestanforderungen in

Algebra & Arithmetik in den unteren Gymnasialklassen durch alle Schülerinnen und Schüler erreicht, erleichtert das die weiterführende Mathematik in den oberen Klassen.

8) *Trägt die zusätzliche, spezielle Förderung basaler erstsprachlicher Kompetenzen wirklich mehr zur allgemeinen Studierfähigkeit bei, als es der Literaturunterricht, der den eigentlichen gymnasialen Kern des Faches Erstsprache bildet, ohnehin bereits tut?*

Ja. Eine systematische und kontinuierliche Förderung der Sprachkompetenzen im Literaturunterricht wirkt zwar unbestritten in dieser Weise. Sowohl die subjektiven Einschätzungen der Studierenden in unserer Erhebung (Teil A) als auch die theoretischen Überlegungen (vgl. Hofer, 2014) legen es aber nahe, dass insbesondere Textkompetenzen eng mit den durch die Studienfächer geprägten Inhalten verknüpft sind und der Einbezug entsprechender Sachtexte eine viel gezieltere Sprachkompetenzentwicklung ermöglicht. Das gilt für alle drei Landessprachen. Auch in der Romandie ist ausschliesslicher Literaturunterricht im Fach Französisch im Hinblick auf die Sprachförderung für den universitären Sprachgebrauch nicht ausreichend bzw. zu wenig zielführend, auch wenn Jérôme David (2014, S. 19ff.) das im Schlussbericht der Gruppe „Français, langue première“ der zweiten Konferenz „Übergang Gymnasium–Universität“ anders sieht. Dass der Unterschied zwischen Alltagsdialekt und Schriftsprache nur ein Problem der Deutschschweiz ist, wie David in seiner Begründung richtigerweise feststellt, hat keinen Zusammenhang mit der grundsätzlichen und in allen Sprachen bestehenden Kontextualität der basalen erstsprachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit. Dabei bleibt der Literaturunterricht – wie mehrfach in diesem Bericht festgehalten – im Hinblick auf andere gymnasiale Ziele unbestritten wichtig (siehe Frage 4).

9) *Das für die allgemeine Studierfähigkeit wichtige analytisch-logische Denken wird bereits durch den Mathematikunterricht geschult. Ist der besondere Fokus auf die basalen Themen überhaupt notwendig?*

Ja. Auch analytisch-logisches Denken ist eng mit fachlichen Inhalten verknüpft und lässt sich nicht im Rahmen eines bestimmten Faches allgemein so fördern, dass es auf beliebige andere Situationen angewandt werden kann. Die allgemeine Transferhypothese liess sich bisher nicht empirisch bestätigen (vgl. Eberle, 1997, S. 149) und hat auch kein Äquivalent in der Hirnforschung. Die empirischen Erhebungen in Teil A haben zudem ergeben, dass es im Hinblick auf das Studium tatsächlich wichtigere und weniger wichtige konkrete mathematische Themen gibt. Deshalb braucht es die besondere Förderung der die wichtigeren Themen enthaltenden, basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit. Die anderen Themen bleiben natürlich im Hinblick auf andere Ziele bedeutsam (siehe Frage 4).

10) *Ist die Befragung von lediglich 40 Studierenden aus 20 Studienfächern in Teil A ausreichende Grundlage für die Bestimmung der basalen fachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit?*

Ja. Die Realität ist über qualitative Methoden ebenso abbildbar wie über quantitative. Beide Ansätze haben ihre in der wissenschaftstheoretischen Literatur diskutierten Vor- und Nachteile und können sowohl Pilot- als auch Hauptstudiencharakter haben (vgl. z. B. Kleining, 2012). Auch in der qualitativen Methodik muss aber nachvollziehbar begründet werden können, weshalb und inwieweit der erforschte Realitätsausschnitt richtig und der Wirklichkeit entsprechend dargestellt ist. Zwar lassen sich die Ergebnisse qualitativer Forschung nicht über statistische Signifikanzen abstützen. Dafür resultieren bei qualitativen Untersuchungen erfahrungsgemäss wesentlich differenziertere, in die Tiefe gehende Erkenntnisse. Im diesem Projekt erfolgte nach sorgfältigem Abwägen der begründete Entscheidung für einen qualitativen Ansatz.

Speziell zur Auswahl der Studienfächer und der Studierenden ist Folgendes zu sagen:

- Die Studienrichtungen sind zwar nicht zufällig, aber repräsentativ ausgewählt, und die Fachwissenschaften unterscheiden sich an den verschiedenen Universitäten zwar in ihrer Schwerpunktset-

zung, aber nicht grundsätzlich. Es gibt den jeweiligen Grundkonsens über die richtigen Fachinhalte in der Wissenschaftscommunity.

- Die Studierenden wurden in die Tiefe befragt, welches Wissen und Können sie mitbringen mussten, um die Anforderungen zu bewältigen. Es wurden nicht persönliche Merkmale erfragt, die normalerweise tatsächlich streuen, sondern Anforderungen, die für alle gleich sind. Diese hängen nicht etwa von Gender oder der örtlichen und sozialen Herkunft ab. In den Wirtschaftswissenschaften zum Beispiel müssen in der Vorlesung Mikroökonomie alle Studierenden die gleichen Funktionen ableiten können. Mithilfe der qualitativen Methoden konnten vertiefere und zusammenhängendere Erkenntnisse zu den Anforderungen der einzelnen Studiengänge gewonnen werden, als dies bei einer quantitativ-repräsentativen Untersuchung möglich gewesen wäre. Die Teilnahme von insgesamt 40 studentischen Expertinnen und Experten ist eine für die gewählte Methode hohe Zahl an Befragten, die über die gewünschte Tiefe und Ausführlichkeit an Information auch die notwendige Breite sicherstellen sollte.
- Die Vorschläge in den Teilen B und C stützen sich nicht nur auf die empirischen Erhebungen in Teil A, sondern es wurden dazu weitere Studien und Literatur zu den Anforderungen an Hochschulen einbezogen.

## Literaturverzeichnis

- Arcavi, A. (1994). Symbol Sense: Informal Sense-making in Formal Mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 14 (3), 24–35.
- Arcavi, A. (2005). Developing and Using Symbol Sense in Mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 25 (2), 42–47.
- Acevedo Nistal, A., Van Dooren, W., Clarebout, G., Elen, J., Verschaffel, L. (2009). Conceptualising, investigating and stimulating representational flexibility in mathematical problem solving and learning: a critical review. *ZDM Mathematics Education*, 41, 627–636.
- Acevedo Nistal, A., Van Dooren, W., Verschaffel, L. (2012). Flexibility in Problem Solving: Analysis and Improvement. In: N. Seel (Hrsg.), *Encyclopedia of the Sciences of Learning* (S. 1302–1304). New York: Springer.
- Aebli, H. (1985). *Zwölf Grundformen des Lehrens*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Baumert, J. (2002). Deutschland im internationalen Bildungsvergleich. In N. Killius, J. Kluge & L. Reisch (Hrsg.), *Die Zukunft der Bildung* (S. 100–150). Frankfurt a. M: Suhrkamp SV.
- Bauer, L. (1978). *Mathematische Fähigkeiten – Mathematische Fähigkeiten in der Sekundarstufe II und ihre Bedeutung für das Lösen von Abituraufgaben*. Paderborn: Schöningh.
- Becker-Mrotzek, M. & Böttcher, I. (2012). *Schreibkompetenz entwickeln und beurteilen* (5. Aufl.). Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Blöte, A.W., Van der Burg, E. & Klein, A.S. (2001). Students' Flexibility in Solving Two-Digit Addition and Subtraction Problems: Instruction Effects. *Journal of Educational Psychology*, 93(3), 627–638.
- Blum, W., Galbraith, P., Henn, H.-W. & Niss, M. (2007). *Modelling and Applications in Mathematics Education*. Springer, New York.
- Bloom, B.S. (1976). *Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich* (5. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Brenner, M.E., Mayer, R.E., Moseley, B., Brar, T., Duran, R., Smith Reed, B., & Webb, D. (1997). The Role of Multiple Representations in Learning Algebra. *American Educational Research Journal*, 34(4), 663–689.
- Bruder, R. (2008). Wider das Vergessen. Fit bleiben durch vermischte Kopfübungen. *mathematik lehren* 147, 12–14.
- Büchter, A. & Leuders, T. (2005). *Mathematikaufgaben selbst entwickeln: Lernen fördern – Leistungen überprüfen*. Berlin: Cornelsen Verlag.
- Bundesamt für Statistik [BfS]. (2012). Studierende der universitären Hochschulen nach Jahr, Fachbereich, Geschlecht und Hochschulen. Internet: <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/15/06/data/blank/01.html#DatenUn> (Stand: 20.10.2012).
- Cottrill, J., Dubinsky, E., Nichols, D., Schwingendorf, K. & Thomas, K. (1996). Understanding the limit concept: Beginning with a co-ordinated process schema. *Journal of Mathematical Behavior*, 15 (2), 167–192.
- David, J. (2014). Transition Gymnase-Universität – deuxième Conférence. *Gymnasium Helveticum* 1, 18–20.
- DMK (o.J.). Kanon Mathematik. Grundlagenfach Mathematik am Gymnasium im Hinblick auf den Übergang an die Hochschule. Internet: <http://www.math.ch/kanon/> (Stand: 25.09.2014).
- Drollinger-Vetter, B. (2011). *Verstehenselemente und strukturelle Klarheit*. Münster: Waxmann.
- Duval, R. (2006). A Cognitive Analysis of Problems of Comprehension in a Learning of Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 61, 103–131.
- Eberle, F. (1997). Anforderungen an den Hochschulunterricht zur Förderung des lebenslangen Lernens. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 93 (2), 145-160.

- Eberle, F. (2010). Allgemeine Zutrittsberechtigung zur Universität durch die Matura – Ein unlösbarer Spagat zwischen Breite und Tiefe der gymnasialen Bildung? *Bulletin der Vereinigung der Schweizerischen Hochschuldozierenden*, 36(3/4), 24–31.
- Eberle, F. (2012). Das Projekt „Basale fachliche Studierkompetenzen“. *Gymnasium Helveticum* 4, 6–12.
- Eberle, F. (2013). Kompetenzentwicklung in Gymnasien im Spannungsfeld von Studierfähigkeit und vertiefter Gesellschaftsreife. In S. Seufert & C. Metzger (Hrsg.), *Kompetenzentwicklung in unterschiedlichen Lernkulturen. Festschrift D. Euler* (S. 116–129). Paderborn: Eusl.
- Eberle, F. (2014). Ist das Gymnasium noch zeitgemäß? Eine empirische und eine normative Sicht. In E. Wyss (Hrsg.), *Von der Krippe zum Gymnasium – Bildung und Erziehung im 21. Jahrhundert* (S. 82–96). Weinheim, Basel: Beltz Juventa.
- Eberle, F. & Brüggengbrock, Ch. (2013). *Bildung am Gymnasium*. Bern: EDK. Internet: <http://www.edk.ch/dyn/26338.php> (Stand: 25.07.2014).
- Eberle, F., Gehrler, K., Jaggi, B., Kottenau, J., Oepke, M. & Pflüger, M. (2008). *Evaluation der Maturitätsreform 1995. Schlussbericht zur Phase II*. Bern: Staatssekretariat für Bildung und Forschung SBF.
- EDK (1970) Konkordat über die Schulkoordination vom 29. Oktober 1970. Internet: <http://edudoc.ch/record/1987/files/1-1d.pdf> (Stand: 25.07.2014).
- EDK (1994). Rahmenlehrplan für die Maturitätsschulen. Empfehlung an die Kantone gemäss Art. 3 des Schulkonkordats vom 29. Oktober 1970. Mit Handreichungen zur Umsetzung. Internet: <http://edudoc.ch/record/17476/files/D30a.pdf> (Stand: 02.12.2012).
- EDK & EDI (2012). *Gymnasiale Maturität: allgemeine Studierfähigkeit genauer bestimmen. Medienmitteilung vom 11.04. 2012*. Internet: <http://www.edk.ch/dyn/24892.php> (Stand: 18.08.2014).
- ETH, VSG-SSPES & VSH-AEU (2011). Übergang Gymnasium – Universität I – Anträge, Empfehlungen und Anregungen der Initianten. *Gymnasium Helveticum* 2, 25–28.
- Europarat (2001). Gemeinsamer Europäischer Referenzrahmen für Sprachen (GER): lernen, lehren, beurteilen. Niveau A1 A2 B1 B2 C1 C2. Berlin: Langenscheidt. Internet: <http://commonweb.unifr.ch/pluriling/pub/cerleweb/portfolio/downloadable-docu/Referenzrahmen2001.pdf> (Stand: 02.12.2012).
- Feilke, H. (2011): Literalität und literale Kompetenz: Kultur, Handlung, Struktur. *leseforum.ch*. Onliner-Plattform für Literatur 1, 1–18.
- Feilke, H., Köster, J. & Steinmetz, M. (2013). Zur Einführung: Textkompetenzen in der Sekundarstufe II. In H. Feilke, J. Köster & M. Steinmetz, M. (Hrsg.), *Textkompetenzen in der Sekundarstufe II*. (S. 7–18). Stuttgart: Fillibach bei Klett.
- Fix, M. (2008). Lernen durch Schreiben. *Praxis Deutsch* 35 210, 6–15.
- Friel, S.N., Curcio, F.R. & Bright, G.W. (2001). Making Sense of Graphs: Critical Factors Influencing Comprehension and Implications. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(2), 124–158.
- Gläser, J. & Laudel, G. (2006). *Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen*. 2. Aufl. Wiesbaden: VS.
- Gray, E.M. & Tall, D. (1994). Duality, Ambiguity and Flexibility: A „Proceptual“ View of Simple Arithmetic. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25 (1), 116–140.
- Groebner, V. (2012). *Wissenschaftssprache. Eine Gebrauchsanweisung*. Konstanz: University Press.
- Große, C. (2005): *Lernen mit multiplen Lösungswegen*. Münster: Waxmann 2005.
- Hatano, G. & Oura, Y. (2003). Commentary: Reconceptualizing School Learning Using Insight from Expertise Research. *Educational Researcher*, 32, 26–29.
- Hattie, J. (2014). *Lernen sichtbar machen für Lehrpersonen*. Überarbeitete deutschsprachige Ausgabe von „Visible Learning for Teachers“. Hohengehren: Schneider.
- Heinze, A., Marschick, F. & Lipowsky, F. (2009). Addition and Subtraction of Three-digit Numbers:

- Adaptive Strategy Use and the Influence of Instruction in German Third Grade. *ZDM Mathematics Education*, 41(5), 591–604.
- Heinze, A., Star, J., & Verschaffel, L. (2009). Flexible and adaptive use of strategies and representations in mathematics education. *ZDM Mathematics Education*, 41, 535–540.
- Helfferich, C. (2011). *Die Qualität qualitativer Daten. Manual für die Durchführung qualitativer Interviews*. 4. Aufl. Wiesbaden: VS.
- Hiebert, J. (Hrsg.) (1986). *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Hiebert, J., & Carpenter, T.P. (1992): Learning and teaching with understanding. In D. A. Grouws (Hrsg.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (S. 65–97). New York: Mcmillan.
- Hoch, M. (2007). *Structure Sense in High School Algebra*. Dissertation. Universität Tel Aviv.
- Hofer, R. (2014). Konzeption eines Textkompetenz-Modells als theoretischer Grundlage für die Ermittlung basaler fachlicher Studierkompetenzen in der Erstsprache (unveröffentlichtes Manuskript, 01.06.2014).
- Hornung, A. (2010): Produktive Textkompetenz im Fächerkanon der Sekundarstufe. In: *ide* 4/2010, S. 60–69.
- HSGYM – Hochschule und Gymnasium (2008). *Hochschulreife und Studierfähigkeit – Zürcher Analysen und Empfehlungen zur Schnittstelle*. Zürich: Arbeitsgruppe HSGYM.
- Huber, L. (2009). Von „basalen Fähigkeiten“ bis „vertiefte Allgemeinbildung“: Was sollen Abiturienten für das Studium mitbringen? In D. Bosse (Hrsg.), *Gymnasiale Bildung zwischen Kompetenzorientierung und Kulturarbeit* (S. 107–124). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Hunke, S. (2012). *Überschlagsrechnen in der Grundschule: Lösungsverhalten von Kindern bei Direkten und Indirekten Überschlagsfragen*. Wiesbaden: Vieweg und Teubner.
- Hußmann, S. & Laakman, H. (2011). Eine Funktion – viele Gesichter: Darstellen und Darstellungen wechseln. *Praxis der Mathematik in der Schule*, 38, 2–13.
- Ingenkamp, K. (1995). *Die Fragwürdigkeit der Zensurengebung: Texte und Untersuchungsberichte*. 9. Aufl. Weinheim: Beltz.
- Jugend debattiert (2009). *Begleitheft für Lehrerinnen und Lehrer der Sekundarstufen I und II*. Stiftung Dialog. Campus für Demokratie, Ausgabe Schweiz.
- Käser, R. (2011). Wissenschaftlich-propädeutisches Schreiben im Fach Deutsch auf Sekundarstufe II. In: *Grossgeschrieben und kleiner geredet? Erstsprache Deutsch im Spannungsfeld zwischen Gymnasium und Hochschule*. Deutschblätter, hrsg. v. Verein Schweizerischer Deutschlehrerinnen und Deutschlehrer VDSL, 63, 33–48.
- Kieran, C. (2013). The False Dichotomy in Mathematics Education between Conceptual Understanding and Procedural Skills: An Example from Algebra. In K. R. Leatham (Hrsg.), *Vital Directions for Mathematics Education Research* (S. 153–171). New York: Springer.
- Kleining, G. (2012). Methodologie und Geschichte qualitativer Sozialforschung. In: U. Flick et al. (Hrsg.), *Handbuch Qualitative Sozialforschung. Grundlagen, Konzepte, Methoden und Anwendungen* (S. 11–22), 3., neu ausgestattete Auflage, Weinheim: Beltz, Psychologie Verlags Union.
- Klieme, E. et al. (2007). *Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards. Expertise*, hrsg. v. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Internet: [www.bmbf.de/pub/zur\\_entwicklung\\_nationaler\\_bildungsstandards.pdf](http://www.bmbf.de/pub/zur_entwicklung_nationaler_bildungsstandards.pdf) (Stand: 21.02.2012).
- KMK (18.10.2012). Bildungsstandards im Fach Deutsch für die Allgemeine Hochschulreife. Beschluss der Kultusministerkonferenz. Internet: [http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2012/2012\\_10\\_18-Bildungsstandards-Deutsch-Abi.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2012/2012_10_18-Bildungsstandards-Deutsch-Abi.pdf) (Stand: 02.12.2012).
- Lehn, J. (1992). *Einführung in die Statistik*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.

- Lechner, G. (1986). Vom sprachgeschichtlichen Primat der Oralität. Zu einem pragmatischen Aspekt im sprachhistoriographischen Werk von Th. Frings. *Zeitschrift für Phonetik, Sprachwissenschaft und Kommunikationsforschung* 39 (3), 307–317.
- Lersch, R. & Schreder, G. (2013). *Grundlagen kompetenzorientierten Unterrichtens. Von den Bildungsstandards zum Schulcurriculum*. Opladen: Budrich.
- Leuders, T. & Herold, R. (2008). Fit in Funktionen – ein Paket mit Übungsspielen für den Analysisunterricht. *Praxis der Mathematik in der Schule*, 50(22), 14–17.
- Leuders, T. & Naccarella, D. (2011): „Zeichne, was du denkst – erkläre, was du zeichnest“: Mit Graphen und Fragen zur Diagnose funktionalen Denkens. *Praxis der Mathematik in der Schule*, 53(38), 20–26.
- Liessmann, K. (2014). Das Verschwinden des Wissens. *Neue Zürcher Zeitung*, Nr. 213, 15.9.2014, S. 15.
- Linchevski, L. & Livneh, D. (1999). Structure sense: The relationship between algebraic and numerical contexts. *Educational Studies in Mathematics*, 40 (2), 173–199.
- Linnemann, T., Nüesch, A., Rüede, C. & Stocker, H. (2009). *Vektoren*. Zürich: Orell Füssli Verlag.
- Lorenz, J. H. (1998a). Rechenstrategien und Zahlensinn. *Grundschulunterricht*, 6, 11–13.
- Lorenz, J. H. (1998b). Das arithmetische Denken von Grundschulkindern. In Andrea Peter-Koop (Hrsg.), *Das besondere Kind im Mathematikunterricht der Grundschule*. Offenburg: Mildenerger, 59–81.
- Lynch, K. & Star, J. (2014). Views of struggling students on instruction incorporating multiple strategies in Algebra I: An exploratory study. *Journal for Research in Mathematics Education*, 45(1), 6–18.
- Maaß, K. (2007). *Mathematisches Modellieren – Aufgaben auf der Sekundarstufe 1*. Hildesheim/Berlin: Franzbecker.
- MAR (1995). *Verordnung des Bundesrates/Reglement der EDK über die Anerkennung von gymnasialen Maturitätsausweisen (MAR) vom 16. Januar/15. Februar 1995*. Internet: [http://edudoc.ch/record/38112/files/VO\\_MAR\\_d.pdf](http://edudoc.ch/record/38112/files/VO_MAR_d.pdf) (Stand: 10.07.2014).
- Mason, J. & Spence, M. (1999). Beyond Mere Knowledge of Mathematics: The Importance of Knowing-To Act in the Moment. In D. Turosh (Ed.). *Forms of Mathematical Knowledge: learning and teaching with understanding* (S. 135–161). Dordrecht: Kluwer.
- Mayring, Ph. (2002). *Einführung in die qualitative Sozialforschung*. 5. Auflage. Weinheim und Basel: Beltz.
- Meuser, M. & Nagel, U. (2009). Das Experteninterview - konzeptionelle Grundlagen und methodische Anlage. In S. Pickel, G. Pickel, H.-J. Lauth & D. Jahn (Hrsg.), *Methoden der vergleichenden Politik- und Sozialwissenschaft. Neue Entwicklungen und Anwendungen* (S. 465–479). Wiesbaden: VS.
- Müller, M. (2013). Wissenskonstituierung in Mündlichkeit und Schriftlichkeit. In E. Felder (Hrsg.), *Faktivitätsherstellung in Diskursen* (S. 99–125). Walter de Gruyter: Berlin.
- Notter, P. & Arnold, C. (2006). Der Übergang ins Studium II. Bericht zu einem Projekt der Konferenz der Schweizerischen Gymnasialrektoren (KSGR) und der Rektorenkonferenz der Schweizer Universitäten (CRUS). Bern: SBF. Internet: <http://www.sbf.admin.ch/html/dokumentation/publikationen/Bildung/uebergang2-d.pdf> (Stand: 02.12.2012).
- Oepke, M. & Eberle, F. (2014). Studierfähigkeit und Studienfachwahl von Maturandinnen und Maturanden. In F. Eberle, B. Schneider-Taylor & D. Bosse (Hrsg.), *Abitur und Matura zwischen Hochschulvorbereitung und Berufsorientierung* (S. 185–214). Wiesbaden: Springer VS.
- Oepke, M. & Eberle, F. (im Druck). Erstsprach- und Mathematikkompetenzen – wichtig für die (allgemeine) Studierfähigkeit?

- Payne, J.W., Bettman, J.R. & Johnson, J.R. (2002). *The Adaptive Decision Maker*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Plattform Gymnasium (2008). *Zur Situation des Gymnasiums 2008 (PGYM-Bericht). Bericht und Empfehlungen an den Vorstand der Schweizerischen Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren*. Bern: EDK. Internet: [http://edudoc.ch/static/web/arbeiten/PGY\\_M\\_1\\_4\\_081202\\_d.pdf](http://edudoc.ch/static/web/arbeiten/PGY_M_1_4_081202_d.pdf) (Stand: 20.08.2014).
- Pólya, G. (1994). *Schule des Denkens – Vom Lösen mathematischer Probleme*. Tübingen/Basel: Francke.
- Pólya, G. (1967). *Vom Lösen mathematischer Aufgaben – Einsicht und Entdeckung, Lernen und Lehren*. Bd. 2, Basel: Birkhäuser.
- Posamentier, A. & Schulz, W. (1996). *The Art of Problem Solving*. Thousand Oaks (California): Corwin Press.
- Ramseier, E. et al. (2005). Evaluation der Maturitätsreform 1995 (EVAMAR). Neue Fächerstrukturen – Pädagogische Ziele – Schulentwicklung. Schlussbericht zur Phase 1, Bern: SBF. Internet: <http://www.sbf.admin.ch/themen/01366/01379/01625/index.html?lang=de> (Stand: 28.07.2014).
- Rathgeb-Schnierer, E. (2006). *Kinder auf dem Weg zum flexiblen Rechnen. Eine Untersuchung zur Entwicklung von Rechenwegen von Grundschulkindern auf der Grundlage offener Lernangebote und eigenständiger Lösungsansätze*. Hildesheim/Berlin: Franzbecker.
- Rathgeb-Schnierer, E. (2010). Entwicklung flexibler Rechenkompetenzen bei Grundschulkindern des 2. Schuljahrs. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 31, 257–283.
- Rittle-Johnson, B. & Schneider, M. (2013). Developing conceptual and procedural knowledge of mathematics. In: R. Kadosh & A. Dowker (Hrsg.), *Oxford Handbook of Numerical Cognition*. Oxford Press.
- Roth, W.-M. & Bowen, G.M. (2003). When are Graphs Worth Ten Thousand Words? An Expert-Expert Study. *Cognition and Instruction*, 2 (4), 429–473.
- Rüede, C. (2013). How Secondary Level Teachers and Students Impose Personal Structure on Fractional Expressions and Equations – an Expert-Novice Study. *Educational Studies in Mathematics*, 83 (3), 387–408.
- Ruf, U. & Gallin, P. (1998). *Dialogisches Lernen in Sprache und Mathematik*. Seelze: Kallmeyersche Verlagsbuchhandlung.
- Ryle, G. (1949). *The Concept of Mind*. Hutchinson: London.
- Schmölzer-Eibinger, S. (2013). Sprache als Medium des Lernens im Fach. In M. Becker-Mrotzek, K. Schramm, E. Thürmann & H. Vollmer (Hrsg.), *Sprache im Fach. Sprachlichkeit und fachliches Lernen* (S. 25–40) Münster: Waxmann.
- Schneider, M., Star, J.R., & Rittle-Johnson, B. (2011). Relations among Conceptual Knowledge, Procedural Knowledge, and Procedural Flexibility in Two Samples Differing in Prior Knowledge. *Developmental Psychology*, 47(6), 1525–1538.
- Schnotz, W. & Bannert, M. (1999). Einflüsse der Visualisierungsform auf die Konstruktion mentaler Modelle beim Text- und Bildverstehen. *Zeitschrift für Experimentelle Psychologie*, 46 (3), 217–236.
- Schütte, S. (2004). Rechenwegsnotation und Zahlenblick als Vehikel des Aufbaus flexibler Rechenkompetenzen. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 25(2), 130–148.
- Schwartz, D.L., Bransford, J.D., & Sears, D. (2005). Efficiency and Innovation in Transfer. In J. Mestre (Hrsg.), *Transfer of Learning from a Modern Multidisciplinary Perspective* (S. 1–51), Greenwich: Information Age Publishing.
- Sfard, A. (1991). *On the Dual Nature of Mathematical Conceptions: Reflections on Processes and Objects as Different Sides of the Same Coin*. *Educational Studies in Mathematics*, 22, 1–36.
- Sfard, A. (2008). *Thinking as Communicating*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Skemp, R.R. (1978). *Relational Understanding and Instrumental Understanding*. *Arithmetic Teacher*, 26, 9–15.
- Sowder, J. (1992). Estimation and Number Sense. In D. A. Grouws (Hrsg.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: Macmillan, 371–389.
- Star, J.R. & Rittle-Johnson, B. (2008): Flexibility in Problem Solving: The Case of Equation Solving. *Learning and Instruction*, 18, S. 565–579.
- Strittmatter, A. (2004). *Bildung Schweiz, Zeitschrift des LCH*, 149, 6, S. 7–11.
- Tall, D., Thomas, M.O. J., Davis, G., Gray, E. & Simpson, A. (2000). What Is the Object of the Encapsulation of a Process. *Journal of Mathematical Behavior*, 18 (2), 223–241.
- TMS (1990): *Test für medizinische Studiengänge, aktualisierte Originalversion 2*, hrsg. v. Institut für Test- und Begabungsforschung. Göttingen: Verlag für Psychologie & Hogrefe.
- TMS (2014): *Test für medizinische Studiengänge, Informationsbroschüre 2014*, ITB Consulting (Hrsg.), Bonn. Internet: [http://www.tms-info.org/fileadmin/pdf/informationsbroschuere\\_tms.pdf](http://www.tms-info.org/fileadmin/pdf/informationsbroschuere_tms.pdf) (Stand: 14.04.2014).
- Trafton, P.R. (1992). Using number sense to develop mental computation and computational estimation. In C. J. Irons. *Challenging children to think when they compute. Center for Mathematics and Science Education*. Brisbane, 78–92.
- Trost, G. & Haase, K. (2005). *Hochschulzulassung: Auswahlmodelle für die Zukunft. Eine Entscheidungshilfe für die Hochschulen*, Band 6. Essen und Stuttgart: Schriftenreihe für die Deutsche Wissenschaft und Landesstiftung Baden-Württemberg.
- Verschaffel, L., Luwel, K., Torbeyns, J., & Van Dooren, W. (2009). Conceptualizing, investigating, and enhancing adaptive expertise in elementary mathematics education. *European Journal of Psychology of Education*, 24(3), 335–359.
- Verschaffel, L., Luwel, K., Torbeyns, J., & Van Dooren, W. (2011). Analyzing and Developing Strategy Flexibility in Mathematics Education. In J. Elen et al. (Hrsg.), *Links Between Beliefs and Cognitive Flexibility: Lessons Learned* (S. 175–197). New York: Springer.
- Vollrath, H.-J. (1989). Funktionales Denken. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 1, 3–37.
- Vollrath, H.-J. (1999). *Algebra in der Sekundarstufe*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Vom Hofe, R. (1995). *Grundvorstellungen mathematischer Inhalte*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- VSG-SSPES (2009). Die Zukunft des Gymnasiums. *Gymnasium Helveticum* 2, 17–18.
- Weber, C. (2008a). Die etwas andere mündliche Matura – für eine neue Kultur mündlichen Prüfens. In: E. Vasarhelyi (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2008* (S. 797–800). Münster: WTM.
- Weber, C. (2008b). „Umfallen und Wegrutschen ist gleich“ – mit mathematischen Vorstellungsübungen in den Dialog gehen. In U. Ruf, S. Keller & F. Winter (Hrsg.), *Besser Lernen im Dialog* (S. 142–161). Seelze: Kallmeyer Verlag.
- Weinert, F. (2000). Lehren und Lernen für die Zukunft – Ansprüche an das Lernen in der Schule. *Pädagogische Nachrichten Rheinland-Pfalz*, 2, 1–16.
- Wertheimer, M. (1957). *Produktives Denken*. Frankfurt: Waldemar Kramer Verlag.
- Winter, H. (1991). *Entdeckendes Lernen im Mathematikunterricht – Einblicke in die Ideengeschichte und ihre Bedeutung für die Pädagogik*. Braunschweig/Wiesbaden: Vieweg.
- Ziegler, E., & Stern, E. (2104). Delayed benefits of learning elementary algebraic transformations through contrasted comparisons. *Learning and Instruction*, 33, 131–146.

## Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Basale fachliche Kompetenzen im Kontext der gymnasialen Fächer und Ziele .....	9
Abbildung 2: Über alle Studierenden gemittelte Beurteilungen der Fragebogen-Items.....	29
Abbildung 3: Ankerbeispiele für die erste Dimension, „Graphiken“ .....	35
Abbildung 4: Ankerbeispiele für die erste Dimension, „Statistiken“ .....	35
Abbildung 5: Ankerbeispiele für die erste Dimension, „Formeln“ .....	35
Abbildung 6: Ankerbeispiele für die erste Dimension, „3D-Darstellungen“ .....	36
Abbildung 7: Ankerbeispiele für die erste Dimension, „Diagramme“ .....	36
Abbildung 8: Über alle Unterlagen der Studiengangsgruppen gemittelte Ratings (ohne Mathematik- Lehrveranstaltungen).....	41
Abbildung 9: Durchschnittliche Häufigkeit und Vorausgesetztheit der Fragebogen-Items des Studiengangs Kommunikations- und Medienwissenschaften .....	49
Abbildung 10: Typ und durchschnittliche Häufigkeit der mathematischen Anforderungen in den nicht- mathematischen Unterlagen des Studiengangs Kommunikations- und Medienwissenschaften .....	50
Abbildung 11: Durchschnittliche Häufigkeit und Vorausgesetztheit der Fragebogen-Items des Studiengangs Politikwissenschaft .....	51
Abbildung 12: Typ und durchschnittliche Häufigkeit der mathematischen Anforderungen in den nicht- mathematischen Unterlagen des Studiengangs Politikwissenschaft .....	52
Abbildung 13: Durchschnittliche Häufigkeit und Vorausgesetztheit der Fragebogen-Items des Studiengangs Pharmazie .....	53
Abbildung 14: Typ und durchschnittliche Häufigkeit der mathematischen Anforderungen in den nicht- mathematischen Unterlagen des Studiengangs Pharmazie .....	54
Abbildung 15: Durchschnittliche Häufigkeit und Vorausgesetztheit der Fragebogen-Items des Studiengangs Physik.....	55
Abbildung 16: Typ und durchschnittliche Häufigkeit der mathematischen Anforderungen in den nicht- mathematischen Unterlagen des Studiengangs Physik.....	56
Abbildung 17: Durchschnittliche Häufigkeit und Vorausgesetztheit der Fragebogen-Items des Studiengangs Mathematik.....	57
Abbildung 18: Unterschiedlicher Einbezug der Fragebogen-Antworten (Farbwahl gemäss Abb. 2 in 4.1.3, Abkürzungen gemäss Anhang A1) .....	66
Abbildung 19: Ausgewähltes Szenario für die Bestimmung basaler Themenbereiche .....	67
Abbildung 20: Unterschiedlicher Einbezug der Unterlagen-Ratings (zur Bedeutung der Anforderungen siehe Kap. 4.2.1 bzw. Anhang A4).....	72
Abbildung 21: Ausgewähltes Szenario für die Bestimmung basaler Darstellungen .....	73
Abbildung 22: Liniendiagramm der Typ A zugeordneten Studiengänge (Deutsch, Französisch, Italienisch, Englisch und Geschichte) (Zuordnung der Ziffern zu Teilkompetenzen siehe Anhang A9).....	136
Abbildung 23: Liniendiagramm der Typ B1 zugeordneten Studiengänge (Kommunikations- und Medienwissenschaften, Rechtswissenschaft, Architektur) (Zuordnung der Ziffern zu Teilkompetenzen siehe Anhang A9) .....	137
Abbildung 24: Liniendiagramm der Typ B2 zugeordneten Studiengänge (Geographie, Politikwissenschaft, Psychologie, Wirtschaftswissenschaften) (Zuordnung der Ziffern zu Teilkompetenzen siehe Anhang A9) .....	137
Abbildung 25: Liniendiagramm der Typ C zugeordneten Studiengänge (Humanmedizin, Biologie, Pharmazie, Sport) (Zuordnung der Ziffern zu Teilkompetenzen siehe Anhang A9) .....	138
Abbildung 26: Liniendiagramm der Typ D zugeordneten Studiengänge (Mathematik, Physik, Informatik, Maschineningenieurwesen) (Zuordnung der Ziffern zu Teilkompetenzen siehe Anhang A9).....	139

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beispiele curricularer Inhalte zur Förderung gymnasialer Ziele .....	14
Tabelle 2: In EVAMAR II konkret genanntes, vorausgesetztes Fachwissen und -können .....	17
Tabelle 3: Übersicht der ausgewählten Fächer und Universitäten .....	21
Tabelle 4: Fächergruppen/Fachbereiche gemäss Bundesamt für Statistik und ihre Berücksichtigung in der Studie .....	21
Tabelle 5: Übersicht aller durchgeführten Interviews .....	23
Tabelle 6: Relative Häufigkeiten der 20 am häufigsten mit „oft eingesetzt“ und „vorausgesetzt“ beurteilten Items (100 % = 40 Studierende).....	31
Tabelle 7: Relative Häufigkeit der 20 am häufigsten mit „nie eingesetzt“ beurteilten Items (100% = 40 Studierende) .....	32
Tabelle 8: Durchschnittliche Anzahl ECTS-Punkte für die Mathematik-Veranstaltungen im ersten Studienjahr der untersuchten Studiengänge (Farben stehen für Studienganggruppen, siehe 4.2.2).....	38
Tabelle 9: Basaler Themenbereich „Arithmetik & Algebra“ (inkl. Abkürzungen der zugrunde liegenden Fragebogen-Items, für deren Wortlaut siehe Anhang A1) .....	68
Tabelle 10: Basaler Themenbereich „Arithmetik & Algebra“ (inkl. Abkürzungen der zugrunde liegenden Fragebogen-Items, für deren Wortlaut siehe Anhang A1) .....	69
Tabelle 11: Basaler Themenbereich „Arithmetik & Algebra“ (inkl. Abkürzungen der zugrunde liegenden Fragebogen-Items, für deren Wortlaut siehe Anhang A1) .....	69
Tabelle 12: Basaler Themenbereich „Statistik“ (inkl. Abkürzungen der zugrunde liegenden Fragebogen-Items, für deren Wortlaut siehe Anhang A1) .....	70
Tabelle 13: Basale Darstellungen .....	73
Tabelle 14: Übersicht der Antworten in der Fragebogensektion „Zuhören“ .....	108
Tabelle 15: Übersicht der Antworten in der Fragebogensektion „Sprechen“ .....	109
Tabelle 16: Übersicht der Antworten in der Fragebogensektion „Lesen“ .....	111
Tabelle 17: Übersicht der Antworten in der Fragebogensektion „Schreiben“ .....	113
Tabelle 18: Übersicht der Antworten in der Fragebogensektion „Sprache und Sprachgebrauch reflektieren“ .....	114
Tabelle 19: Vergleich einiger Anforderungen an deutsch- und französischsprachige Studierende 1	139
Tabelle 20: Vergleich einiger Anforderungen an deutsch- und französischsprachige Studierende 2	140
Tabelle 21: Übersicht der aus dem RLP als Fragebogen-Item übernommenen Grundkenntnisse, -fertigkeiten und -haltungen .....	157

## Anhänge A0–A14

### A0. Situationsanalyse HSGYM

Im Bericht HSGYM wird aus der Sicht des Studienfachs Mathematik und der Mathematiklehrer auf folgende Schwächen der Maturandinnen und Maturanden hingewiesen (HSGYM, 2008, S. 137f.):

- einfache bis mittelschwere algebraische Rechnungen verstehen und selber sicher von Hand durchführen können
- ein solides Verständnis davon, was eine Funktion ist und wie man Funktionen analysiert und graphisch darstellt
- fundierte Vorkenntnisse in Vektorrechnung
- Stochastik
- exakte Begriffe und Definitionen kennen; mathematische Sachverhalte aber auch in eigenen Worten ausdrücken können
- mit mathematischen Begründungen und Beweisen umgehen

Einzelne Kerngruppen benennen weitere Mankos der Maturandinnen und Maturanden:

- allgemein das Fehlen von grundlegendem Wissen und Können in Mathematik (Kerngruppe Biologie, S. 73; Kerngruppe Wirtschaft und Recht, S. 190)
- die mangelnde Fähigkeit, Mathematik in konkreten Situationen anwenden zu können (Problemanalyse, Aufgaben formalisieren, Näherungen verwenden, Einheiten umwandeln, Grössenordnungen abschätzen usw.) (Kerngruppe Physik, S. 150)
- Schwächen bei mathematischer Alltagskompetenz (Kopfrechnen, Abschätzen von Grössenordnungen, Signifikanz) (Kerngruppe Biologie, S. 76)
- das Unvermögen der Studierenden, Modelle als solche zu begreifen und aus Beispielen Prinzipien abzuleiten (Kerngruppe Materialwissenschaft, S. 131)
- mangelnde Vorbereitung auf Anforderungen im Bereich Stochastik/Statistik (Kerngruppe Publizistik und Kommunikationswissenschaft, S. 162; Kerngruppe Wirtschaft und Recht, S. 190)

Auch die mangelhaften Sprachkompetenzen in Deutsch werden von vielen Fächern in meist allgemeiner Form benannt. Im Einzelnen wird fächerübergreifend Folgendes genannt (HSGYM, 2008, S. 41–45):

- ein „pragmatischer“ Schreibstil: ungenügend präzise Schreibweise, ein Mangel an Einsicht in die Bedeutung korrekten Ausdrucks, grammatische Fehler etc.
- mangelhaftes grammatikalisches Grundwissen
- Probleme bei der Bewältigung anspruchsvoller Fachtexte
- mangelnde Bereitschaft, auch literarische Texte methodisch und genau zu lesen
- ein unkritischer und unreflektierter Umgang mit Informationen (besonders aus dem Internet)
- zu wenig Arbeit an authentischen wissenschaftlichen und literarischen Texten

Weitere Probleme werden von einzelnen Kerngruppen aufgeführt:

- wenig Lektüreerfahrung (Kerngruppe Alte Sprachen, S. 58)
- die Fähigkeit zum genauen Lesen ist zu wenig ausgebildet; hermeneutisches Bewusstsein nur ansatzweise vorhanden (Kerngruppe Philosophie, S. 144)
- Studierende sind mit grösseren Textmengen überfordert (Kerngruppe Wirtschaft und Recht, S. 188)
- es fehlt an Sicherheit und Präzision im mündlichen wie im schriftlichen Ausdruck (Kerngruppe Materialwissenschaft, S. 132; Kerngruppe Philosophie, S. 144; Kerngruppe Alte Sprachen, S. 58;

- Kerngruppe Biologie, S. 73, 76; Kerngruppe Spanisch, S. 178; Kerngruppe Wirtschaft und Recht, S. 186, 188)
- mangelhafte Selbständigkeit bei der Textanalyse und beim Textverstehen (Kerngruppe Geschichte, S. 109)
  - die Studierenden haben teilweise Mühe mit grammatikalischen Kategorien und der entsprechenden Terminologie (Kerngruppe Spanisch, S. 178)
  - zu geringe Kenntnisse in Literaturgeschichte (Kerngruppe Alte Sprache, S. 58; Kerngruppe Philosophie, S. 144)
  - Studierende wissen häufig nicht, wie sie literarische Schlüsselemente, Konzepte oder Argumentationsstrukturen erkennen (Kerngruppe Englisch, S. 91; Kerngruppe Spanisch, S. 178), sie haben Schwierigkeiten, Argumentationszusammenhänge zu rekonstruieren und sich auf ihre Wahrheitsansprüche einzulassen (Kerngruppe Philosophie, S. 144)
  - grosse Mühe, Fachtexte zu verstehen bzw. diesen das Wesentliche zu entnehmen (Kerngruppe Materialwissenschaft, S. 133; Kerngruppe Wirtschaft und Recht, S. 188; Kerngruppe Publizistik und Kommunikationswissenschaft, S. 162)
  - Studierende beherrschen es nicht, Wissen zu filtern, zu strukturieren, zu hierarchisieren (Kerngruppe Materialwissenschaft, S. 132; Kerngruppe Englisch, S. 91)
  - zu wenig Redlichkeit und Kritikfähigkeit im Umgang mit Informationen und Quellen (Kerngruppe Philosophie, S. 144); oft kein Instrumentarium zur Beurteilung von Quellen (Kerngruppe Publizistik und Kommunikationswissenschaft, S. 162); kein vernünftiger Umgang mit Quellen aus dem Internet (Kerngruppe Spanisch, S. 179)
  - Studierende können verschiedene Textsorten – z.B. subjektive Aussagen, populärwissenschaftliche Zeitungsartikel oder Wikipedia-Einträge, wissenschaftliche Arbeiten – oft nicht unterscheiden (Kerngruppe Publizistik und Kommunikationswissenschaft, S. 162)
  - das genaue Überprüfen von Begriffen und Aussagen, das Überarbeiten von eigenen Texten (schriftlich und mündlich) in inhaltlicher und formaler Hinsicht ist vielen fremd (Kerngruppe Publizistik und Kommunikationswissenschaft, S. 162)
  - Studierende zeigen Mühe, den formalen Anforderungen (sprachlich und gestalterisch) wissenschaftlicher Arbeiten Genüge zu leisten (Kerngruppe Wirtschaft und Recht, S. 188)

## A1. Fragebogen Mathematik (deutsch), mit Codes der Items



**Universität  
Zürich** UZH

Institut für Erziehungswissenschaft

Projekt zur  
Ermittlung basaler fachlicher Kompetenzen  
am Gymnasium

# Fragebogen Mathematik

Prof. Dr. Franz Eberle und Dr. Christel Brüggenschrock  
Universität Zürich  
Institut für Erziehungswissenschaft  
Beckenhofstrasse 35  
8006 Zürich

Name, Vorname:	
Studienfach:	
Universität:	

### **Hinweise zum Ausfüllen des Fragebogens:**

Mit diesem Fragebogen möchten wir herausfinden, mit welchen mathematischen Anforderungen Sie im ersten Jahr Ihres Studiums konfrontiert worden sind und welche verfahrensorientierten Fertigkeiten („Handwerk“, „Kalkül“) zu deren Bewältigung erforderlich waren.

Der Fragebogen umfasst 5 Kategorien von verfahrensorientierten Fertigkeiten in Mathematik:

1. Arithmetik und Algebra
2. Geometrie
3. Lineare Algebra
4. Analysis
5. Stochastik

Beantworten Sie in den 5 Kategorien zu jedem Element jeweils die folgenden beiden Fragen, indem Sie die entsprechenden Kreuze setzen:

- a) Wie oft mussten Sie die genannte Fertigkeit im ersten Jahr Ihres Studiums einsetzen?

Nur falls Ihre Antwort „oft“ oder „selten“ lautet, beantworten Sie bitte jeweils auch die folgende nächste Frage:

- b) Mussten Sie die genannte Fertigkeit bereits mitbringen, das heisst wurde sie vorausgesetzt? (Falls Sie sie im Rahmen einer Einführung in Mathematik oder Statistik an der Universität erworben haben, kann die Antwort auch „Nein“ lauten.)

Kontrollieren Sie nach der Beantwortung des Bogens, ob Sie alle Kreuze richtig platziert haben. Beantworten Sie bitte die offenen Fragen so präzise und ausführlich wie möglich. Schreiben Sie tendenziell eher zu viel als zu wenig. Da es sich um qualitative Interviews handelt, fungieren Sie als wichtige Informationsquelle.

## 1. Arithmetik und Algebra

Welche verfahrensorientierten Fertigkeiten haben Sie wie oft einsetzen müssen?

	Häufigkeit			vorausgesetzt	
	Oft	Selten	Nie	Ja	Nein
Alg1: Einfache Berechnungen ohne Taschenrechner durchführen (groses Einmaleins, Bruchrechnen etc.)					
Alg2: Grundoperationen mit Bruchtermen durchführen (Erweitern, Kürzen, Addieren etc.)					
Alg3: Mit Doppelbrüchen umgehen (Kürzen, Umstellen etc.)					
Alg4: Terme faktorisieren					
Alg5: Aufgaben zur direkten und indirekten Proportionalität lösen (Dreisatz und umgekehrter Dreisatz)					
Alg6: Potenz- und Logarithmengesetze anwenden					
Alg7: Terme umformen (Äquivalenzumformungen)					
Alg8: Lineare Gleichungen lösen					
Alg9: Nicht-lineare Gleichungen lösen (quadratische Gleichungen, Wurzelgleichungen, Exponentialgleichungen etc.)					
Alg10: Lineare Gleichungssysteme (zwei Gleichungen mit zwei Unbekannten) lösen					

Welche sonstigen verfahrensorientierten Fertigkeiten aus dem Bereich der Arithmetik und Algebra haben Sie einsetzen müssen?

## 2. Geometrie

Welche verfahrensorientierten Fertigkeiten haben Sie wie oft einsetzen müssen?

	Häufigkeit			vorausgesetzt	
	Oft	Selten	Nie	Ja	Nein
Geo1: Elementargeometrische Probleme lösen (Fläche des Dreiecks /Kreises, Ähnlichkeit, Satz von Pythagoras etc.)					
Geo2: Trigonometrische Berechnungen im rechtwinkligen und allgemeinen Dreieck durchführen					
Geo3: Einfache trigonometrische Gleichungen lösen					
Geo4: Winkelgrößen vom Gradmass ins Bogenmass umrechnen bzw. vom Bogenmass ins Gradmass					
Geo5: Räumliche Figuren anschaulich skizzieren					
Geo6: Grundriss-, Aufriss- und Seitenriss einfacher geometrischer Sachverhalte erstellen					
Geo7: Punkte in dreidimensionales Koordinatensystem einzeichnen bzw. Koordinaten von Punkten in dreidimensionalem Koordinatensystem ablesen					
Geo8: Geometrische Körper benennen					
Geo9: Geometrische Körper skizzieren					
Geo10: Formeln für Volumen und Oberfläche von geometrischen Körpern nach einzelnen Variablen auflösen					
Geo11: Fehlende Größen von Körpern berechnen (Kantenlängen, Winkel etc.)					
Geo12: Vektoren addieren, subtrahieren, strecken					
Geo13: Berechnungen mit dem Skalarprodukt durchführen (inkl. Winkelprobleme)					
Geo14: Berechnungen mit dem Vektorprodukt durchführen (inkl. Berechnung von Dreiecksflächen)					
Geo15: Berechnungen mit der Geradengleichung im Raum durchführen (inkl. Schnittprobleme)					
Geo16: Berechnungen mit der Ebenengleichung im Raum durchführen (inkl. Schnittprobleme)					
Geo17: Spurpunkte berechnen					

**Welche sonstigen verfahrensorientierten Fertigkeiten aus dem Bereich der Geometrie haben Sie einsetzen müssen?**

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for the user to write their answer to the question above.

### 3. Lineare Algebra

Welche verfahrensorientierten Fertigkeiten haben Sie wie oft einsetzen müssen?

	Häufigkeit			vorausgesetzt	
	Oft	Selten	Nie	Ja	Nein
LinAlg1: Vektoren auf ihre lineare (Un-)Abhängigkeit überprüfen					
LinAlg2: Linearkombinationen von Vektoren berechnen					
LinAlg3: Vektoren nach einer Basis zerlegen					
LinAlg4: Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme anwenden (z.B. Cramer-Regel, Gauss-Verfahren)					
LinAlg5: Rechenoperationen mit Matrizen (Produkt und Inverse) durchführen					
LinAlg6: Determinanten von Matrizen berechnen					
LinAlg7: Gleichungssysteme mittels inverser Koeffizientenmatrix lösen					

Welche sonstigen verfahrensorientierten Fertigkeiten aus dem Bereich der Linearen Algebra haben Sie einsetzen müssen?

#### 4. Analysis

Welche verfahrensorientierten Fertigkeiten haben Sie wie oft einsetzen müssen?

	Häufigkeit			vorausgesetzt	
	Oft	Selten	Nie	Ja	Nein
Ana1: Einzelne Glieder, Summen und Teilsummen von arithmetischen und geometrischen Folgen berechnen					
Ana2: Grenzwerte von Folgen und Reihen bestimmen					
Ana3: Grundfunktionen (Polynome, Potenz-, Exponential-, Logarithmus-, trigonometrische Fkt.) graphisch in einem Koordinatensystem darstellen					
Ana4: Funktionen aufstellen, um Probleme zu lösen („modellieren“)					
Ana5: Funktionen spiegeln, verschieben oder zusammensetzen					
Ana6: Zusammengesetzte Funktionen in die innere und die äussere Funktion zerlegen					
Ana7: Differenzenquotienten von Funktionen berechnen					
Ana8: Grundfunktionen mit Hilfe von Differentialquotienten ableiten					
Ana9: Tangentengleichungen an Funktionen berechnen					
Ana10: Funktionen mit Hilfe der Ableitungsregeln ableiten					
Ana11: Flächeninhalt unter Funktionen mit Hilfe von Unter-/ Obersummen berechnen					
Ana12: Grundfunktionen mit Hilfe von Integrationsregeln integrieren					
Ana13: Extremwertprobleme lösen					
Ana14: Kurvendiskussion					
Ana15: Volumenberechnungen mit Integralen					
Ana16: Lineare, exponentielle und logistische Differentialgleichungen lösen					
Ana17: Numerische Verfahren (z.B. Eulerverfahren, Newtonverfahren)					

**Welche sonstigen verfahrensorientierten Fertigkeiten aus dem Bereich der Analysis haben Sie einsetzen müssen?**

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for the user to write their answer to the question above.

## 5. Stochastik

Welche verfahrensorientierten Fertigkeiten haben Sie wie oft einsetzen müssen?

	Häufigkeit			vorausgesetzt	
	Oft	Selten	Nie	Ja	Nein
Sto1: Statistische Datensätze grafisch darstellen					
Sto2: Lage- und Streumasse sowie Korrelationskoeffizienten berechnen					
Sto3: Mit Summenzeichen umgehen					
Sto4: Berechnungen im Laplace-Modell (Kombinatorik) anstellen					
Sto5: Mehrstufige Zufallsexperimente (als Baum oder Vierfeldertafel) darstellen					
Sto6: Pfadregeln für mehrstufige Zufallsexperimente anwenden					
Sto7: Technik der Bauminversion anwenden					
Sto8: Erwartungswerte berechnen					
Sto9: Wahrscheinlichkeit von Intervallen bei der Binomialverteilung berechnen					
Sto10: Berechnungen bei der Binomialverteilung durchführen (Quantile, Hypothesentests etc.)					
Sto11: Anzahl von Permutationen, Variationen oder Kombinationen bestimmen					
Sto12: Terme, die Fakultäten enthalten, umformen und berechnen					
Sto13: Terme, die Binomialkoeffizienten enthalten, umformen und berechnen					

Welche sonstigen verfahrensorientierten Fertigkeiten aus dem Bereich der Stochastik haben Sie einsetzen müssen?

## A2. Unterlagenerfassungsbogen Mathematik (deutsch)



Projekt zur  
Ermittlung basaler fachlicher Kompetenzen  
am Gymnasium

# Unterlagenerfassung Mathematik

Prof. Dr. Franz Eberle und Dr. Christel Brügglenbrock  
Universität Zürich  
Institut für Erziehungswissenschaft  
Beckenhofstrasse 35  
8006 Zürich

Name, Vorname:	
Studienfach:	
Universität:	

### **Hinweise zur Erfassung der Unterlagen**

Dieses Raster soll eine direkte Verbindung zwischen den mathematischen Anforderungen Ihres ersten Studienjahrs und Ihren Unterlagen herstellen. Ihre Aufgabe besteht darin, die Unterlagen der einzelnen Module des ersten Studienjahrs systematisch durchzugehen, zu prüfen, ob sich darin mathematische Anforderungsstrukturen finden und diese festzuhalten.

Gehen Sie beim Ausfüllen des Rasters bitte folgendermassen vor:

- Stellen Sie die wichtigsten Unterlagen der Veranstaltungseinheiten (Vorlesungen, Proseminare, Seminare, Übungen usw. oder Module, Blöcke usw.), die Sie im ersten Studienjahr belegt haben, zusammen (Vorlesungsskripte, Übungsunterlagen, Lehrbücher, Mitschriften aus Proseminaren u.ä.).
- Gehen Sie für jede Veranstaltungseinheit diese Unterlagen systematisch durch, indem Sie sie nach Anforderungen an ihre mathematischen Kompetenzen durchforsten: explizit gestellte mathematische Aufgaben, das Verstehen eines Modells mithilfe mathematischen Wissens, das Bearbeiten einer grösseren Aufgabe, zu der auch mathematisches Können gehört, usw. Verwenden Sie möglichst die Begrifflichkeit der im Übersichtsfragebogen aufgelisteten mathematischen Fertigkeiten. Kennzeichnen Sie die Fundstelle mit einem farbigen Zettel (z.B. Post-it), und nummerieren Sie diese Markierungen fortlaufend.
- Verwenden Sie für jede Veranstaltungseinheit ein neues Raster. Tragen Sie die mathematische Anforderung bzw. das mathematische Element, das Sie in Ihren Unterlagen gefunden haben, in die 1. Spalte des Rasters ein. Benennen Sie das fachliche Teilgebiet der Unterlage, in dessen Kontext Sie das mathematische Element gefunden haben in der 2. Spalte. Schreiben Sie in die 3. Spalte, wo es in Ihren Unterlagen zu finden ist (Autor, Kurztitel, Seite) und vermerken Sie die Nummer deszettels, der die Stelle in Ihren Unterlagen markiert.
- Führen Sie für jede Veranstaltungseinheit des ersten Jahres eine Tabelle, auch wenn Sie in den dazu gehörigen Unterlagen keine mathematischen Elemente finden. Die Tabelle bleibt dann einfach leer.

Wenn Sie alle Ihre Veranstaltungseinheiten durchgegangen sind und die Raster ausgefüllt haben, packen Sie Ihre Unterlagen in ein Paket und senden es an: Dr. Christel Brügglenbrock, Universität Zürich, Institut für Erziehungswissenschaft, Beckenhofstrasse 35, 8006 Zürich.

Als Beispiel finden Sie hier einen Auszug aus dem Raster zum Block 1 des 2. Semesters einer Studentin der Humanmedizin:

**Veranstaltungseinheit**

**2. Semester, Block 1**

Mathematisches Element	Fachliches Teilgebiet	Unterlage, Zettel-Nr.
Lineare Gleichungen verstehen (nicht lösen) (z.B. Diffusionsgleichung, XXX)	Physiologie der Atmung, Gasaustausch 2	Dürmann, Anatomie, S. 24; Nr. 1
Lineare Gleichungen verstehen (nicht lösen) Syntax eines Integrals kennen und dieses als Fläche unter einer Kurve verstehen (z.B. Kurve Atemstromstärke → Atemvolumen) usw.	Physiologie der Atmung, Ventilation – Atemmechanik 4	Dürmann, Anatomie, S. 29f.; Nr. 2







**Bemerkungen**

--

## A3. Interview-Leitfaden Mathematik (deutsch)

### Interview-Leitfaden Teilprojekt Mathematik „NN“ (XXX)

#### Material:

- Ausgefüllte Erfassungs-Unterlagen (FB und UEB) der/s Studierenden
- Auswertungs-Dokumente 3 (der betreffenden Person) und 4 (entsprechender Auszug der Person), versehen mit Markierungen der zu klärenden Stellen
- Digitales Diktiergerät, Ersatzbatterien und Ersatzgerät
- Papier und Schreibzeug

#### Dauer:

- Datum: XXX
- von ... bis ... ((60– max. 90 Minuten))

#### 0. ((Vorspann))

- a) ((Begrüßung und Dank))
- b) ((Ziel des Interviews))

*Ziel unserer Fragen an Sie: Welche mathematischen Voraussetzungen braucht es für ein ...-Studium. Wir haben schon viel Information von Ihnen erhalten. In diesem Interview geht es nur noch darum, Fragen zu klären, die sich uns bei der Auswertung gestellt haben*

- c) *Eine generelle Bitte: Äussern Sie alle Gedanken, die Ihnen einfallen, ohne weiteres auch zwischendurch.*

#### 1. ((Strukturierter Teil, höchstens 30 min))

- a) ((FB Mathematik)) *Sie haben im FB gewisse Ankreuzungen nicht gemacht – können Sie diese bitte noch nachtragen?*
- b) ((Dokument 3, betrifft einzelne Nennungen im UEB: Ausräumen markierter Unklarheiten))
- c) ((Dokument 4.a, betrifft unklare Zuordnungen von Bsp. im UEB zu Items im FB: Ausräumen markierter Unklarheiten))
- d) ((Dokument 4.b, betrifft unklare Aussagen der Studierenden im FB und UEB, sog. „Zitate“: Ausräumen markierter Unklarheiten))
- e) ((Dokument 4.c, betrifft Ungereimtheiten, die bei der Auswertung von FB und UEB aufgefallen sind: Ausräumen markierter Ungereimtheiten))

**2. ((Halbstrukturierter Teil, höchstens 60 min))**

a) Sie haben ja im FB bei jedem Item entscheiden müssen, ob ein bestimmter Inhalt vorausgesetzt worden ist oder nicht.

a1) Wie haben Sie den Aspekt des „Vorausgesetzt-Seins“ (insbesondere die Aussage „nicht vorausgesetzt“) interpretiert? Welche Anhaltspunkten, welche Kriterien haben Sie herangezogen, um diese Frage zu entscheiden?

a2) Was heisst es Ihres Erachtens, wenn jemand „oft“ – „nicht vorausgesetzt“ ankreuzt? So hat eine Physikstudentin z.B. „Lineare Gleichungssysteme (2 Glg. mit 2 Unb.) lösen“ so taxiert ((überprüfen, ob Interview-Partner auch solche Ankreuzungen hat, dann seine/ihre Bsp. anführen)):

- Was bedeutet „oft“ für Sie? Was bedeutet „nicht vorausgesetzt“?
- Was machte jemand in Ihrem Studium, der noch nie ein Lineares Gleichungssystem gelöst hatte?

a3) ((folgende Gewichtungen zeigen))

	Häufigkeit			vorausgesetzt	
	Oft	Selten	Nie	Ja	Nein
	X				X
		X		X	

An welchen Items muss sich Ihres Erachtens der Mathematikunterricht am Gymnasium orientieren? An jenen, die mit „oft“ – „nicht vorausgesetzt“ angekreuzt wurden, oder an jenen, die mit „selten“ – „vorausgesetzt“ angekreuzt wurden? Weshalb?

Muss der Mathematikunterricht am Gymnasium einen so vorbereiten, dass man dann diese „häufigen“ Items im Studium gut bewältigen wird, oder dass man die „seltenen“ Items dann sofort ohne Unterstützung schafft?

b) ((nur für Studierende, die spezifische Mathe-Vorlesungen besucht haben:))

Wir interessieren uns nun für die Voraussetzungen Ihrer Mathe-Vorlesung „...“, die Sie im ersten Studienjahr besucht haben. In der Mathematik ist es ja schwierig zu identifizieren, was aus mathematischer Sicht vorausgesetzt wird. So werden Begriffe wie Mittelwert, Differenzialquotient etc. zwar noch einmal eingeführt („definiert“), und dennoch wird darauf gebaut, dass schon eine gewisse Vorstellung davon vorhanden ist.

Daher fragen wir mal provokativ:

b1) Wäre der Besuch Ihrer Mathe-Vorlesung im Anschluss an ein Gymnasium ohne Gymi-Mathe-Unterricht möglich, quasi als unbeschriebenes Blatt?

Was wäre anders? Wie wären die Erfolgschancen an der Prüfung?

b2) Oder anders herum: Angenommen, Sie könnten einen Drittel der Mathematikstunden am Gymnasium streichen. Was würden Sie streichen, was an Gym-Stoff hat Ihnen nichts genützt?

- b3) *Angenommen, das Gymnasium könnte ein Drittel mehr Mathematikstunden anbieten. Was müsste man seitens der Mathematik zusätzlich unterrichten, damit man in Ihrem Studium besser klar kommt?*
- b4) *Oder anders gefragt: In welchen Bereichen hätte das Gymnasium Sie bezüglich Ihrer Mathematischen Kompetenz besser auf die Anforderungen des Studiums vorbereiten können? Was müsste im Gym-Unterricht unbedingt zusätzlich gemacht werden?*  
*In welchen Bereichen waren Sie vom Gymnasium her gut oder besonders gut vorbereitet?*
- c) *((Nachfragen, falls unlogische Ankreuzungen, z.B. Vektoraddition: „nicht vorausgesetzt“, aber Parametergleichung der Geraden: „vorausgesetzt“))*
- d) *Eine Studentin hat das Item „Potenz- und Logarithmengesetze anwenden“ (Item Alg6) abgeändert zu „Potenz- und Logarithmengesetze verstehen“:*
- d1) *Ehrlich gesagt können wir uns darauf keinen wirklichen Reim machen: Was könnte Ihres Erachtens die Studentin damit gemeint haben?*
- d2) *Was ist Ihres Erachtens als Voraussetzung für das Studium wichtiger: Dass das Gymnasium mathematische Techniken trainiert oder dass es vor allem ein Verständnis der gymnasialen Mathematik ausbildet?*
- e) *In unserem FB zur Mathematik wurden mögliche Voraussetzungen fürs Studium erfragt und insofern vorgegeben.*  
*Gibt es Ihres Erachtens noch weitere Voraussetzungen, die wichtig gewesen wären, um den mathematischen Anforderungen im Studium zu entsprechen?*
- f) *Nun noch einige Fragen, die Sie schon aus der Befragung zur Erstsprache kennen:*
- f1) *Können Sie uns Ihr erstes Studienjahr aus der Perspektive der Mathematik zusammenfassen, in drei Sätzen? Welche Rolle hat die Mathematik gespielt?*
- f2) *Welches waren die grössten Herausforderungen an Ihre mathematischen Kompetenzen in Mathematik zu Beginn des Studium?*  
*Gab es Brüche, was war ungewohnt, neu beim Übergang von Gym–Uni?*
- f3) *Gab es Anforderungen an Ihre mathematische Kompetenz, die Sie im ersten Jahr Ihres Studiums besonders „gestresst“ haben?*
- g) *Ganz zum Schluss: Gelten die Antworten, die Sie mir im Interview gegeben haben, auch für Ihre Mitstudentinnen und -studenten? Mindestens für diejenigen Ihrer Lerngruppe? Oder denken Sie, dass Sie mit Ihren Einschätzungen einen Sonderfall darstellen?*

## A4. Rating-Inventar zur Auswertung der Unterlagen

Dieser Anhang beschreibt das Inventar, auf dessen Grundlage die eingereichten Studienunterlagen zu den nicht-mathematischen Veranstaltungen als hoch-inferent eingeschätzt wurden. Ziel war es, das Profil der mathematischen Anforderungen zu klären.

Hinweise zum Vorgehen: Zuerst wurde eruiert, welche nicht-mathematischen Veranstaltungen im ersten Studienjahr belegt werden müssen und die entsprechenden Unterlagen – also alle Unterlagen der entsprechenden Vorlesungen und Übungen – herausgesucht. Diese Unterlagen wurden hinsichtlich der vier Dimensionen A, B, C und D eingeschätzt. Dabei wurde jede Einschätzung mit einem der Werte 0, 1, 2 oder 3 einer Likert-Skala codiert. Diese Werte bedeuten Folgendes:

- 3 = In mindestens zwei (mindestens einsemestrigen) nicht-mathematischen Pflichtveranstaltungen kommt das Wissens- und Könnenselement regelmässig und oft bzw. intensiv während eines thematischen Blocks vor. (Zusatz: Damit für ein Item 3 Punkte vergeben werden können, muss zumindest die Hälfte der (Indikatoren) zutreffen. Das ist besonders relevant für A5 und B5.)
- 2 = In genau einer nicht-mathematischen Pflichtveranstaltung kommt das Wissens- und Könnenselement regelmässig und oft bzw. intensiv während eines thematischen Blocks vor. In den anderen nicht-mathematischen Pflichtveranstaltungen kommt es nur manchmal vor.
- 1 = In einigen nicht-mathematischen Pflichtveranstaltungen kommt das Wissens- und Könnenselement immer wieder, aber nicht oft vor.
- 0 = In den nicht-mathematischen Pflichtveranstaltungen kommt das Wissens- und Könnenselement nie oder nur vereinzelt vor.

### Regeln für das Rating der einzelnen Dimensionen

Items der Dimension A (Lesen von mathematischen Darstellungen):

- Bei den Items ist jeweils nicht die Schulung einer Fähigkeit gemeint, sondern die Anforderung an die Studierenden, die sie – zum Beispiel in der Vorlesung – angetroffen haben. Beispielsweise meint das Item „A1. Graphiken lesen“ nicht, dass die Studierenden im Lesen von Graphiken geschult, sondern dass Inhalte anhand von Graphiken vermittelt wurden.
- Das Item „A1. Graphiken lesen“ meint nicht das Illustrieren eines Funktionsterms durch seinen Graphen, sondern dass allein aus der Graphik Information herauszuarbeiten war. Dieses Wissens- und Könnenselement ist zum Beispiel dann wichtig, wenn ein Sachverhalt anhand von Messdaten modelliert, aber nicht formalisiert wird.
- Das Item „A1. Graphiken lesen“ umfasst auch solche Kurven, die den Verlauf von Messwerten darstellen und zwar dann, wenn der Verlauf zentral ist (zum Beispiel im Fall von Regressionen).
- Die Spiegelstriche (Indikatoren) bei den einzelnen Items sind beispielhaft zu verstehen und als solche nicht erschöpfend. (Diese Regel gilt auch für Dimension B.)

Items der Dimension B (Produzieren von mathematischen Darstellungen):

- Bei diesen Items geht es – im Gegensatz zur Dimension A – darum, eine Fähigkeit zu schulen. Ein typischer Fall sind Übungsstunden oder Praktika.

Items der Dimension C (Typen von Aufgabenstellungen) und D (Komplexität der Notation):

- Hier ist immer das Lesen und Produzieren gemeint. Es werden also Beweis- und Problemsituationen sowohl in Vorlesungen als auch in Übungen, Praktika etc. von nicht-mathematischen Veranstaltungen einbezogen.

Auf den nächsten Seiten folgen die Indikatoren für die Rating-Dimensionen:

<b>Dimension A: Mathematische Darstellungen lesen (passives Verstehen)</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>A1. Graphiken lesen</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Den Verlauf, die Steigung bzw. durchlaufene Flächen qualitativ erfassen</li> <li>– Auf Beziehungen schliessen zwischen Eigenschaften von Kurven</li> <li>– Fits über Messwerte studieren</li> <li>– Auch dreidimensionale funktionale Abhängigkeiten erfassen</li> </ul>				
Kodierregel: Es sind Situationen gemeint, in denen die vorgestellten Graphiken hauptsächlich eine vermittelnde Rolle haben, also für sich stehen. Es geht hier nicht um die Illustration von vorgegebenen Formeln, sondern darum, dass die Information allein an der Graphik abgelesen werden muss.				
<b>A2. Statistiken lesen</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Statistische Diagramme lesen</li> <li>– Werte von Kenngrössen aus Darstellungen abschätzen (z. B. Korrelation, Mittelwert, Median)</li> </ul>				
Kodierregel: Das Lesen von Graphiken, in denen der Fit über Messwerte zentral ist, wird nicht hier sondern unter „1. Graphiken lesen“ geratet.				
<b>A3. Formeln lesen</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zwischen Parametern, Variablen und der Veränderlichen unterscheiden</li> <li>– Abhängigkeiten zw. Grössen qualitativ erfassen (funktionale, relationale etc.)</li> <li>– Begriffe deuten, die mit Hilfe algebraischer Terme, Integrale bzw. Differentiale definiert sind</li> </ul>				
<b>A4. 3D-Darstellungen lesen</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Dreidimensionale Strukturen in Zeichnungen erkennen (Elementarzellen in Kristallographie, vektorgeometrische Darstellungen, Darstellungen im 3D-KoSy, ...)</li> <li>– Von Seitenansichten auf die räumliche Anordnung schliessen</li> </ul>				
<b>A5. Diagramme lesen</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Tabellen lesen</li> <li>– Flussdiagramme, Entscheidungspfade lesen</li> <li>– System(dynam)ische Netze lesen</li> <li>– Graphen lesen (diskrete Mathematik)</li> </ul>				
<b>Dimension B: Mathematische Darstellungen produzieren (aktives Verstehen)</b>				
<b>B1. Graphiken produzieren</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Qualitative Beschreibungen in Graphiken übersetzen</li> <li>– Verläufe skizzieren, die nicht durch Funktionsterme gegeben sind</li> </ul>				
<b>B2. Statistiken produzieren</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Daten statistisch darstellen</li> <li>– Verteilungen graphisch darstellen</li> </ul>				
<b>B3. Formeln produzieren</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Probleme, die ähnlich zu Text- bzw. Physikaufgaben sind, lösen</li> <li>– Differentialgleichungen aufstellen</li> <li>– Probleme, die ähnlich zu Modellierungsaufgaben sind, lösen</li> </ul>				
<b>B4. 3D-Darstellungen produzieren</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reale Ereignisse (z.B. Bahnen von bewegten Punkten), räumliche Anordnungen (z.B. Flächen) schematisch skizzieren</li> <li>– Seitenansichten bzw. Schnitte herstellen</li> </ul>				

<i>B5. Diagramme produzieren</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Daten in Tabellen fassen</li> <li>– Abläufe in Flussdiagrammen festhalten</li> <li>– Beziehungen in einem System in Netzen darstellen</li> <li>– Graphen herstellen (diskrete Mathematik)</li> </ul>				
<b>Dimension C: Typen von Aufgabenstellungen</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<i>C1. Beweisen</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vorgegebene Aussagen beweisen</li> <li>– Verifizieren von Aussagen inklusive Aufgaben wie „Zeige, dass ...“</li> <li>– Formeln und Identitäten herleiten</li> <li>– Aus Definitionen Aussagen folgern</li> </ul>				
<i>C2. Probleme lösen</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kein Beweisen</li> <li>– Etwas Berechnen</li> <li>– Lösungswege finden oder anwenden</li> </ul>				
<b>Dimension D: Abstraktion und Formalisierung</b>				
<i>D1. Mit komplexen Notationen umgehen</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Es werden hoch- und tiefgestellte Indexe, viele Parameter und mathematische Zeichen verwendet</li> <li>– Variablen sind zum Teil auch Worte und Abkürzungen</li> <li>– Nebst den Grundoperationszeichen kommen auch weitere Zeichen vor (z. B. aus der Vektoranalysis, aus der Logik)</li> <li>– Graphische Darstellungen enthalten mehrere Kurven. Schnittpunkte, gegenseitige Lagen sind wichtig etc.</li> <li>– Verwendung von Quantoren, Mengenzeichen etc.</li> </ul>				

## A5. Fragebogen-Antworten der Studierenden – Durchschnitte, Streuungen sowie Verteilungen (über alle Studierenden)

Item Nr.	Statistische Kenngrößen				Verteilung der Beurteilungen ( N = 40)				
	Durchschnitt x ("vorausgesetzt")	Streuung x	Durchschnitt y ("eingesetzt")	Streuung y	x = . / y = 0 ("..." / "nie eing.")	x = 0 / y = 1 ("nicht vor." / "selten eing.")	x = 1 / y = 1 ("vor." / "selten eing.")	x = 0 / y = 2 ("nicht vor." / "oft eing.")	x = 1 / y = 2 ("vor." / "oft eing.")
Alg1	0.78	0.42	1.33	0.80	20.0%	2.5%	25.0%	0.0%	52.5%
Alg2	0.65	0.48	1.13	0.91	35.0%	0.0%	17.5%	0.0%	47.5%
Alg3	0.63	0.49	0.93	0.83	37.5%	0.0%	32.5%	0.0%	30.0%
Alg4	0.58	0.50	0.88	0.85	42.5%	0.0%	27.5%	0.0%	30.0%
Alg5	0.60	0.50	0.90	0.84	40.0%	0.0%	30.0%	0.0%	30.0%
Alg6	0.48	0.51	1.10	0.93	37.5%	0.0%	15.0%	15.0%	32.5%
Alg7	0.55	0.50	1.00	0.91	40.0%	2.5%	17.5%	2.5%	37.5%
Alg8	0.65	0.48	1.13	0.88	32.5%	2.5%	20.0%	0.0%	45.0%
Alg9	0.45	0.50	0.98	0.89	40.0%	5.0%	17.5%	10.0%	27.5%
Alg10	0.38	0.49	0.85	0.92	50.0%	0.0%	15.0%	12.5%	22.5%
Geo1	0.48	0.51	0.75	0.84	50.0%	2.5%	22.5%	0.0%	25.0%
Geo2	0.40	0.50	0.65	0.80	55.0%	5.0%	20.0%	0.0%	20.0%
Geo3	0.30	0.46	0.70	0.88	57.5%	5.0%	10.0%	7.5%	20.0%
Geo4	0.28	0.45	0.38	0.67	72.5%	0.0%	17.5%	0.0%	10.0%
Geo5	0.23	0.42	0.48	0.75	67.5%	5.0%	12.5%	5.0%	10.0%
Geo6	0.25	0.44	0.40	0.59	65.0%	5.0%	25.0%	5.0%	0.0%
Geo7	0.30	0.46	0.50	0.78	67.5%	2.5%	12.5%	0.0%	17.5%
Geo8	0.23	0.42	0.38	0.59	67.5%	7.5%	20.0%	2.5%	2.5%
Geo9	0.28	0.45	0.45	0.71	67.5%	0.0%	20.0%	5.0%	7.5%
Geo10	0.38	0.49	0.65	0.80	55.0%	2.5%	22.5%	5.0%	15.0%
Geo11	0.33	0.47	0.55	0.78	62.5%	2.5%	17.5%	2.5%	15.0%
Geo12	0.30	0.46	0.83	0.93	52.5%	2.5%	10.0%	15.0%	20.0%
Geo13	0.13	0.33	0.73	0.91	57.5%	7.5%	5.0%	22.5%	7.5%
Geo14	0.10	0.30	0.63	0.84	60.0%	10.0%	7.5%	20.0%	2.5%
Geo15	0.15	0.36	0.48	0.72	65.0%	10.0%	12.5%	10.0%	2.5%
Geo16	0.08	0.27	0.40	0.63	67.5%	17.5%	7.5%	7.5%	0.0%
Geo17	0.13	0.33	0.38	0.63	70.0%	12.5%	10.0%	5.0%	2.5%
LinAlg1	0.05	0.22	0.65	0.86	60.0%	15.0%	0.0%	20.0%	5.0%
LinAlg2	0.03	0.16	0.70	0.88	57.5%	15.0%	0.0%	25.0%	2.5%
LinAlg3	0.05	0.22	0.63	0.87	62.5%	12.5%	0.0%	20.0%	5.0%
LinAlg4	0.03	0.16	0.65	0.83	57.5%	17.5%	2.5%	22.5%	0.0%
LinAlg5	0.03	0.16	0.73	0.91	57.5%	12.5%	0.0%	27.5%	2.5%
LinAlg6	0.05	0.22	0.73	0.91	57.5%	12.5%	0.0%	25.0%	5.0%
LinAlg7	0.03	0.16	0.53	0.82	67.5%	12.5%	0.0%	17.5%	2.5%
Ana1	0.08	0.27	0.70	0.91	60.0%	5.0%	5.0%	27.5%	2.5%
Ana2	0.13	0.33	0.75	0.95	60.0%	2.5%	2.5%	25.0%	10.0%
Ana3	0.33	0.47	0.83	0.90	50.0%	5.0%	12.5%	12.5%	20.0%
Ana4	0.15	0.36	0.78	0.92	55.0%	5.0%	7.5%	25.0%	7.5%
Ana5	0.28	0.45	0.70	0.82	52.5%	10.0%	15.0%	10.0%	12.5%
Ana6	0.23	0.42	0.68	0.86	57.5%	10.0%	7.5%	10.0%	15.0%
Ana7	0.25	0.44	0.73	0.85	52.5%	12.5%	10.0%	10.0%	15.0%
Ana8	0.18	0.38	0.68	0.86	57.5%	10.0%	7.5%	15.0%	10.0%
Ana9	0.13	0.33	0.73	0.88	55.0%	10.0%	7.5%	22.5%	5.0%
Ana10	0.25	0.44	1.00	0.96	45.0%	5.0%	5.0%	25.0%	20.0%
Ana11	0.18	0.38	0.58	0.75	57.5%	20.0%	7.5%	5.0%	10.0%
Ana12	0.28	0.45	0.93	0.94	47.5%	5.0%	7.5%	20.0%	20.0%
Ana13	0.20	0.41	0.83	0.90	50.0%	5.0%	12.5%	25.0%	7.5%
Ana14	0.28	0.45	0.70	0.85	55.0%	10.0%	10.0%	7.5%	17.5%
Ana15	0.08	0.27	0.65	0.92	65.0%	2.5%	2.5%	25.0%	5.0%
Ana16	0.13	0.33	0.80	0.91	52.5%	7.5%	7.5%	27.5%	5.0%
Ana17	0.00	0.00	0.43	0.68	67.5%	22.5%	0.0%	10.0%	0.0%
Sto1	0.13	0.33	0.70	0.88	57.5%	12.5%	2.5%	17.5%	10.0%
Sto2	0.00	0.00	0.68	0.86	57.5%	17.5%	0.0%	25.0%	0.0%
Sto3	0.35	0.48	1.10	0.90	35.0%	5.0%	15.0%	25.0%	20.0%
Sto4	0.13	0.33	0.48	0.68	62.5%	20.0%	7.5%	5.0%	5.0%
Sto5	0.13	0.33	0.45	0.71	67.5%	12.5%	7.5%	7.5%	5.0%
Sto6	0.00	0.00	0.28	0.60	80.0%	12.5%	0.0%	7.5%	0.0%
Sto7	0.00	0.00	0.18	0.45	85.0%	12.5%	0.0%	2.5%	0.0%
Sto8	0.13	0.33	0.63	0.87	62.5%	5.0%	7.5%	20.0%	5.0%
Sto9	0.05	0.22	0.55	0.88	70.0%	2.5%	2.5%	22.5%	2.5%
Sto10	0.03	0.16	0.53	0.78	65.0%	15.0%	2.5%	17.5%	0.0%
Sto11	0.13	0.33	0.43	0.68	67.5%	15.0%	7.5%	5.0%	5.0%
Sto12	0.13	0.33	0.63	0.81	57.5%	20.0%	2.5%	10.0%	10.0%
Sto13	0.10	0.30	0.58	0.78	60.0%	17.5%	5.0%	12.5%	5.0%

## A6. Fragebogen-Antworten von Studierenden gleicher Studiengänge: graphische Aufbereitungen

Dieser Anhang stellt die durchschnittlichen Fragebogen-Antworten der beiden Studierenden gleicher Studiengänge dar. Ähnlich wie in Abbildung 4.1.1 werden hier die Beurteilungen aller Fragebogen-Items graphisch dargestellt, gemittelt über die beiden Studierenden desselben Studiengangs. Für die Bedeutungen der Item-Codes siehe Anhang A1, für die Zahlenwerte einzelner Studierender siehe Anhang A5.

Die Ratings werden in der alphabetischen Reihenfolge der Studiengangskürzel abgebildet, wobei die Farben die fachlichen Themenzugehörigkeiten der Items wiedergeben (vgl. Abb. 4.1.1).

### Studiengang Architektur

oft ein- ge- setzt	Geo6 Geo9	Geo5	Alg1 Alg8 Geo1 Geo2 Geo3 Geo11 Ana3
		Geo8	Alg2 Alg3 Alg6 Alg7 Alg9 Geo10 Ana9 Ana10
sel- ten ein- ge- setzt	Geo13 Geo14 LA2	Alg10 Geo4 Geo7 Geo12 Ana2 Ana6 Ana11 Ana12 Ana14 Ana15 Sto3	Alg4 Alg5 Ana13
	Geo15 Geo16 Geo17 LA1 LA5 LA6 Ana4 Ana17	Ana1 Ana5 Ana7 Ana8 Ana16 Sto4 Sto5	
nie ein- ge- setzt	LA3 LA4 LA7 Sto1 Sto2 Sto6 Sto7 Sto8 Sto9 Sto10 Sto11 Sto12 Sto13		
	nicht vorausgesetzt		vorausgesetzt

## Studiengang Biologie

oft ein- ge- setzt	Alg6	Geo12	Alg10	Alg1	Alg2	Alg5	Alg7	
	LA1	LA2	LA5	LA6	LA7	Ana10	Ana12	Ana14
	Ana4	Ana13	Ana16					
	Sto3							
sel- ten ein- ge- setzt	Geo13	Geo14	Alg8	Alg9	Alg3	Alg4		
	LA3		Geo3		Geo1	Geo10		
	Ana3	Ana5	Ana8	Ana9	Ana6			
	Sto1	Sto2	Sto4	Sto8	Sto11	Sto12		
nie ein- ge- setzt	Geo16		Geo15					
	LA4							
	Ana1	Ana2	Ana7	Ana15				
	Sto9	Sto10	Sto13					
oft ein- ge- setzt	Geo8		Geo2	Geo4	Geo5	Geo6	Geo7	Geo11
	Ana11	Ana17						
	Sto5							
nie ein- ge- setzt	Geo9	Geo17						
	Sto6	Sto7						
	nicht vorausgesetzt			vorausgesetzt				

## Studiengang Deutsch

oft ein- ge- setzt						
sel- ten ein- ge- setzt						
nie ein- ge- setzt	Alg1	...	Alg10	Geo1	...	Geo17
	LA1	...	LA7	Ana1	...	Ana17
	Sto1	...	Sto13			
	nicht vorausgesetzt			vorausgesetzt		

## Studiengang Englisch

oft eingesetzt																					
selten eingesetzt																					
nie eingesetzt	<table border="1"> <tr> <td>Alg1</td> <td>...</td> <td>Alg10</td> <td>Geo1</td> <td>...</td> <td>Geo17</td> </tr> <tr> <td>LA1</td> <td>...</td> <td>LA7</td> <td>Ana1</td> <td>...</td> <td>Ana17</td> </tr> <tr> <td>Sto1</td> <td>...</td> <td>Sto13</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Alg1	...	Alg10	Geo1	...	Geo17	LA1	...	LA7	Ana1	...	Ana17	Sto1	...	Sto13					
Alg1	...	Alg10	Geo1	...	Geo17																
LA1	...	LA7	Ana1	...	Ana17																
Sto1	...	Sto13																			
	nicht vorausgesetzt		vorausgesetzt																		

## Studiengang Französisch

oft eingesetzt																					
selten eingesetzt																					
nie eingesetzt	<table border="1"> <tr> <td>Alg1</td> <td>...</td> <td>Alg10</td> <td>Geo1</td> <td>...</td> <td>Geo17</td> </tr> <tr> <td>LA1</td> <td>...</td> <td>LA7</td> <td>Ana1</td> <td>...</td> <td>Ana17</td> </tr> <tr> <td>Sto1</td> <td>...</td> <td>Sto13</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Alg1	...	Alg10	Geo1	...	Geo17	LA1	...	LA7	Ana1	...	Ana17	Sto1	...	Sto13					
Alg1	...	Alg10	Geo1	...	Geo17																
LA1	...	LA7	Ana1	...	Ana17																
Sto1	...	Sto13																			
	nicht vorausgesetzt		vorausgesetzt																		

## Studiengang Geographie

oft ein- ge- setzt	Geo13 Geo15 Geo16	Alg6 Alg7 Alg9 Alg10	Alg1 Alg8
	LA3	Geo12	Geo1 Geo3
	Ana4 Ana9 Ana10 Ana15 Ana16	Ana12 Ana13	Ana3
	Sto2 Sto9 Sto10 Sto13	Sto3 Sto8	
	LA2 LA5 LA6	LA4	Alg2 Alg4
	Ana1 Ana11 Ana17	Ana7 Ana8 Ana14	Geo2 Geo10
	Sto1 Sto5 Sto6 Sto12		
sel- ten ein- ge- setzt	Geo14 Geo17	Geo7	Alg3 Alg5
	LA1		Geo11
	Ana2 Ana6		
	LA7	Geo4 Geo5 Geo6 Geo9	
	Ana5		
	Sto7 Sto11		
nie ein- ge- setzt	Geo8		
	nicht vorausgesetzt		vorausgesetzt

## Studiengang Geschichte

oft ein- ge- setzt			
sel- ten ein- ge- setzt		Alg1 Alg5	
		Sto1	
nie ein- ge- setzt	Alg2 ... Alg4 Alg6 ... Alg10		
	Geo1 ... Geo17 LA1 ... LA7		
	Ana1 ... Ana17 Sto2 ... Sto13		
	nicht vorausgesetzt		vorausgesetzt

## Studiengang Informatik

oft eingesetzt		Alg10 Ana1 Ana2 Ana3	Alg1 Alg2 Alg4 Alg6 Alg7 Alg8 Ana10 Sto3 Sto11
	LA1 LA2 LA4 LA5 LA6 LA7 Ana16	Ana4 Ana11 Sto12 Sto13	Alg3 Alg5 Alg9 Geo12 Geo13 Ana12 Sto4
selten eingesetzt	LA3	Geo6 Ana5 Ana6 Ana8 Ana13 Sto1	Geo1 Geo2 Geo4 Geo10 Geo11 Geo14 Ana7
	Ana9 Ana15 Ana17 Sto2	Geo3 Geo5 Geo7 Geo8 Geo9 Geo15 Geo16 Geo17 Ana14 Sto5 Sto8	
nie eingesetzt	Sto6 Sto7 Sto9 Sto10		
	nicht vorausgesetzt		vorausgesetzt

## Studiengang Maschineningenieurwesen

oft eingesetzt	Geo13 Geo14 LA4 LA5 LA7 Ana1 Ana2 Ana9 Ana12 Ana13 Ana15	Alg9 Alg10 Geo3 LA6	Alg1 Alg2 Alg3 Alg4 Alg5 Alg6 Alg7 Alg8 Geo1 Geo2 Geo4 Geo12 Ana5 Ana6
	Geo15 LA1 LA2 LA3 Ana16	Geo10 Sto3 Sto12 Sto13	Geo9
selten eingesetzt	Geo16 Geo17	Geo5 Geo7 Geo11 Ana11	Geo6
	Ana17	Geo8	
nie eingesetzt	Sto1 Sto2 Sto4 Sto5 Sto6 Sto7 Sto8 Sto9 Sto10 Sto11		
	nicht vorausgesetzt		vorausgesetzt

## Studiengang Italienisch

oft eingesetzt			
selten eingesetzt		Alg1	
nie eingesetzt	Alg2 ... Alg10 LA1 ... LA7 Sto1 ... Sto13	Geo1 ... Geo17 Ana1 ... Ana17	
	nicht vorausgesetzt		vorausgesetzt

## Studiengang Rechtswissenschaft

oft eingesetzt			
selten eingesetzt		Alg1	
nie eingesetzt	Alg2 ... Alg10 LA1 ... LA7 Sto1 ... Sto13	Geo1 ... Geo17 Ana1 ... Ana17	
	nicht vorausgesetzt		vorausgesetzt

## Studiengang Kommunikations- und Medienwissenschaften

oft eingesetzt			
			Alg1 Alg2 Alg7
selten eingesetzt	Sto1 Sto2 Sto3 Sto8 Sto9 Sto10	Alg9	Alg3 Alg8
	Sto4	Alg4 Alg5 Alg10 Geo1 Geo9 Geo10 Geo17 Ana3 Ana5	
nie eingesetzt	Alg6 LA1 ... LA7 Geo2 ... Geo8 Geo11 ... Geo16 Ana1 Ana2 Ana4 Ana6 ... Ana17 Sto5 Sto6 Sto7 Sto11 Sto12 Sto13		
	nicht vorausgesetzt		vorausgesetzt

## Studiengang Mathematik

oft eingesetzt	Geo13 LA4 LA5 LA6 Ana1 Ana2 Ana10 Ana12 Ana15 Sto3	Sto12	
	LA1 LA2 LA3 Ana13	Geo3 Geo12 Ana5 Ana7 Ana8 Sto13	Alg1 Alg2 Alg3 Alg4 Alg6 Alg7 Alg8 Alg9 Alg10
selten eingesetzt	Geo10 Geo11 Geo14 Geo17 LA7 Ana4 Ana16	Geo2 Geo8 Geo9 Ana3 Ana6 Ana14	
	Geo15 Geo16 Ana11	Alg5 Geo1 Geo5 Geo6 Geo7 Ana9	
nie eingesetzt	Geo4 Ana17 Sto1 Sto2 Sto4 Sto5 Sto6 Sto7 Sto8 Sto9 Sto10 Sto11		
	nicht vorausgesetzt		vorausgesetzt

## Studiengang Humanmedizin

oft eingesetzt			Alg5 Alg6
	Sto1	Sto3	Alg1 Alg2 Alg8 Geo12 Ana10 Ana12
selten eingesetzt	Sto2	Geo5 Geo7 Ana14 Sto10	Alg3 Alg7 Alg9 Geo2 Geo10 Geo11 Ana16
	LA4 Sto11	Alg4 Alg10 Geo1 Geo3 Geo9 Geo13 Geo14 Ana3 Ana4 Ana5 Ana9 Ana11 Ana13 Ana15	Sto4 Sto5 Sto8 Sto9
nie eingesetzt	Geo4 Geo6 Geo8 Geo15 Geo16 Geo17 LA1 LA2 LA3 LA5 LA6 LA7 Ana1 Ana2 Ana6 Ana7 Ana8 Ana17 Sto6 Sto7 Sto12 Sto13		
	nicht vorausgesetzt		vorausgesetzt

## Studiengang Wirtschaftswissenschaften

oft eingesetzt	Alg6 Alg9 Ana9 Ana13	Ana6	Alg2 Alg5 Alg8 Sto3
	Geo12 LA4 LA5 LA6 Ana4 Ana7 Ana10 Ana16	Alg7 Alg10 Geo15 Geo17 Ana2 Sto5	Alg1 Alg3 Alg4 Ana5 Ana14
selten eingesetzt	Geo14 Geo16 LA1 LA2 LA3 LA7 Ana1 Ana3 Ana8 Ana11 Ana12 Ana17 Sto1 Sto2 Sto9	Geo8 Sto8	Geo7
	Geo1 Geo2 Geo3 Geo5 Geo10 Geo11 Geo13 Sto6 Sto7 Sto10 Sto11 Sto12	Geo6 Geo9	
nie eingesetzt	Geo4 Ana15 Sto4 Sto13		
	nicht vorausgesetzt		vorausgesetzt

## Studiengang Pharmazie

oft eingesetzt	Sto2	Ana8 Ana10 Ana16 Sto5 Sto8 Sto9	Alg2 Alg3 Alg5 Alg6 Alg9 Geo7 Ana7 Ana12 Sto1
	Ana17 Sto6 Sto10	Geo13 Geo14 Ana2 Ana5 Ana6 Ana9 Ana11 Sto3 Sto4 Sto11	Alg1 Alg4 Alg7 Alg8 Alg10 Geo12 Ana3 Ana4 Ana13 Sto12
selten eingesetzt	LA2 Ana15 Sto7 Sto13	Geo1 Geo2 Geo3 Geo5 Geo10 Geo11 LA1 LA3 Ana1 Ana14	Geo4 Geo6 Geo15
	LA4 LA5 LA6	Geo8 Geo9 Geo16 Geo17	
nie eingesetzt	LA7		
	nicht vorausgesetzt		vorausgesetzt

## Studiengang Physik

oft eingesetzt	Geo14 Ana1	Alg6 Geo3 Geo5 Geo12 Geo13 LA1 LA2 LA3 LA5 LA6 Ana2 Ana4 Ana5 Ana10 Ana12 Ana13 Ana15 Ana16 Sto3	Alg1 Alg2 Alg3 Alg4 Alg7 Alg8 Geo1 Geo2 Geo10 Geo11 Ana7
	LA4 Ana9 Ana17 Sto10 Sto12 Sto13	Alg9 Geo7 LA7 Ana6 Ana8 Ana11 Ana14	Alg10 Geo4 Geo9 Ana3
selten eingesetzt	Sto2 Sto8 Sto9	Geo6 Geo15 Geo16 Geo17 Sto1	Alg5 Geo8
	Sto4 Sto5 Sto6 Sto7 Sto11		
nie eingesetzt			
	nicht vorausgesetzt		vorausgesetzt

## Studiengang Politikwissenschaft

oft eingesetzt	Sto8 Sto9		
	Ana7 Ana10 Sto2 Sto4 Sto5 Sto6 Sto10	Sto3	Alg2 Alg3 Alg4 Alg6 Alg8
selten eingesetzt	LA1 ... LA7 Ana1 ... Ana6 Ana8 Ana9 Ana12 ... Ana17 Sto1 Sto7 Sto13	Alg7 Alg9 Alg10 Sto11	Alg1 Alg5 Geo1
	Geo8 Ana11 Sto12	Geo2 Geo3	
nie eingesetzt	Geo4 ... Geo7 Geo9 ... Geo17		
	nicht vorausgesetzt		vorausgesetzt

## Studiengang Psychologie

oft eingesetzt	Sto1		
	Sto2		Alg1 Sto3
selten eingesetzt	Sto8	Alg2	Alg6 Alg8
	Sto4 Sto9 Sto10 Sto12	Alg3 Alg4 Alg9 Geo1 Geo8 Ana11 Ana12 Sto11 Sto13	
nie eingesetzt	Alg5 Alg7 Alg10 Geo2 ... Geo7 Geo9 ... Geo17 Ana1 ... Ana10 Ana13 ... Ana17 LA1 ... LA7 Sto5 Sto6 Sto7		
	nicht vorausgesetzt		vorausgesetzt

# Studiengang Sport

oft eingesetzt			
			Alg1
selten eingesetzt		Alg8	
	Sto2	Alg2 Alg5 Alg6 Alg7 Alg9 Sto3	
nie eingesetzt	Alg3 Alg4 Alg10 LA1 ... LA7 Sto1 Sto4 ... Sto13	Geo1 ... Geo17 Ana1 ... Ana17	
	nicht vorausgesetzt		vorausgesetzt

## A7. Ratings der Unterlagen von Studierenden gleicher Studiengänge: graphische Aufbereitungen

Dieser Anhang stellt die durchschnittlichen Ratings der Unterlagen nicht-mathematischer Veranstaltungen dar, und zwar von den Studierenden gleicher Studiengänge (für das Rating-Inventar siehe Anhang A4). Ähnlich wie in Abbildung 4.2.1 werden die Ratings graphisch aufbereitet, hier aber gemittelt über die beiden Studierenden desselben Studiengangs. Die Ratings werden in der alphabetischen Reihenfolge der Studiengangskürzel abgebildet, wobei die Farbgebung die jeweilige Studienganggruppe wiedergibt (vgl. Tab. 4.2.1 und Abb. 4.2.6).

Da die Unterlagen der Studiengänge Deutsch, Englisch, Französisch, Geschichte, Italienisch und Recht hinsichtlich der Rating-Merkmale mehrheitlich mit „fast nie“ eingeschätzt wurden, wird ihr Rating im Folgenden nicht dargestellt. Der Studiengang Mathematik wird ebenfalls nicht dargestellt, da die beiden Studierenden die Unterlagen ihrer nicht-mathematischen Veranstaltungen nicht eingereicht haben.

### Studiengang Architektur

unentbehrlich	3D-Darstellungen lesen	3D-Darstellungen prod.	Problemlöseaufgaben	
	Formeln lesen	Formeln produzieren		
oft	Graphiken lesen			
manchmal				Komplexe Notationen
	Statistiken lesen Diagramme lesen			
fast nie		Graphiken produzieren Statistiken produzieren Diagramme produzieren	Beweisaufgaben	
	Darstellungen lesen	Darstellungen produzieren	Aufgabentypen	Komplexe Notationen

## Studiengang Biologie

unentbehrlich	Graphiken lesen Formeln lesen	Formeln produzieren	Problemlöseaufgaben	
oft				Komplexe Notationen
	Statistiken lesen 3D-Darstellungen lesen Diagramme lesen			
manchmal		Graphiken produzieren 3D-Darstellungen prod. Diagramme produzieren		
fast nie		Statistiken produzieren	Beweisaufgaben	
	Darstellungen lesen	Darstellungen produzieren	Aufgabentypen	Komplexe Notationen

## Studiengang Geographie

unentbehrlich	Graphiken lesen Statistiken lesen			
oft	Formeln lesen	Graphiken produzieren Statistiken produzieren Diagramme produzieren	Problemlöseaufgaben	
	3D-Darstellungen lesen	Formeln produzieren 3D-Darstellungen prod.		
manchmal	Diagramme lesen			Komplexe Notationen
fast nie			Beweisaufgaben	
	Darstellungen lesen	Darstellungen produzieren	Aufgabentypen	Komplexe Notationen

## Studiengang Informatik

unent- behr- lich	Formeln lesen Diagramme lesen	Formeln produzieren Diagramme produzieren	Problemlöseaufgaben	Komplexe Notationen
			Beweisaufgaben	
oft				
manch- mal	Graphiken lesen 3D-Darstellungen lesen	Graphiken produzieren		
fast nie	Statistiken lesen	Statistiken produzieren 3D-Darstellungen prod.		
	Darstellungen lesen	Darstellungen produzieren	Aufgabentypen	Komplexe Notationen

## Studiengang Maschineningenieurwesen

unent- behr- lich	Formeln lesen 3D-Darstellungen lesen	Formeln produzieren 3D-Darstellungen prod	Problemlöseaufgaben	Komplexe Notationen
oft	Graphiken lesen			
manch- mal	Diagramme lesen	Diagramme produzieren	Beweisaufgaben	
		Graphiken produzieren		
fast nie	Statistiken lesen	Statistiken produzieren		
	Darstellungen lesen	Darstellungen produzieren	Aufgabentypen	Komplexe Notationen

## Studiengang Kommunikations- und Medienwissenschaften

unentbehrlich				
oft				
manchmal	Graphiken lesen Statistiken lesen Formeln lesen		Problemlöseaufgaben	
	Diagramme lesen	Formeln produzieren		Komplexe Notationen
fast nie	3D-Darstellungen lesen	Graphiken produzieren Statistiken produzieren 3D-Darstellungen prod. Diagramme produzieren	Beweisaufgaben	
	Darstellungen lesen	Darstellungen produzieren	Aufgabentypen	Komplexe Notationen

## Studiengang Humanmedizin

unentbehrlich				
oft	Graphiken lesen Formeln lesen			
			Problemlöseaufgaben	
manchmal	Statistiken lesen 3D-Darstellungen lesen Diagramme lesen	Formeln produzieren		Komplexe Notationen
		Graphiken produzieren		
fast nie		Statistiken produzieren 3D-Darstellungen prod. Diagramme produzieren	Beweisaufgaben	
	Darstellungen lesen	Darstellungen produzieren	Aufgabentypen	Komplexe Notationen

## Studiengang Wirtschaftswissenschaften

unentbehrlich	Formeln lesen	Formeln produzieren	Problemlöseaufgaben	
oft	Graphiken lesen			Komplexe Notationen
manchmal	Statistiken lesen Diagramme lesen	Diagramme produzieren		
fast nie	3D-Darstellungen lesen	Graphiken produzieren Statistiken produzieren 3D-Darstellungen prod.	Beweisaufgaben	
	Darstellungen lesen	Darstellungen produzieren	Aufgabentypen	Komplexe Notationen

## Studiengang Pharmazie

unentbehrlich	Formeln lesen	Formeln produzieren	Problemlöseaufgaben	
oft				Komplexe Notationen
	Graphiken lesen Statistiken lesen			
manchmal	3D-Darstellungen lesen Diagramme lesen	3D-Darstellungen prod.		
		Diagramme produzieren		
fast nie		Graphiken produzieren Statistiken produzieren	Beweisaufgaben	
	Darstellungen lesen	Darstellungen produzieren	Aufgabentypen	Komplexe Notationen

## Studiengang Physik

unentbehrlich	Formeln lesen 3D-Darstellungen lesen	Formeln produzieren	Problemlöseaufgaben	Komplexe Notationen
oft	Diagramme lesen	3D-Darstellungen prod.	Beweisaufgaben	
manchmal	Graphiken lesen Statistiken lesen	Diagramme produzieren		
fast nie		Graphiken produzieren Statistiken produzieren		
	Darstellungen lesen	Darstellungen produzieren	Aufgabentypen	Komplexe Notationen

## Studiengang Politikwissenschaft

unentbehrlich				
oft				
	Formeln lesen	Formeln produzieren	Problemlöseaufgaben	
manchmal	Graphiken lesen Diagramme lesen			Komplexe Notationen
	Statistiken lesen	Graphiken produzieren		
fast nie	3D-Darstellungen lesen	Statistiken produzieren 3D-Darstellungen prod. Diagramme produzieren	Beweisaufgaben	
	Darstellungen lesen	Darstellungen produzieren	Aufgabentypen	Komplexe Notationen

## Studiengang Psychologie

unentbehrlich	Statistiken lesen			
oft	Graphiken lesen			
manchmal	Formeln lesen Diagramme lesen	Statistiken produzieren	Problemlöseaufgaben	Komplexe Notationen
		Formeln produzieren		
fast nie	3D-Darstellungen lesen	Graphiken produzieren 3D-Darstellungen prod. Diagramme produzieren	Beweisaufgaben	
	Darstellungen lesen	Darstellungen produzieren	Aufgabentypen	Komplexe Notationen

## Studiengang Sport

unentbehrlich				
oft	Graphiken lesen			
manchmal	Statistiken lesen Formeln lesen			Komplexe Notationen
fast nie	3D-Darstellungen lesen Diagramme lesen	Graphiken, Statistiken Formeln, 3D-Darstellungen und Diagramme produzieren	Beweisaufgaben Problemlöseaufgaben	
	Darstellungen lesen	Darstellungen produzieren	Aufgabentypen	Komplexe Notationen

## A8. ECTS-Punkte der von den einzelnen Studierenden besuchten mathematischen Veranstaltungen

Nachstehend sind die ECTS-Punkte der mathematischen Veranstaltungen angegeben, die in der Regel im ersten Studienjahr zu besuchen sind. Dabei werden nur die 13 Studiengänge aufgeführt, in denen mathematische Veranstaltungen besucht werden müssen.

### Studiengang Architektur

<b>ArchLug</b>	ECTS	Kommentar
Analisi I & II	5	2. Semester
Geometria descrittiva I & II	5	1. Semester

<b>ArchZürETH</b>	ECTS	Kommentar
Mathematisches Denken I	2	1. Semester
Mathematisches Denken II	2	2. Semester

### Studiengang Biologie

<b>BioBas</b>	ECTS	Kommentar
Mathematische Methoden I	6	1. Semester
Mathematische Methoden II	6	2. Semester

<b>BioNeu</b>	ECTS	Kommentar
Mathématiques générale	3	
Introduction à la statistique	3	

### Studiengang Geographie

<b>GeoBe</b>	ECTS	Kommentar
Mathematik I	4	
Mathematik II	4	
Statistik für Naturwissenschaften	4	

<b>GeoZür</b>	ECTS	Kommentar
Analysis für Naturwissenschaften	6	1. Semester
Stochastik für Naturwissenschaften	6	2. Semester

### Studiengang Informatik

<b>InfoBe</b>
Für einen Bachelor in Informatik müssen mindestens 90 ECTS Punkte in Nebenfächern erworben werden, wovon 30 Punkte aus der Mathematik obligatorisch sind. Der befragte Student wird alle 90 ECTS Punkte im Bereich der Mathematik buchen. Also ist das Spektrum gross. Daher wird für die Berechnung der ECTS Punkte im Studiengang Informatik nur auf InfoZürETH zurückgegriffen.

<b>InfoZürETH</b>	ECTS	Kommentar
Diskrete Mathematik	8	1. Semester
Lineare Algebra	7	1. Semester
Analysis 1	7	1. Semester
Analysis 2	6	2. Semester

### Studiengang Maschineningenieurwesen

<b>IngLausEPF</b>	ECTS	Kommentar
Lineare Algebra	6	Hier handelt es sich nicht um ECTS-Punkte sondern um „Coefficients“, die exakt das Gewicht von ECTS-Punkten haben.
Analysis I	6	
Analysis II	6	
Geometrie	3	

<b>IngZürETH</b>	ECTS	Kommentar
Analysis 1	8	1. Semester
Lineare Algebra 1	3	1. Semester
Analysis 2	8	2. Semester
Lineare Algebra 2	3	2. Semester

### Studiengang Kommunikations- und Medienwissenschaften

<b>KommLug</b>	ECTS	Kommentar
Elementi di matematica	3	2. Semester

<b>KommZür</b>	ECTS	Kommentar
Statistik und Datenanalyse I	6	

### Studiengang Mathematik

<b>MathLausEPF</b>	ECTS	Kommentar
Algèbre linéaire avancée I	6	Hier handelt es sich nicht um ECTS-Punkte sondern um „Coefficients“, die 60:62 des Gewichts von ECTS-Punkten haben.
Algèbre linéaire avancée II	4	
Analyse avancée I	8	
Analyse avancée II	8	
Géométrie I	4	
Géométrie II	4	

<b>MathZür</b>	ECTS	Kommentar
Lineare Algebra	18	Dauer: 2 Semester
Analysis	18	Dauer: 2 Semester
Numerik 1	9	2. Semester
Grundlagen der Mathematik	3	1. Semester

### Studiengang Humanmedizin

<b>MedBe</b>	ECTS	Kommentar
Statistik; Mathematik	(nicht angegeben)	(Blockkurs, während einer Woche.) Daher wird für die Berechnung der ECTS Punkte im Studiengang Medizin nur auf MedZür zurückgegriffen.

<b>MedZür</b>	ECTS	Kommentar
Praktikum: Biostatistik und Wissenstransfer	1	

### Studiengang Wirtschaftswissenschaften

<b>OecLauS</b>	ECTS	Kommentar
Mathématiques I	6	
Statistique I	4.5	
Mathématiques II	6	
Statistique II	4.5	

<b>OecStG</b>	ECTS	Kommentar
Mathematik 1	3.5	
Mathematik 2	3.5	

### Studiengang Pharmazie

<b>PharmaBa</b>	ETCS	Kommentar
Mathematik für Studierende der Naturwissenschaften I	6	1. Semester
Mathematik für Studierende der Naturwissenschaften II	3	2. Semester

<b>PharmGe</b>	ETCS	Kommentar
Mathematik 1	3.5	
Mathematik 2	3.5	

### Studiengang Physik

<b>PhysLauEPF</b>	ECTS	Kommentar
Analyse avancée I	8	Hier handelt es sich nicht um ECTS-Punkte sondern um „Coefficients“, die 60:63 des Gewichts von ETCS-Punkten haben.
Analyse avancée II	8	
Algèbre linéaire avancée I	6	
Algèbre linéaire avancée II	4	
Analyse numérique	3	

<b>PhysZür</b>	ECTS	Kommentar
Analysis 1 für Physikstudierende	9	
Analysis 2 für Physikstudierende	9	
Lineare Algebra für Physikstudierende	5	

### Studiengang Politikwissenschaft

<b>PoIGe</b>	ECTS	Kommentar
Statistique pour sciences sociales	6	

<b>PoIStG</b>	ECTS	Kommentar
Mathematik 1	3.5	
Mathematik 2	3.5	

## Studiengang Psychologie

<b>PsyBe</b>	ECTS	Kommentar
Statistik 1	4	Obligatorisch für das Propädeutikum in Methodik und Statistik sind insgesamt 10 ECTS Punkte.

<b>PsyGe</b>	ECTS	Kommentar
TD en méthodologie et analyse des données	3	Gehört zu einem Jahreskurs

## A9. Fragebogen Erstsprache (deutsch)



**Universität  
Zürich** UZH

Institut für Erziehungswissenschaft

Projekt zur  
Ermittlung basaler fachlicher Kompetenzen  
am Gymnasium

# Fragebogen Erstsprache (Deutsch)

Prof. Dr. Franz Eberle und Dr. Christel Brügg Brock  
Universität Zürich  
Institut für Erziehungswissenschaft  
Beckenhofstrasse 35  
8006 Zürich

Name, Vorname:	
Studienfach:	
Universität:	

### **Hinweise zum Ausfüllen des Fragebogens:**

Mit diesem Fragebogen möchten wir herausfinden, mit welchen sprachlichen Anforderungen Sie im ersten Jahr Ihres Studiums konfrontiert worden sind und welche sprachlichen Fähigkeiten zu deren Bewältigung erforderlich waren.

Der Fragebogen umfasst 5 Kategorien von sprachlichen Kompetenzen:

1. Zuhören
2. Sprechen
3. Lesen
4. Schreiben
5. Sprache und Sprachgebrauch reflektieren

Einige dieser Kategorien sind wiederum untergliedert in Kompetenzbeschreibungen, die sich auf typische Anforderungen im Studium beziehen.

Gehen Sie bei der Bearbeitung des Fragebogens bitte folgendermassen vor:

Beantworten Sie zunächst in jeder Kategorie die Frage, ob sich Ihnen eine bestimmte, im blauen Streifen beschriebene Anforderungssituation mindestens einmal gestellt hat. Wenn dies nicht der Fall war und Sie „nie“ angekreuzt haben, gehen Sie weiter zum nächsten blauen Streifen. Wenn Sie „sehr oft“, „oft“ oder „selten“ angekreuzt haben, skizzieren Sie bitte anschliessend eine typische Situation, in der Sie mit der entsprechenden Aufgabe konfrontiert waren.

Entscheiden Sie anschliessend, welche der aufgeführten Fähigkeiten sich als unentbehrlich, sehr wichtig, weniger wichtig oder völlig entbehrlich erwiesen haben bei der Bewältigung dieser Anforderungssituation (oder einer ähnlichen). Speziell bei der Auseinandersetzung mit Texten bitten wir Sie jeweils auch, den betreffenden Text beizulegen (dies ist in der Kategorie jeweils vermerkt). Schliesslich möchten wir noch wissen, welche weiteren Fähigkeiten sich im Zusammenhang mit einer solchen Anforderungssituation allenfalls als wichtig erwiesen haben.

Kontrollieren Sie nach der Beantwortung des Bogens, ob Sie alle Kreuze richtig platziert haben. Beantworten Sie bitte die offenen Fragen so präzise und ausführlich wie möglich. Schreiben Sie tendenziell eher zu viel als zu wenig. Da es sich um qualitative Interviews handelt, fungieren Sie als wichtige Informationsquelle.

## 1. Zuhören

Während meines ersten Studienjahres bin ich mit folgender Aufgabe konfrontiert worden:

Einen fachlich anspruchsvollen Vortrag oder eine Diskussion verstehen.	sehr oft	oft	selten	nie
--	----------	-----	--------	-----

Wenn Sie „nie“ angekreuzt haben: Gehen Sie weiter zur nächsten Frage.

Wenn Sie „sehr oft“, „oft“ oder „selten“ angekreuzt haben:

Skizzieren Sie eine typische Situation, in der Sie mit dieser Aufgabe konfrontiert waren. Nennen Sie dabei auch die Arbeitsform (z.B. Vorlesung, Proseminar) sowie das Thema und geben Sie an, ob die Aufgabe prüfungsrelevant war.

Welche Fähigkeiten waren für die Bewältigung dieser oder ähnlicher Aufgaben erforderlich?

	unentbehrlich	sehr wichtig	weniger wichtig	völlig entbehrlich
die Hauptaussagen eines Vortrags herausfiltern				
den Standpunkt des Referenten/der Referentin verstehen				
die Hauptargumente erkennen				
Notizen machen, die das Wesentliche festhalten und auch später noch nützen				
implizite Botschaften erkennen und einschätzen				

Welche weiteren Fähigkeiten haben sich im Zusammenhang mit dieser Aufgabe als wichtig erwiesen?

## 2. Sprechen

Während meines ersten Studienjahres bin ich mit folgenden Aufgaben konfrontiert worden:

2.1	Ein Referat bzw. eine Präsentation halten.	sehr oft	oft	selten	nie
-----	--	----------	-----	--------	-----

Wenn Sie „nie“ angekreuzt haben: Gehen Sie weiter zur nächsten Frage.

Wenn Sie „sehr oft“, „oft“ oder „selten“ angekreuzt haben:

Skizzieren Sie eine typische Situation, in der Sie mit dieser Aufgabe konfrontiert waren. Geben Sie dabei die Arbeitsform an (z.B. Proseminar, Kolloquium, Übung, Repetitorium), das Thema und ob die Aufgabe prüfungsrelevant war.

Welche Fähigkeiten waren für die Bewältigung dieser oder ähnlicher Aufgaben erforderlich?

	unent- behrlich	sehr wichtig	weniger wichtig	völlig entbehrlich
komplexe Sachverhalte adressatengerecht aufbereiten				
in der Gruppe arbeiten				
etwas systematisch erörtern, sodass die Zuhörenden die wichtigsten Punkte verstehen				
Argumente logisch aufbauen				
die Präsentation/das Referat strukturieren				
sicher und in leicht verständlicher Sprache vortragen				
zu einem differenzierten Ergebnis/Schluss kommen				
Medien sinnvoll zur Unterstützung einsetzen				

**Welche weiteren Fähigkeiten haben sich im Zusammenhang mit dieser Aufgabe als wichtig erwiesen?**

2.2	An einer Fachdiskussion teilnehmen.	sehr oft	oft	selten	nie
-----	-------------------------------------	----------	-----	--------	-----

**Wenn Sie „nie“ angekreuzt haben: Gehen Sie weiter zur nächsten Frage.**

**Wenn Sie „sehr oft“, „oft“ oder „selten“ angekreuzt haben:**

**Skizzieren Sie eine typische Situation, in der Sie mit dieser Aufgabe konfrontiert waren. Geben Sie dabei die Arbeitsform an (z.B. Proseminar, Kolloquium), das Thema und ob die Aufgabe prüfungsrelevant war.**

**Welche Fähigkeiten waren für die Bewältigung dieser oder ähnlicher Aufgaben erforderlich?**

	unent- behrlich	sehr wichtig	weniger wichtig	völlig entbehrlich
sich in den eigenen Gesprächsbeiträgen auf die anderen Diskussionsteilnehmer/innen beziehen				
sich situationsgerecht ausdrücken				
einen eigenen Standpunkt vertreten				
eine Diskussion moderieren				
klar und gut nachvollziehbar argumentieren				
die Konsequenzen der eigenen Position erläutern				
sich geläufig auf Hochdeutsch ausdrücken				

**Welche weiteren Fähigkeiten haben sich im Zusammenhang mit dieser Aufgabe als wichtig erwiesen?**

### 3. Lesen

Während meines ersten Studienjahres bin ich mit folgenden Aufgaben konfrontiert worden:

3.1 Sich in (wissenschaftlichen) Texten zurechtfinden.	sehr oft	oft	selten	nie
--	----------	-----	--------	-----

Wenn Sie „nie“ angekreuzt haben: Gehen Sie weiter zur nächsten Frage.

Wenn Sie „sehr oft“, „oft“ oder „selten“ angekreuzt haben:

Skizzieren Sie eine typische Situation, in der Sie mit dieser Aufgabe konfrontiert waren. Geben Sie dabei die Arbeitsform an (z.B. Vorlesung, Proseminar, eigenständiges Arbeiten, Vorbereitung auf eine Prüfung), das Thema und ob die Aufgabe prüfungsrelevant war.

Legen Sie bitte auch den wissenschaftlichen Text bei.

Welche Fähigkeiten waren für die Bewältigung dieser oder ähnlicher Aufgaben erforderlich?

	unentbehrlich	sehr wichtig	weniger wichtig	völlig entbehrlich
gezielt relevante Informationen in einem Text finden				
rasch einschätzen, ob sich das genauere Lesen eines Textes lohnt				
die Zugehörigkeit eines Textes zu einer bestimmten (wissenschaftlichen) Textsorte erkennen				
sich einen Text mithilfe des eigenen Fachwissens erschliessen können				
den Stellenwert eines Textes innerhalb des wissenschaftlichen Diskurses abschätzen				

**Welche weiteren Fähigkeiten haben sich im Zusammenhang mit dieser Aufgabe als wichtig erwiesen?**

3.2	Einen wissenschaftlichen Text verstehen.	sehr oft	oft	selten	nie
-----	--	----------	-----	--------	-----

**Wenn Sie „nie“ angekreuzt haben: Gehen Sie weiter zur nächsten Frage.**

**Wenn Sie „sehr oft“, „oft“ oder „selten“ angekreuzt haben:**

**Skizzieren Sie eine typische Situation, in der Sie mit dieser Aufgabe konfrontiert waren. Geben Sie dabei die Arbeitsform an (z.B. Vorlesung, Proseminar, eigenständiges Arbeiten, Vorbereitung auf eine Prüfung), das Thema und ob die Aufgabe prüfungsrelevant war.**

**Legen Sie bitte auch den wissenschaftlichen Text bei.**

**Welche Fähigkeiten waren für die Bewältigung dieser oder ähnlicher Aufgaben erforderlich?**

	unent- behrlich	sehr wichtig	weniger wichtig	völlig entbehrlich
verschiedene Techniken der Textanalyse einsetzen				
die Hauptaussagen eines anspruchsvollen Textes bestimmen				
die wichtigsten Argumente eines anspruchsvollen Textes verstehen				
feststellen, welches die Hauptschwierigkeiten beim Textverständnis sind (z.B. Terminologie, mangelndes				
einen Text auf der Grundlage der eigenen Fachkompetenz beurteilen				

**Welche weiteren Fähigkeiten haben sich im Zusammenhang mit dieser Aufgabe als wichtig erwiesen?**

3.3 Einen Primärtext (z.B. Literatur, Gesetz, Quelle, Umfrage) interpretieren (auslegen).	sehr oft	oft	selten	nie
---	----------	-----	--------	-----

**Wenn Sie „nie“ angekreuzt haben: Gehen Sie weiter zur nächsten Frage.**

**Wenn Sie „sehr oft“, „oft“ oder „selten“ angekreuzt haben:**

**Skizzieren Sie eine typische Situation, in der Sie mit dieser Aufgabe konfrontiert waren. Geben Sie dabei die Arbeitsform an (z.B. Vorlesung, Proseminar, Übung, eigenständiges Arbeiten, Vorbereitung auf eine Prüfung), das Thema und ob die Aufgabe prüfungsrelevant war. Legen Sie bitte auch den Text bei.**

**Welche Fähigkeiten waren für die Bewältigung dieser oder ähnlicher Aufgaben erforderlich?**

	unent- behrlich	sehr wichtig	weniger wichtig	völlig entbehrlich
Primärtexte gleich welcher Gattung erschliessen				
die besonderen funktionalen und formalen Eigenschaften eines Primärtextes erfassen				
in die Texterschliessung relevante Motive, Themen und Strukturen einbeziehen				
einen Primärtext im geistesgeschichtlichen Kontext verstehen				
Inhalt, Aufbau und sprachliche Gestaltung von Primärtexten analysieren				
bei der Interpretation von Primärtexten auf ein grösseres Kontextwissen zurückgreifen				
den aktuellen und utopischen Gehalt von Primärtexten erfassen				

**Welche weiteren Fähigkeiten haben sich im Zusammenhang mit dieser Aufgabe als wichtig erwiesen?**

3.4 Sich mit einem literarischen Text auseinandersetzen	sehr oft	oft	selten	nie
---	----------	-----	--------	-----

**Wenn Sie „nie“ angekreuzt haben: Gehen Sie weiter zur nächsten Frage.**

**Wenn Sie „sehr oft“, „oft“ oder „selten“ angekreuzt haben:**

**Skizzieren Sie eine typische Situation, in der Sie mit dieser Aufgabe konfrontiert waren. Geben Sie dabei die Arbeitsform an (z.B. Vorlesung, Proseminar, Übung, eigenständiges Arbeiten, Vorbereitung auf eine Prüfung), das Thema und ob die Aufgabe prüfungsrelevant war. Legen Sie bitte auch den literarischen Text bei.**

**Welche Fähigkeiten waren für die Bewältigung dieser oder ähnlicher Aufgaben erforderlich?**

	unent- behrlich	sehr wichtig	weniger wichtig	völlig entbehrlich
literarische Texte gleich welcher Gattung erschliessen				
die besondere ästhetische Qualität eines literarischen Produktes erfassen				
in die Texterschliessung relevante Motive, Themen und Strukturen einbeziehen				
einen literarischen Text mithilfe literaturgeschichtlicher Kenntnisse erörtern				
Inhalt, Aufbau und sprachliche Gestaltung literarischer Texte analysieren				
bei der Interpretation literarischer Texte auf ein grösseres Kontextwissen zurückgreifen				
den aktuellen und utopischen Gehalt literarischer Werke abschätzen				

**Welche weiteren Fähigkeiten haben sich im Zusammenhang mit dieser Aufgabe als wichtig erwiesen?**

3.5	Sich mit Artefakten nicht schriftlicher Art (Bild, Objekt, Tonaufnahme, Film, Aufführung, Performance) auseinandersetzen.	sehr oft	oft	selten	nie
-----	---	----------	-----	--------	-----

**Wenn Sie „nie“ angekreuzt haben: Gehen Sie weiter zur nächsten Frage.**

**Wenn Sie „sehr oft“, „oft“ oder „selten“ angekreuzt haben:**

**Skizzieren Sie eine typische Situation, in der Sie mit dieser Aufgabe konfrontiert waren. Geben Sie dabei die Arbeitsform an (z.B. Vorlesung, Proseminar, Übung, eigenständiges Arbeiten, Vorbereitung auf eine Prüfung), das Thema und ob die Aufgabe prüfungsrelevant war.**

**Legen Sie bitte möglichst auch das Artefakt bei.**

**Welche Fähigkeiten waren für die Bewältigung dieser oder ähnlicher Aufgaben erforderlich?**

	unentbehrlich	sehr wichtig	weniger wichtig	völlig entbehrlich
das Artefakt sachgerecht analysieren und beurteilen				
die ästhetische Qualität von Artefakten beurteilen				
die „Sprache“ verschiedener Medien kennen und analysieren				

**Welche weiteren Fähigkeiten haben sich im Zusammenhang mit dieser Aufgabe als wichtig erwiesen?**

#### 4. Schreiben

Während meines ersten Studienjahres bin ich mit folgenden Aufgaben konfrontiert worden:

4.1 Einen mindestens einseitigen, zusammenhängenden Text als Beitrag für eine Lehrveranstaltung (z.B. als Handout für Mitstudierende, Dozent/in) schreiben.	sehr oft	oft	selten	nie
---	----------	-----	--------	-----

Wenn Sie „nie“ angekreuzt haben: Gehen Sie weiter zur nächsten Frage.

Wenn Sie „sehr oft“, „oft“ oder „selten“ angekreuzt haben:

Skizzieren Sie eine typische Situation, in der Sie mit dieser Aufgabe konfrontiert waren. Geben Sie dabei die Arbeitsform an (z.B. Vorlesung, Proseminar, eigenständiges Arbeiten, Vorbereitung auf eine Prüfung), das Thema und ob die Aufgabe prüfungsrelevant war.

Welche Fähigkeiten waren für die Bewältigung dieser oder ähnlicher Aufgaben erforderlich?

	unentbehrlich	sehr wichtig	weniger wichtig	völlig entbehrlich
die Orthografie sicher beherrschen				
die Zeichensetzung sicher beherrschen				
sich in Wortwahl und Grammatik stilicher ausdrücken				
die eigenen Gedanken präzise und prägnant formulieren				
Quellen und Fachliteratur korrekt zitieren				
den eigenen oder fremde Texte korrigieren und überarbeiten				
Informationsmedien, Bibliotheken oder Mediatheken gezielt nutzen				
einem Text eine eigenständig und souveräne Form verleihen				
einen Text angemessen gliedern				

**Welche weiteren Fähigkeiten haben sich im Zusammenhang mit dieser Aufgabe als wichtig erwiesen?**

4.2 Eine längere wissenschaftliche Arbeit (z.B. Seminararbeit, Hausarbeit) schreiben.	sehr oft	oft	selten	nie
---	----------	-----	--------	-----

Wenn Sie „nie“ angekreuzt haben: Gehen Sie weiter zur nächsten Frage.

Wenn Sie „sehr oft“, „oft“ oder „selten“ angekreuzt haben:

Skizzieren Sie eine typische Situation, in der Sie mit dieser Aufgabe konfrontiert waren. Geben Sie dabei die Arbeitsform an (z.B. Vorlesung, Proseminar, eigenständiges Arbeiten,), das Thema und ob die Aufgabe prüfungsrelevant war.

Welche Fähigkeiten waren für die Bewältigung dieser oder ähnlicher Aufgaben erforderlich?

	unentbehrlich	sehr wichtig	weniger wichtig	völlig entbehrlich
Informationen aus verschiedenen Quellen zusammentragen und miteinander verbinden				
eine Forschungsfrage/Untersuchungsfrage entwickeln				
fachlich zentrale Fragen prägnant darstellen und auf evtl. bestehende kontroverse Auffassungen hinweisen				
den eigenen Text so strukturieren, dass die Lesenden die wichtigsten Punkte rasch finden				
zu den behandelten Texten bzw. Diskussionen eigenständige Schlussfolgerungen ziehen				
einen eigenen Standpunkt einnehmen und ihn argumentativ begründen				
eigene Interpretationsansätze entwickeln				
Phantasie und Subjektivität einbringen				
einen wissenschaftlichen Text kritisch besprechen				

**Welche weiteren Fähigkeiten haben sich im Zusammenhang mit dieser Aufgabe als wichtig erwiesen?**

4.3 Sich schreibend für sich selber mit wissenschaftlichen Themen auseinandersetzen.	sehr oft	oft	selten	nie
--	----------	-----	--------	-----

Wenn Sie „nie“ angekreuzt haben: Gehen Sie weiter zur nächsten Frage.

Wenn Sie „sehr oft“, „oft“ oder „selten“ angekreuzt haben:

Skizzieren Sie eine typische Situation, in der Sie mit dieser Aufgabe konfrontiert waren. Geben Sie dabei die Arbeitsform an (z.B. Vorlesung, Proseminar, eigenständiges Arbeiten, Vorbereitung auf eine Prüfung), das Thema und ob die Aufgabe prüfungsrelevant war.

Welche Fähigkeiten waren für die Bewältigung dieser oder ähnlicher Aufgaben erforderlich?

	unentbehrlich	sehr wichtig	weniger wichtig	völlig entbehrlich
eine Zusammenfassung oder ein Exzerpt eines komplexen Textes anfertigen				
strukturierte Übersichten erstellen, um Zusammenhänge zu erkennen				
Texte für unterschiedliche Medien verfassen				
einen Text einer bestimmten Textform zuordnen				
die Funktion eines Textes bei seiner Einschätzung berücksichtigen				
den Kontext eines Textes (z.B. politischer oder kultureller Art) bei seiner Einschätzung berücksichtigen				
die in einem Text vorgebrachten Argumente kritisch durchleuchten				
Zusammenhänge zum eigenen (Fach-)Wissen und zu anderen Texten herstellen				
die beabsichtigte Wirkung eines Textes einschätzen				

**Welche weiteren Fähigkeiten haben sich im Zusammenhang mit dieser Aufgabe als wichtig erwiesen?**

## 5. Sprache und Sprachgebrauch reflektieren

Während meines ersten Studienjahres bin ich mit folgenden Aufgaben konfrontiert worden:

Die Funktion von Sprache in authentischen oder fiktiven Kommunikationszusammenhängen bewerten.	sehr oft	oft	selten	nie
--	----------	-----	--------	-----

Wenn Sie „nie“ angekreuzt haben: Gehen Sie nochmals an den Beginn des Fragebogens und kontrollieren Sie Ihre Antworten sorgfältig.

Wenn Sie „sehr oft“, „oft“ oder „selten“ angekreuzt haben:

Skizzieren Sie eine typische Situation, in der Sie mit dieser Aufgabe konfrontiert waren. Geben Sie dabei die Arbeitsform an (z.B. Vorlesung, Proseminar, Übung, eigenständiges Arbeiten, Vorbereitung auf eine Prüfung), das Thema und ob die Aufgabe prüfungsrelevant war.

Welche Fähigkeiten waren für die Bewältigung dieser oder ähnlicher Aufgaben erforderlich?

	unentbehrlich	sehr wichtig	weniger wichtig	völlig entbehrlich
über ein grundlegendes Verständnis der Funktionen von Sprache verfügen				
Kommunikationsverläufe auf Störungen und ihr Gelingen hin analysieren				
sprachliche Gestaltungsmittel in unterschiedlichen Zusammenhängen bewerten				
sprachphilosophische Positionen zur Analyse hinzuziehen				
die Funktion sprachlicher Kommunikation in mehrsprachigen Gemeinschaften verstehen				
mündliche und schriftliche Texte in ihrer historischen, regionalen und sozialen Gebundenheit analysieren				
sprachliche Signale für Macht- und Dominanzverhältnisse identifizieren				
sich bei der Beurteilung sprachlicher Äußerungen der eigenen Wert- und Weltvorstellungen bewusst sein				

**Welche weiteren Fähigkeiten haben sich im Zusammenhang mit dieser Aufgabe als wichtig erwiesen?**

## A10. Interviewleitfaden Erstsprache (deutsch)

### 1. Einleitung

- 1.1 Begrüssung und Dank für die Mitarbeit
- 1.2 Ziel der Untersuchung und des Interviews  
*Welche Anforderungen an die Erstsprache (Deutsch) wurden im ersten Jahr Ihres Studiums an Sie gestellt?*
- 1.3 Ablauf des Interviews:  
*Wir gehen zunächst die Synopse durch (2.1), stellen dann Fragen zu einzelnen Ankreuzungen und Bemerkungen im Fragebogen (2.2/2.3) und vertiefen im Hauptteil des Interviews (3) gemeinsam einzelne Fragen/besondere Anforderungen, die sich aus der Durchsicht des Fragebogens ergeben haben. Sie können selbstverständlich auch Ergänzungen anbringen, wenn Ihnen im Verlauf unseres Gesprächs etwas wichtig erscheint, das nicht bereits im Fragebogen enthalten war.*  
*Zum Schluss (4) fragen wir, wie gut Sie in Erstsprache auf die Anforderungen des Studiums vorbereitet waren und wo die Universität / Hochschule selber einen Beitrag zur Studierfähigkeit leisten könnte.*

### 2. Fragebogen

- Den Studierenden wird eine Kopie des von ihnen ausgefüllten Fragebogens vorgelegt.*
- 2.1 Vorlegen der Synopse:  
*Wir stellen bezüglich der Anforderungen an die Erstsprache, die Ihr Studium/Studienfach im ersten Jahr stellte, aufgrund Ihrer Ankreuzungen folgende Akzente fest [kurze Beschreibung]. Ist das aus Ihrer Sicht aus einjähriger Distanz immer noch zutreffend?*
- 2.2 Durchgehen des Fragebogens und Verifizieren der Angaben zu den einzelnen Bereichen  
*Unklarheiten ausräumen, Hinweise auf Auffälligkeiten, Widersprüche, Akzente und Einseitigkeiten zuhanden der Detailbefragung (3) laufend als Themenliste auf Flipchart festhalten*
- 2.3 Allgemeine Einschätzung der Anforderungen an die Kompetenzen bezüglich Erstsprache durch Studierenden geben lassen  
*Zum Abschluss dieses ersten Interviewteils: Wie schätzen Sie die Anforderungen an die Erstsprachkompetenz für Ihr Studium im ersten Jahr ein?*

### 3. Detailbefragen nach Kommentaren im Fragebogen und Dokumentenanalyse

- 3.1 Themenliste überprüfen und ergänzen
- 3.2 Themen einzeln vertiefen und auf Dokumente beziehen
- 3.3 Evtl. Einzelanforderungen (z.B. Orthographiekenntnisse im Psychologiestudium) differenzieren (nach Art und Umfang)

#### **4. Vorbereitung Studierfähigkeit**

##### **4.1 Herausforderungen an die Erstsprachkompetenz**

*Welches waren die grössten Herausforderungen an Ihre Kompetenzen in Erstsprache? Herausforderungen fragen, nicht nur nach Schwierigkeiten, sondern auch nach Neuem, Ungewohntem usw.*

##### **4.2 Stress**

*Welche Anforderungen an Ihre Erstsprachkompetenz haben Sie im ersten Jahr Ihres Studiums besonders „gestresst“?*

##### **4.3 Vorbereitung durch das Gymnasium**

*In welchen Bereichen hätte das Gymnasium Sie bezüglich Erstsprachkompetenz besser auf die Anforderungen des Studiums vorbereiten können?*

*In welchen Bereichen waren Sie vom Gymnasium her gut oder besonders gut vorbereitet?*

*Wenn Sie 30% des gymnasialen Curriculums einsparen müssten, wo könnte dies Ihrer Meinung nach am besten geschehen (immer bezogen auf die Erstsprache)?*

*Wenn Sie im Gegenteil 30% mehr Zeit hätten, wie würden Sie diese gestalten?*

##### **4.4 Wünsche an die Universität/Hochschule bezüglich Hochschuldidaktik, Studienstruktur, flankierende Massnahmen**

*Könnte die Universität bzw. die Hochschule durch geeignete Massnahmen die Anforderungen an die Erstsprachkompetenz reduzieren, ohne dass es dabei zu fachlichen Abstrichen kommt?*

##### **4.5 „Repräsentativität“:**

*Ganz zum Schluss: Gelten die Antworten, die Sie uns im Interview gegeben haben, auch für Ihre Mitstudentinnen und -studenten? Mindestens für diejenigen Ihrer Lerngruppe? Oder stellen Sie mit Ihren Einschätzungen einen Sonderfall dar?*

## A11. Fachporträt Französisch (von Valérie Michelet Jacquod)

### Langue et littérature françaises

(FraNeu: f; FraGe: f)

#### 1. Compétences liées à la réception

- **Ecoute** (Question 1: souvent/souvent): Les cours ou séminaires n'étant pas toujours accompagnés de supports écrits, l'écoute sélective est très importante. Elle est directement liée à la prise de notes et permet de saisir l'essentiel, de dégager les implicites et de cibler les éléments à approfondir. Les deux étudiantes insistent sur le fait qu'un cours (même avec support écrit) doit être prolongé par des recherches personnelles d'informations et des lectures.
- **Lecture de textes scientifiques** (Question 3.1: souvent/souvent): Les deux étudiantes relèvent l'importance de savoir cibler rapidement les contenus pertinents des textes soumis à leur jugement et estiment avoir été bien préparées par leur études gymnasiales pour le faire. La masse de lecture, plus grande qu'au gymnase, n'est pas disproportionnée par rapport au temps imparti pour les réaliser. L'étudiante 2 note cependant qu'elle n'a pas été préparée à se repérer dans une bibliographie scientifique et qu'elle a dû, petit à petit, mettre au point une méthode (regarder la date d'édition, la maison d'édition, s'informer sur la réputation de l'auteur etc.). Elle ajoute qu'elle n'a pas non plus été familiarisée avec la littérature secondaire avant l'université.
- **Analyse et interprétation de textes** (Question 3.2: souvent/très souvent; Question 3.3: très souvent/très souvent; Question 3.4: souvent/très souvent; Question 3.5: souvent/rarement): Être capable de synthétiser les informations est une compétence primordiale relevée par les deux étudiantes. Cela comprend le fait de trier, d'articuler et de relier les informations entre elles. L'interprétation de textes primaires est très fréquente dans les deux cas (textes littéraires). L'approche privilégiée est plus formaliste que contextualisante. Les deux étudiantes insistent sur l'exigence d'analyse approfondie des procédés textuels et considèrent comme "peu importantes" les capacités à "s'appuyer sur de vastes connaissances contextuelles lors de l'interprétation de textes primaires" ou les capacités à "percevoir les contenus actuels et utopiques" de ces textes. Une différence apparaît en ce qui concerne l'analyse d'artéfacts. L'étudiante 1 a été amenée à étudier les illustrations en rapport avec les textes pour un travail de séminaire alors que l'étudiante 2 n'a travaillé que sur des textes. Les deux étudiantes reconnaissent avoir été bien préparées par leurs études antérieures, même si le degré de précision et de rigueur scientifiques est sensiblement plus élevé à l'université.

#### 2. Compétences liées à la production

- **Expression orale** (Question 2.1: rarement/rarement): Dans les deux cas, les présentations orales sont rares et non notées (validations internes sans note). Les deux étudiantes ont souligné que la méthode d'analyse n'était pas imposée et qu'elles avaient reconduit des méthodes déjà entraînées au gymnase. On retrouve dans les deux cas des attentes communes: partir du texte ou du document à analyser pour étayer les arguments, savoir trier les informations pertinentes, être précis dans la formulation et s'adapter à l'auditoire.

(Question 2.2: rarement/souvent): Les deux étudiantes ont pris part à plusieurs reprises à des discussions spécialisées. Dans le cas de l'étudiante 1, la réponse indique plus le degré de valeur accordée à cette compétence que le nombre d'interventions prévues : "Cette participation n'était pas d'une grande importance pour l'examen". En revanche, l'étudiante 2 montre que cette pratique est constitutive de l'enseignement en séminaire et que les étudiants sont appelés à animer la discussion: "La situation *typique* consistait à discuter, analyser, interpréter des textes (pour les modules littéraires)/phrases, questions sur le langage (pour le module linguistique)."

- **Expression écrite** (Question 4.1: jamais/rarement; Question 4.2: rarement/jamais): Les deux étudiantes relèvent l'exigence de concision pour les rares travaux écrits demandés en première année d'université. La capacité à synthétiser les informations est primordiale pour mener à bien ces tâches. Il ne s'agit pas d'interpréter, mais de structurer les informations et de les restituer de la manière la plus claire possible.
- **Synthèse** (Question 4.3: jamais/souvent): il s'agit exclusivement, chez l'étudiante 2, de synthèses en vue de la préparation des examens. A nouveau, la capacité à structurer et à organiser les informations est essentielle. L'étudiante 2 estime avoir été préparée pour cette tâche lors de ses études antérieures. Elle n'a pas eu de formation spécifique au résumé, mais l'a largement pratiqué.
- 3. Réflexion sur la langue** (Question 5: rarement /souvent): Une différence apparaît ici: l'étudiante 2 souligne l'importance et la constance d'un questionnement sur la valeur socio- culturelle du langage et sur ses différentes fonctions ("je pense avoir eu cette question à l'esprit dans toutes les situations, que ce soit en linguistique ou en littérature"). L'analyse de la situation de communication, la visée des textes littéraires et la réflexion philologique sont des compétences largement entraînées dès la première année d'étude dans son cas. Au contraire, pour l'étudiante 1, ces questions ne sont intervenues que lors de la deuxième année.
- 4. Défis majeurs:** Pour l'étudiante 2, le principal défi est de circonscrire le champ des examens, qui se révèlent d'un nouveau type que ceux précédemment passés. Selon elle, même en étant bien informé, le nouvel étudiant peine à savoir quel degré d'exigence est requis. Cette réponse rejoint partiellement les déclarations de l'étudiante 1. Pour elle, arriver à comprendre les exigences des enseignants lors de séminaires est un défi majeur. Elle ajoute qu'il est important de maîtriser les techniques d'exposé et la communication orale puisque les prestations orales sont nombreuses.

## A12. Fachporträt Italienisch (von Luca Cignetti)

### Report per settori italiano e filologia

#### Italianistica

(ItaZür: i)

#### 1. Comprensione (orale e scritta)

- **Comprensione orale** (domanda 1: molto spesso): la capacità di comprensione orale è considerata fondamentale per affrontare i Proseminari e i corsi di preparazione agli esami orali di letteratura e di linguistica.
- **Comprensione del testo scritto, in particolare del testo scientifico e delle fonti letterarie** (domanda 3.1: molto spesso; domanda 3.2: molto spesso; domanda 3.3: molto spesso; domanda 3.4: molto spesso): questa competenza è richiesta in ogni corso (Proseminario, Seminario, Corso di Lettorato e Vorlesung) ed è indispensabile per la preparazione di tutti gli esami. Tutti i moduli si basano infatti sulla lettura di testi scientifici e di fonti letterarie.
- **Comprensione di opere di natura non scritta** (domanda 3.5: molto spesso): in alcuni corsi è richiesto un approfondimento comparativo con opere d'arte coeve ai testi letterari studiati, dunque anche questa competenza è considerata importante.

#### 2. Produzione (orale e scritta)

- **Espressione orale** (domanda 2.1: molto spesso; domanda 2.2: molto spesso): le capacità di espressione orale sono richieste per le presentazioni e le relazioni e sono necessarie per ottenere i crediti a fine corso; sono inoltre utili per affrontare le discussioni che generalmente vengono svolte dopo le presentazioni.
- **Espressione scritta** (domanda 4.1: molto spesso; domanda 4.2: molto spesso; domanda 4.3: molto spesso): la capacità di scrivere testi di diverso tipo e di diversa estensione è ampiamente richiesta. I testi brevi sono richiesti per le presentazioni del Proseminario e del corso di Lettorato, mentre i testi lunghi sono richiesti per ottenere i crediti del Proseminario I di Letteratura. La capacità di scrivere riassunti è invece impiegata per lo studio individuale e per la preparazione degli esami.

#### 3. Riflessione sulla lingua

- **Metariflessione** (domanda 5: spesso): La capacità di metariflessione è utile per affrontare il Proseminario di linguistica sincronica; non è considerata tuttavia un prerequisito, ma una competenza che può essere costruita durante il primo anno.

#### 4. Criticità principali

- ◆

## Filologia italiana

(ItaFri: i)

*Alcune risposte fornite nel questionario sono state modificate dallo studente nel corso l'intervista orale.*

### 1. Comprensione (orale e scritta)

- **Comprensione orale** (domanda 1: spesso): la capacità di comprensione orale è importante in tutti i corsi. Le difficoltà maggiori di comprensione si sono presentate durante le giornate di studio o durante i convegni, a causa del contenuto specialistico di alcuni interventi.
- **Comprensione del testo scritto, in particolare del testo scientifico e delle fonti letterarie** (domanda 3.1: molto spesso; domanda 3.2: molto spesso; domanda 3.3: molto spesso; domanda 3.4: molto spesso): questa competenza è richiesta per ogni esame e anche per gli approfondimenti individuali. È risultato inoltre molto importante sapere confrontare testi diversi tra loro.
- **Comprensione di opere di natura non scritta** (domanda 3.5: mai): questa competenza non è stata mai richiesta.

### 2. Produzione (orale e scritta)

- **Espressione orale** (domanda 2.1: spesso; domanda 2.2: spesso): le capacità di espressione orale sono richieste soprattutto nell'ambito dei Proseminari introduttivi e dei seminari, in cui tali competenze sono rilevanti per ottenere una buona valutazione. Anche la capacità di partecipare a una discussione è considerata importante, benché non rilevante per il voto finale.
- **Espressione scritta** (domanda 4.1: mai; domanda 4.2: spesso; domanda 4.3: mai): la capacità di scrivere un lavoro scientifico lungo è richiesta per superare i Proseminari del primo anno. In particolare è ritenuta fondamentale la capacità di ordinare logicamente il testo e di padroneggiare le tecniche di analisi testuale.

### 3. Riflessione sulla lingua

- **Metariflessione** (domanda 5: spesso): le capacità di riflessione sulle funzioni della lingua, sulle categorie grammaticali e sulle figure retoriche sono importanti per affrontare con profitto i corsi di letteratura.
- **Criticità principali**: Il lessico specifico che caratterizza le varie discipline è stato evidenziato come possibile ostacolo alla comprensione, in particolare in occasione di convegni e di conferenze pubbliche. È stato inoltre sottolineato come la capacità di organizzazione dello studio individuale sia fondamentale per affrontare i ritmi dell'università.

## A13. Ein Textkompetenz-Modell (von Roger Hofer)

PD Dr. Roger Hofer  
Universität Zürich  
16.08.14

Roger Hofer

### Konzeption eines Textkompetenz-Modells als theoretischer Grundlage für die Festlegung basaler fachlicher Studierkompetenzen in der Erstsprache<sup>1</sup>

#### 1. Ausgangslage und Zielsetzung

##### 1.1. Die Bestimmung basaler Studierkompetenzen in der Erstsprache

Im diesem Projekt der EDK soll eine Festlegung „basaler fachlicher Studierkompetenzen“ erarbeitet werden, wobei in Bezug auf die gymnasialen Bildungsziele unterschieden wird zwischen der „Vorbereitung auf anspruchsvolle Aufgaben in der Gesellschaft“ („vertieften Gesellschaftsreife“) und der „allgemeinen Studierfähigkeit“. Nur Letztere ist im Projekt im Blick. Die basalen fachlichen Studierkompetenzen in *Erstsprache* umfassen dasjenige Wissen und Können, das ein Maturand bzw. eine Maturandin für die Bewältigung der erstsprachlichen Anforderungen der meisten Studienfächer benötigt. In diese Studierfähigkeit werden auch Kompetenzbereiche eingerechnet, die erst im Verlaufe des Studiums erforderlich sind. „Basal“ sind diese Kompetenzen insofern, als sie für möglichst *alle* Studienrichtungen des universitären Angebots unabdingbar sind. Als bloss notwendige Kompetenzen sind sie – gerade in den sprachlich orientierten Studienrichtungen – natürlich noch lange nicht hinreichend für den Studienerfolg.

Wenn man mit den Basalen in der Erstsprache eine *gemeinsame Grundlage* für alle Studienrichtungen zu bestimmen sucht, sollte man aus meiner Sicht vermeiden, dass man sich auf nur sehr allgemein zu kennzeichnende, von Inhalten ablösbare Kompetenzen festlegt. Es geht beispielsweise beim „Lesen von Texten“ nicht um eine einfache Anwendung erworbener *allgemeiner* Bausteine. Das Lesen juristischer Texte kann erst im Studium, nämlich kontext- und fachspezifisch, d. h. funktional eingebunden erworben werden, und dem geht keine allgemeine, fachunabhängige Fähigkeit des Lesens voraus, die bloss übertragen werden müsste. Basale Kompetenzen des Lesens bestehen in *vielfältigen Erfahrungen* im Umgang mit Texten *in verschiedenen Fächern* mit der Reflexion der *je fachspezifischen Eigenheiten* und der entsprechenden sprachlichen Mittel. Die Übertragbarkeit wird nicht durch eine möglichst grosse Allgemeinheit und Inhaltsunabhängigkeit vorbereitet, sondern durch eine Vielfalt *funktional eingebundener* Texterfahrungen. Die zu bestimmenden basalen Kompetenzen in Erstsprache sind im Anwendungsbereich fächerübergreifend (da sie in praktisch allen Studienrichtungen notwendig sind), und zugleich immer fach- und kontextspezifisch im konkreten Gebrauch (Kruse 2007, S. 123). Das bedeutet, dass nicht nur das Fach „Erstsprache“, sondern alle Fächer an der Vermittlung basaler Kompetenzen in diesem Sinne beteiligt sein müssen. Aus meiner Sicht sind die basalen erstsprachlichen Studierkompetenzen als „Textkompetenzen“ zu verstehen. Dieser Begriff umfasst sowohl die eigentliche Sprachkompetenz (Erstsprache) als eine zentrale Teilkomponente als auch die weiteren fachkulturellen und kontextspezifischen Komponenten des rezeptiven und produktiven Umgangs mit Texten (Hornung 2010, S. 62). Der Begriff „Textkompetenz“ geht daher über eine rein sprachliche Kompetenz hinaus. Mit diesem erweiterten, fächerübergreifenden Verständnis der basalen Kompetenzen lassen sich andere Fächer über die Erstsprache hinaus besser in die Pflicht nehmen.

Ich werde in meinen weiteren Überlegungen zuerst das Konzept der Textkompetenz(en) vorstellen und erst dann nach der Zuständigkeit der einzelnen Fächer fragen (Abschnitt 3.4). Ich verwende den Begriff der Textkompetenz in zwei Bedeutungen: „Textkompetenz“ im Singular verweist auf das umfassende *Literalkonzept* von produktiven und rezeptiven Sprachhandlungen im Umgang mit Texten im Kontext von Lernen (Abschnitt 2.1). „Textkompetenzen“ im Plural bezeichnen einzelne *rezeptive und produktive Sprachhandlungen* (auch „Operatoren“ genannt), die ich im Hinblick auf das Projekt

<sup>1</sup> Ich danke Franz Eberle und Knut Stirnemann für Anregungen und kritische Rückmeldungen.

als basale Studierkompetenzen vorschläge (Abschnitt 3). Dieser zweifache Begriff von Textkompetenz stützt sich auf die Forschung (vgl. u.a. Hornung 2007, 2010; Feilke 2012, Feilke/Köster/Steinmetz 2013, Steinhoff 2013)

## 1.2. Wissenschaftlicher Projektbericht Teil A und Textkompetenz<sup>2</sup>

Auf einer abstrakten Ebene lassen sich aus der Befragung der Studierenden zunächst drei basale Kompetenzbereiche der Erstsprache in Bezug auf allgemeine Studierfähigkeit ableiten:

### 1. Die Fähigkeit zur Rezeption von mündlichen und schriftlichen Texten

Die Fähigkeit, die über Texte vermittelten Informationen zu erschliessen und für das eigene Lernen zu nutzen, wird über alle Studiengänge hinweg als sehr bedeutsam eingeschätzt. Die Rezeption von Texten (in medial mündlicher und schriftlicher Form) stellt v.a. im Hinblick auf Erschließung, Strukturierung und Verständnissicherung hohe Anforderungen an die Studierenden. Zugleich macht die Befragung deutlich, dass der Textbegriff breit sein muss und nicht auf literarische Texte eingengt werden darf. Die Auseinandersetzung mit literarischen Texten und die Interpretation von Primärtexten wird zum einen fast nur in den sprachlich orientierten Studienrichtungen verlangt, zum andern monieren die Studierenden in Bezug auf den Literaturunterricht dessen Einseitigkeit, die unbegründete oder fehlende Relevanz der Auswahl, die einseitige fachdidaktische Erarbeitung sowie die fehlende Einbettung in andere Fächer.

Aus meiner Sicht ist es wichtig zu betonen, dass es bei dieser Basiskompetenz der *Textrezeption im mündlichen und schriftlichen Medium*, die tatsächlich von *allen* Studierenden in hohem Mass verlangt wird, nicht einfach um Arbeitstechniken oder Methoden der Textbearbeitung geht, sondern um *Wissenserwerb im Umgang mit Texten*. Das bedeutet, dass sprachliches und fachliches Lernen stark miteinander verschränkt sind. Lesen und Schreiben erfolgen im Studium unter der Zielsetzung einer *eigenständigen Gestaltung von effizienten Lernprozessen*, wobei die rezeptiven und die produktiven Sprachhandlungen wechselseitig aufeinander bezogen sind. Diese wechselseitige Verschränkung von Lese- und Schreibprozessen im Umgang mit Texten kann meiner Auffassung nach in einem Konzept von Textkompetenz angemessen erfasst werden, dem ein bestimmtes Verständnis von *Literalität (Literacy)* zugrunde liegt, das ich unter 2.1 genauer erläutere.

### 2. Die Fähigkeit zur Produktion von mündlichen und schriftlichen Texten

Die Ergebnisse aus den Befragungen sind in Bezug auf diese zweite basale Kompetenz uneinheitlich: Zwar scheint für weit mehr als die Hälfte der befragten Studierenden das Schreiben eines eigenen wissenschaftlichen Textes von Bedeutung zu sein, zugleich geben nur rund ein Drittel der Studierenden an, dass das Schreiben *eigener (kurzer oder längerer) Texte* im ersten Jahr des Studiums tatsächlich wichtig bzw. unentbehrlich ist. Je nach Veranstaltungsformat und Studierendenzahl kommen die Anlässe der Textproduktion zumindest in bestimmten Studienrichtungen nur sehr marginal oder erst in späteren Semestern vor.

Meiner Auffassung nach sollte man allerdings nach der Art der Schreibanlässe unterscheiden, denn Schreibhandlungen wie Notizen machen, Gliedern, Zusammenfassen usw., die eng in die Textrezeption eingebunden sind, werden von allen Studierenden als bedeutsam eingeschätzt. Das spricht aus meiner Sicht sehr dafür, bei dieser basalen Kompetenz des Schreibens nicht (nur) vom Modell „Herstellen eines Ganztextes“, wie es beispielsweise in den Basler Sprachprofilen von Nodari (2007) vorgeschlagen wird, sondern von *Operatoren bzw. Sprachhandlungen des Schreibens*, die eng mit der Textrezeption verknüpft sind, auszugehen. Das Konzept der *Basler Sprachprofile* beruht zwar auch auf dem Ansatz von Portmann-Tselikas, legt also den Begriff der Textkompetenz zugrunde und liefert ein differenziertes Set von Kompetenzbeschreibungen für das Gymnasium (Sprachprofile V.1-V.7), wobei alle Fächer eingebunden werden. Allerdings orientieren sich die Autoren Fehr und Nodari in

<sup>2</sup> Vgl. Abschnitt 7.3 des Schlussberichts.

den didaktischen Empfehlungen an der Rezeption bzw. Produktion von *einzelnen ganzen Texten*.<sup>3</sup> Das Schreiben von Texten beispielsweise wird nach *einem* Grundmodell „Text verfassen“ eingeübt, in der Forschung wird aber immer wieder darauf hingewiesen, dass das Schreiben auf der Basis der Lektüre *mehrerer Texte* eine zentrale Anforderung universitärer Textarbeit darstellt (Feilke/Köster/Steinmetz 2013, S. 10).

Auch Hornung unterscheidet in diesem Sinn eine zweifache Ausrichtung der schulischen Schreibdidaktik: einerseits das *Verfassen von Texten* in prozessorientierter Perspektive, andererseits Schreibprozesse, die in Prozesse der Textproduktion *integriert* sind, aber nur mittelbar der Textproduktion dienen (2010, S. 63). Fix verweist mit der Formel *Lernen durch Schreiben* ebenso auf das komplexe Wechselspiel produktiver und rezeptiver Sprachhandlungen, wobei zwei Sprachfunktionen von besonderer Relevanz seien: einerseits die *konservierende Schreibfunktion* (Stichworte zu einem Text notieren, Texte exzerpieren, zusammenfassen, gliedern), andererseits die *heuristisch-epistemische Schreibfunktion* (Schreiben als Problemlösen: verstehen des Textes, etwas schreibend planen, gedanklich verarbeiten, konzeptionell weiterentwickeln, Argumente finden). Schreiben sei eine Strategie der Problemlösung durch fortlaufende Umformulierung, wobei sich am Prozess der Umformulierung die formgebende Kraft des Schreibens auch für das Denken zeige. Das Zusammenspiel von Produktion (Entwurf), Rezeption (Sachtext), erneuter Produktion (Überarbeitung) und Kommunikation (Schreibkonferenz, Lehrerfeedback) wirke sich lernfördernd aus. Der klassische Aufsatzunterricht, der Textmuster und Argumentationsregeln oft deduktiv vorgebe und an beliebigen Inhalten einübe, schenke der Verbindung von sprachlichem Lernen mit dem Lernen von Inhalten sowie der Initiierung von Lernprozessen durch Schreiben zu wenig Beachtung (2008, S. 6).

Aus der aktuellen Forschung lässt sich die Folgerung ableiten, dass im Kompetenzaufbau Textrezeption und Textproduktion nicht als getrennte Kompetenzbereiche behandelt, sondern in den rezeptiven und produktiven Textkompetenzen miteinander verschränkt werden sollten, so dass Operatoren, die beim Lesen eingesetzt werden (Bsp. exzerpieren), immer auch Komponenten des Schreibens darstellen und umgekehrt.

### 3. Sprachliche Bewusstheit

Auch in Bezug auf diese dritte basale Kompetenz sind die Ergebnisse aus den Befragungen uneinheitlich: Sprachreflexion wird im Fragebogen von nur einem Viertel der Studierenden als wichtig bzw. unentbehrlich taxiert. Andererseits wünschen sich viele Studierende in den Interviews mehr Unterstützung in den formalen Fertigkeiten der Sprachbeherrschung (Orthografie, Grammatik, Lexik, Interpunktion), da sie sich unsicher fühlen. Die Anforderungen in den Studiengängen seien in Bezug auf präzise Formulierung und Fachterminologie hoch, gerade auch in den Naturwissenschaften. Ebenso regen die Studierenden in den mündlichen Befragungen eine verstärkte Förderung der Diskursfähigkeit an.

Auch in meinem Konzept der Textkompetenz spielen die sprachlichen Teilkompetenzen eine zentrale Rolle, allerdings sollte die Förderung der sprachlichen Ausdrucksmittel in die konkrete rezeptive und produktive Textarbeit eingebunden werden (vgl. unten 3.4).

### 1.3. Aushandeln von Zuständigkeiten zwischen Gymnasium und Universität und Erwartungen an die Ermittlung basaler Studierkompetenzen

Studierende wünschen sich in den Interviews vom Gymnasium eine Einführung in das wissenschaftliche Schreiben und eine stärker prozessorientierte Schreibdidaktik, wobei sie die herkömmliche, auf Textsorten fixierte Schreibdidaktik als für das Studium wenig hilfreich kritisieren. Diese Kritik am gymnasialen Deutschunterricht, wonach literarische Themen, heuristische Schreibfunktionen sowie offene und komplexe Schreibaufgaben zu stark dominieren, wird auch in der aktuellen Forschung vorgebracht (z.B. Steinhoff 2013, S. 119). Allerdings erfordert die Klärung der Vermittlungsverantwortung

<sup>3</sup> Basler Sprachprofile, [http://www.iik.ch/wordpress/downloads/Sprachprofil%20V\\_Obere%20Schulen-10.bis13.%20Schuljahr.pdf](http://www.iik.ch/wordpress/downloads/Sprachprofil%20V_Obere%20Schulen-10.bis13.%20Schuljahr.pdf) (Quelle: 31.05.14).

zwischen Gymnasium und Universität eine umsichtige Regelung. Die neuere Forschung zum wissenschaftlichen Schreiben beispielsweise belegt, dass Studierende in Bezug auf Prozesse wie Produkte wissenschaftlichen Schreibens Probleme haben (Pohl 2007, Steinhoff 2007). Diese Forschungsergebnisse unterstreichen aber auch, dass sich die wissenschaftliche Schreibkompetenz erst im Laufe des Studiums in einem längeren Prozess in den spezifisch akademischen Schreibkontexten entfalten kann. Vom Gymnasium sollte daher nur erwartet werden, dass es „bestimmte Basisqualifikationen als notwendige Voraussetzungen“ für die Entfaltung der Zielkategorie des wissenschaftlichen Schreibens ausbildet (Pohl 2011, S. 3). Die empirische Forschung lässt zurzeit keine Standards des wissenschaftlichen Schreibens zu, sondern vermag lediglich heuristische Orientierungen zu geben, wobei Pohl für das Gymnasium vorschlägt, *Teilleistungen* wissenschaftlichen Schreibens innerhalb der verschiedenen Dimensionen gesondert zu fördern (Prinzip der „Dekomposition“, vgl. unten 3.3). So soll das „Anbahnungspotenzial“ des Deutschunterrichts ausgeschöpft werden (Pohl 2011, S. 10). Auch Steinhoff und Steets empfehlen eine „Komplexitätsreduktion“, indem zuerst in kleineren Schreibaufgaben *Teilprozesse* erworben werden, die dann in komplexeren Aufgaben integriert werden müssen (Steinhoff 2013, S. 126, Steets 2011, S. 66). Diese Empfehlung versuche ich mit der Orientierung an den Operatoren bzw. Sprachhandlungen als einzelnen Textkompetenzen (statt der Fokussierung auf die Herstellung von ganzen Texten) zu berücksichtigen.

Die Operatoren erfahren momentan v.a. im Kontext des deutschen Abiturs eine grosse Hochschätzung, weil sie eine Verschiebung vom Produkt auf die Lernprozesse anzeigen, allerdings wird auch vor zu hohen Erwartungen in Bezug auf die Korrigier- und Bewertbarkeit solcher Leistungen gewarnt: „Was konkret müssen die Schülerinnen und Schüler sprachlich und textlich ‚tun‘, um den Anforderungen eines Operators etwa Diskutieren oder Vergleichen entsprechen zu können?“ (Feilke et al. 2013, S. 11). Es sei noch ungeklärt, wie sich solche Operatoren auf Texte als Produkte beziehen und bewerten liessen. Generell sei der Erwerb von rezeptiven und produktiven Textkompetenzen schwierig und deren Förderung bleibe sowohl für Gymnasium wie Studium eine Herausforderung, so dass „im Bereich der Textkompetenzen noch grundlegende Erwerbs- und Förderaufgaben“ (ebd., S. 12) notwendig seien.

Auf dem Hintergrund dieser Einschätzungen aus der Forschung sollte der Hauptakzent bei der Festlegung basaler Textkompetenzen in der Abstimmung der schulischen Arbeitsformen und -inhalte mit den beschriebenen universitären Leistungsanforderungen bestehen. Daher befürworte ich die Festlegung eines *fächerübergreifenden Textkompetenzen-Curriculums*, wobei in den aus Teil C des Projekts folgenden fachdidaktischen Diskussionen zu bestimmen ist, welche rezeptiven und produktiven Textkompetenzen in ein solches interdisziplinäres Curriculum aufzunehmen sind (vgl. Abschnitt 3.4). Vorschläge dazu gibt es bereits (vgl. Hornung 2007, 2010).

Zur Klärung der Vermittlungsverantwortung zwischen Gymnasium und Universität gehört auch die Frage, inwiefern die im Gymnasium erworbenen Kompetenzen an der Universität tatsächlich weiterentwickelt werden. Eine Intensivierung des Schreibunterrichts am Gymnasium wirkt kaum nachhaltig, wenn die Schreibpraxis mit Eintritt an die Universität in bestimmten Fachrichtungen nicht weiter gepflegt wird. Die in den Interviews geäußerte Unsicherheit in Bezug auf die Sprachbeherrschung könnte auch durch mangelnde Praxis bedingt sein.

## **2. Theoretischer Hintergrund: Ein fächerübergreifendes Konzept der Textkompetenz**

### **2.1. Welches Verständnis von Literalität liegt den basalen Studierkompetenzen zugrunde?**

Das begriffliche Verständnis von Schreib-, Lese- und Reflexionskompetenz hängt massgeblich vom vorausgesetzten Konzept von Literalität ab, wobei dieses selten explizit reflektiert wird. In der Regel steht Literalität als Sammelbegriff für Lese- und Schreibkompetenzen und umfasst die ganze Spannweite der schriftbasierten Kommunikation mit der Welt. Nach Kruse kommen für den Deutschunterricht eine ganze Reihe möglicher Konzeptionen in Frage (2007, S. 124-126): Literalität als klassische Bildung (literarischer Werke), als kompetente Teilhabe am kulturellen Leben, als lebenspraktische Sprachkompetenz, als Form des Selbstaustauschs und der Kreativität, als linguistisches Fachwissen

und schliesslich als *Form des Wissenserwerbs und der Wissenswiedergabe*: Diese letzte Variante ist für das Konzept basaler Studierkompetenzen massgebend, und zwar aus zwei Gründen: Erstens geht es dabei um eine Verbindung des Lesens und Schreibens mit dem *Lernen im Fachunterricht*, womit dieses Literalitätsverständnis fächerübergreifend angelegt ist. Es übersteigt den Zuständigkeitsbereich des Faches Erstsprache und deckt das Spektrum der universitären Anforderungen an rezeptiven und produktiven Kompetenzen im Umgang mit Texten in angemessener Breite ab. Zweitens ist Literalität als Form des Wissenserwerbs eng mit dem *Konzept der Textkompetenz* verknüpft, wie es u.a. von P. Portmann-Tselikas ausgearbeitet worden ist (2002, 2005, 2006). Portmann-Tselikas konstatiert: „Textkompetenz (...) ist unter den Bedingungen der Unterrichtssituation eine wesentliche Voraussetzung dafür, dass die unterrichtlichen Angebote fruchtbar als Lernangebot wahrgenommen werden können“ (2002, S. 13). In der Schule gelten rigide Anforderungen an die Textkompetenz, sofern eben nicht nur ständig neue Themen eingebracht werden, sondern diese in immer komplexeren Texten dargeboten werden. „Der Zugang zum jeweiligen Lerngegenstand gelingt nur, wenn die Fähigkeit vorhanden ist, die textuellen Informationen effizient zu verarbeiten und die daraus gewonnenen Erkenntnisse auch wieder darzustellen“ (ebd., S. 16). Selbst wo im Unterricht mündlich gearbeitet wird, herrscht weniger das alltägliche Dialogisieren, sondern gefordert werden von den Lernenden spezialisierte Verstehens- und Darstellungskompetenzen: Die wesentliche Information ist sprachlich gegeben, es wird logisch-kohärentes, auf ein Thema fokussiertes Sprechen angezielt, wesentliche Elemente des Arbeitskontextes sind textuell geprägte mündliche Äusserungen oder schriftlich festgehaltene Texte (ebd.). Bezeichnend für die Bedeutung der Textkompetenz für schulisches Lernen ist daher, dass schulische Kommunikation auch da, wo sie *medial* mündlich verläuft, *konzeptionell* die Merkmale der Schriftlichkeit hat (Krumm 2007, S. 200, Günther 2010).

## 2.2. Konzept und Begriff der Textkompetenz

P. Portmann-Tselikas definiert Textkompetenz zunächst folgendermassen: „Textkompetenz ermöglicht einerseits, Texte selbständig zu lesen, das Gelesene mit eigenen Kenntnissen in Beziehung zu setzen und die dabei gewonnenen Informationen und Erkenntnisse für das weitere Denken, Sprechen und Handeln zu nutzen, und andererseits schliesst Textkompetenz die Fähigkeit ein, Texte für andere herzustellen und damit Gedanken, Wertungen und Absichten verständlich und adäquat mitzuteilen“ (2005, S. 1f.; 2002, S. 14). Textkompetenz addiert Lesen und Schreiben nicht einfach, sondern setzt sie in einen wechselseitigen Bezug zum Zweck der konstruktiven Wissensverarbeitung. Vier konzeptionelle Vorentscheidungen stecken in dieser Definition von Textkompetenz (2005, S. 2ff.):

(1) Textkompetenz ist nicht einfach eine *sprachliche* Kompetenz, sondern die Kompetenz, *auf ganz bestimmte Weise mit Sprache umzugehen*, womit eine *höherstufige kognitive Kompetenz* bezeichnet ist. Textkompetenz stellt daher spezifische Anforderungen, welche über die alltägliche Interaktionsfähigkeit hinausgehen: Es sind dies erstens ein Höchstmass an Sprachlichkeit sowie eine Reduktion nonverbaler und paraverbalen Informationen, zweitens eine Kontextreduktion, wobei die spezifische Verwendungssituation meist aus dem Text selbst zuerst identifiziert werden muss (Textsorte, Thema, Hinweise usw.). Drittens eine starke Themenzentriertheit, was bedingt, dass es keine Rückkoppelungen mit dem Autor gibt sowie Selbststeuerung und autonome Verständniskontrolle gefordert sind. Viertens eine hohe Strukturiertheit und Formbestimmtheit (Kohärenz, Kohäsion).

Der spezifische *Umgang mit Sprache*, der mit der Textkompetenz in den Blick rückt, hängt v.a. mit der Verschriftlichung zusammen. Nicht die mediale, sondern die geistige Form einer Distanzkommunikation und Distanzsprache ist es, was Texte unter den Bedingungen der Schriftlichkeit prägt (Feilke 2007, S. 32; Koch/Oesterreicher 1994). Textkompetenz ist *hochgradig soziokulturell codiert* und schliesst immer auch eine soziale Praxis ein. Gerade weil wir in einer literalen Gesellschaft leben, die ihr Wissen in Texten niederlegt, tradiert und kritisiert, und im Umgang mit Texten in allen kulturellen Bereichen spezifische Bewertungs- und Selektionsnormen virulent sind, ist *Textkompetenz eine Schlüsselkompetenz schulischen Lernens*. Für den Schulerfolg ist nicht eine alltagssprachliche, sondern eine „kognitiv-akademische Sprachkompetenz“ (Cummins 1991) im Sinne von Textkompetenz entschei-

dend. Es handelt sich hierbei um „bildungssprachliche Fähigkeiten“ (Krumm 2007, S. 199), die für Bildungschancen sehr relevant sind, aber in der Schule selten reflektiert und zu wenig bewusst gefördert werden (Feilke 2012, S. 4).

(2) Textkompetenz umfasst nicht nur Denken, sondern auch Sprechen und Handeln (Portmann-Tselikas 2005). Textkompetenz ist daher ebenso Voraussetzung für die mündliche Kommunikation: „Die Fähigkeit, eine Vorlesung zu verstehen, Fachprobleme zu erörtern, in einem Gespräch kohärent und genau zu formulieren, nachvollziehbar zu diskutieren, genaue Erklärungen zu geben – alle diese Aktivitäten im mündlichen Bereich sind geprägt und beeinflusst von der Erfahrung, die wir mit Texten gemacht haben“ (2002, S. 9).

(3) Textkompetenz umfasst vor allem Sachtexte und literarische Texte, wobei Textkompetenz leichter auf Sachtexte zu beziehen ist. An diesen erweist sich das schulische Schicksal der Lernenden, sofern es um Informationsverarbeitung und -transfer geht.

(4) Textkompetenz setzt auf individuelle Kompetenz bzw. auf Eigenständigkeit der Lernenden. Der Zusammenhang mit dem Lernen ist wichtig.

Die Beschreibung der literalen Praxis im Unterricht zeigt ein bestimmtes Inszenierungsmuster im Umgang mit Texten (Portmann-Tselikas 2006): Die Grundnorm ist hier: Lesen muss erarbeitet werden, da es nicht selbstverständlich zu einem genügenden Verstehen führt. „Die notwendige Überformung und Überarbeitung des primären Textzugangs besteht in einer Serie textbezogener Formulierungen, unter denen dann eine oder mehrere als einsichtig, interessant, korrekt etc. herausgehoben werden“ (ebd., S. 50). Die Lehrerfragen sollen Reformulierungen über den Text in Gang bringen, wobei sich der Status des Textes verändert: Aus einem *Substrat* von Lesestimuli wird ein Objekt der Betrachtung mit einer aus differenzierbaren Aussagen und Aspekten bestehenden *Struktur*, aus dem linear dem Text folgenden *Aufnahmen von Informationen* eine reflektierte, von Fragen und Verdeutlichungsbestrebungen bestimmte *Tätigkeit*. Dieser Prozess „vom Text zum Text“ ist insgesamt ein *Wechselspiel von Produktion und Rezeption*, denn im Mittelpunkt stehen *Formulierungen*, ihr Verhältnis zueinander und ihre Eignung, bestimmte ‚Leistungen‘ im Hinblick auf den Text zu erfüllen (ebd.). Das Bildungsziel in Bezug auf die Textkompetenz ist, eine reiche und differenzierte Texterfahrung zu ermöglichen, nicht nur „Textanalyse“ als Technik. Der Einzelne soll am Schluss zu einer verbesserten, reflektierten, überformten Textbearbeitung in der Lage sein. Textkompetenz bedeutet also die Beherrschung von Verfahren der vertiefenden Texterarbeitung aufgrund der ersten, basalen Informationsaufnahme, d.h. die Fähigkeit zur Erzeugung von relevanten Redeskriptionen zum Text.

### 2.3. Komponenten der Textkompetenz

Mit dem Modell von Weidacher (2007) möchte ich eine mögliche Differenzierung der Textkompetenz nach verschiedenen Komponenten vorstellen, die nochmals deutlich macht, dass Textkompetenz nicht auf Sprachkompetenz reduziert werden darf, und die zugleich die Möglichkeit bietet, auch *Bildmedien bzw. Sprach-Bild-Kombinationen* unter dem Begriff der Textkompetenz zu fassen. Weidacher kritisiert eine zweifachen Verengung von Textkompetenz: einerseits auf die Textproduktion ohne Rezeption, andererseits auf den semiotischen Modus des schriftlichen Textes. Er stellt ein Modell der Textkompetenz vor, das er zunächst am schriftlichen (sprachlich formulierten) Text orientiert und dann auf Bildmedien (also multimodal) erweitert. Eine *fächerübergreifende* Konzeption der Textkompetenz muss auch nicht-sprachliche semiotische Modi und ihre Verwendung bei der Gestaltung von Texten berücksichtigen. Dabei sind durchaus unterschiedliche kognitive Prozesse im Spiel, die auf *differenten semiotischen Eigenheiten von Sprache- und Bildkommunikationen* beruhen (ebd., S. 50): *Textkompetenz im weiteren Sinn* umfasst in Bezug auf Schrifttexte 8 Komponenten, in der multimodalen Erweiterung 10 Komponenten (ebd., S. 49):

(1) *Textkompetenz im engeren Sinn*: = Textualisierungskompetenz: Im Wesentlichen orientiert sich Weidacher an der literalen Praxis, wie sie Portmann-Tselikas beschreibt. Es geht um kognitive

Repräsentationen über den Text, d.h. um den Aufbau mentaler Modelle im Sinne einer „Konstruktion einer gestalthaften, kohärenten Vorstellung von dem, worum es in einem Text geht und – meist zu einem geringeren Grad – wie er formuliert ist“ (ebd., S. 41). Dabei hat er sowohl die Textproduktion wie die Textrezeption im Blick. Weidacher fasst den Begriff „Text“ im Anschluss an Stetter (1999): Textur = was geschrieben ist und gelesen wird (Text auf dem Papier); Text = was geschrieben und verstanden wird (Text als mentales Modell, das sich auf Texturen bezieht = Ebene der Kognition). Weidacher spricht hier aber von „textueller Repräsentation“. Der Begriff „Text“ bedeutet dann das Sinnpotenzial, das einer Textur eingeschrieben ist und durch den Rezipienten als textuelle Repräsentation aktualisiert wird. „Ein Text ist somit im Grund die flüchtige, weil zeitlich auf die kognitive Textverarbeitung beschränkte Verbindung einer Textur mit einer textuellen Repräsentation, sei es im Zuge der Produktion, sei es im Zuge der Rezeption“ (2007, S. 42). Innerhalb dieser *Textkompetenz im engeren Sinn* unterscheidet Weidacher drei Teilkompetenzen:

Erstens die *Kohärenzkompetenz*: Da Texte Konstitutionsformen von Wissen sind, werden in ihnen Informationen selektiert, perspektivisch strukturiert und zu einer „guten Gestalt“ (einem gestalthaften Sinngebilde) organisiert, die einen inneren Zusammenhang aufweisen müssen. Zweitens die *Kontextualisierungskompetenz*: Texturen haben tendenziell kontextunabhängigen Bestand (konzeptionelle Distanz, zerdehnte Sprechsituation), wobei der Rezipient bei der textuellen Repräsentation der Textur natürlich eine Kontextualisierung (u.a. Verknüpfung mit seinem Weltwissen) vornehmen muss. Drittens die *Stabilisierungs- /Formulierungskompetenz* (Produzent) und *Rezeptionskompetenz*: Allerdings erfordert gerade die Rezeptionsoffenheit eine die sprechsituationsüberdauernde Stabilität von Texten, so dass sie als überlieferungsfähige und immer wieder aktualisierbare Sinnpotenziale überhaupt genutzt werden können.

Textkompetenz im engeren Sinn bedeutet also, dass ein Textproduzent fähig ist, ein kohärentes Sinngebilde in Form eines mentalen Modells zu konstituieren, d.h. Informationen zu einem geordneten und strukturierten Wissenskomplex zusammenzufassen. Zudem muss dieses Sinngebilde kontextualisiert werden, d.h. an andere Wissensbestände und Wirklichkeitsvorstellungen angebunden werden. Weiter muss dieses Sinngebilde je nach Erfordernis der Situation auch in Form einer Textur für die diskursive Weitergabe in zerdehnten Sprechsituationen stabilisiert werden und der sozialen Erfahrung zugänglich gemacht werden. Diese drei Leistungen laufen nicht nacheinander, sondern parallel. Textkompetenz im engeren Sinn erfordert in Bezug auf Textrezeption und Textproduktion zwar dieselben Teilkompetenzen, allerdings ist der Rezipient im Aufbau des gestalthaften Sinngebildes natürlich nicht frei, sondern muss der Intention der Textur folgen.

(2) *Kommunikationskompetenz*: Wenn Texte der Konstituierung von Wissen dienen, dann meist im Hinblick auf deren kommunikative Vermittlung. Grundlegend ist dabei die wechselseitige Zuschreibung von kognitiven Zuständen wie Einstellungen, Wertungen, Meinungen und Intentionen, wobei Kommunikation nur gelingt, wenn hier ein Abgleichen der wechselseitigen Einschätzungen zustande kommt. Zu dieser Kompetenz gehören also Adressatenbezug und Umgang mit kommunikativem Widerstand (kognitiv, sprachlich, textuell, medial, situativ).

(3) *Textmusterkompetenz* liegt im Zwischenbereich von (1) und (2): Textmuster sind Handlungsmittel zur Lösung gesellschaftlicher Standardprobleme, sie sind sozial sanktioniert und weisen eine kulturspezifische Prägung auf.

(4) *Sprachkompetenz*: phonologisches, lexikalisches, grammatisches Wissen

(5) *Stilkompetenz* liegt im Zwischenbereich von (1) und (3): wird nicht einfach zur Sprachkompetenz gerechnet.

(6) *Medienkompetenz*

(7) *Sachkompetenz*

(8) *Metatextuelle Kompetenz*: Reflexion über den Umgang mit Texten, dient der Verbesserung der Textkompetenz im weiteren Sinn.

(9) *Bildkompetenz*

(10) *Textdesignkompetenz als Teil der Textkompetenz im engeren Sinn.*

### 3. Ein Operatoren-Modell als fächerübergreifendes Textkompetenzen-Curriculum

#### 3.1. Textkompetenzen (Operatoren) als didaktisch elementare Bezugsgrößen

Wenn Textkompetenz im Kern, wie oben dargestellt, die Fähigkeit zur Erzeugung von Redeskriptionen zum Text erfordert, rückt das Wechselspiel von Schreiben und Lesen in der Textbearbeitung in den Blick. Es gibt ein „fortwährend abwechselndes und eng aufeinander bezogenes, voneinander profitierendes, ebenso aktives wie kritisches Lesen und Schreiben“ (Steinhoff 2013, S. 117). Mit „Textkompetenzen“ (im Plural) werden nun sowohl rezeptive wie produktive Operatoren oder Sprachhandlungen bezeichnet, welche „sprachliche Verfahren der Bezugnahme auf Texte und des Umgangs mit diesen Texten“ (Feilke et al 2013, S. 10) darstellen. Feilke et al. nennen Operatoren wie „wiedergeben, zusammenfassen, referieren, analysieren, interpretieren, diskutieren, vergleichen, kritisieren“ und bezeichnen sie als „Textkompetenzen“ (ebd., S. 7), wobei sie *metatextuelle* (rezeptive) und *intertextuelle* (produktive) Textkompetenzen unterscheiden (ebd., S. 8f.). An anderer Stelle bezeichnet Feilke die Operatoren als „kommunikative und kognitive Problemlöseverfahren“ (2012, S. 12), die an bestimmte sprachliche Mittel, Formulierungsmuster und Texttypen gebunden sind. An dieser Stelle rechnet er auch „nennen“, „charakterisieren“, „beschreiben“, „erläutern“, „erklären“, „beweisen“, „zeigen“, „erörtern“, „begründen“, „bewerten“ zu den Operatoren. Die konkrete Auswahl dieser Textkompetenzen im Hinblick auf die Bestimmung der basalen erstsprachlichen Studierkompetenzen muss aber noch geleistet werden (vgl. 3.4).

Feilke empfiehlt die Textkompetenzen als „didaktisch elementare Bezugsgrößen“ (ebd., 12). Das bedeutet, dass weniger vom Lesen oder Schreiben ganzer (isolierter) Texte auszugehen ist, sondern von rezeptiven (metatextuellen) und produktiven (intertextuellen) Teilprozessen. „Erörterung“ ist beispielsweise eine eng gefasste *Textsorte* der Schulsprache (ebd., S. 5), die dazu dient, das Erörtern zu schulen, ausserhalb der Schule schreibt aber niemand Erörterungen. Deshalb wirkt eine enge Fixierung des schulischen Schreibens auf solche Textsorten bzw. Textproduktionsanlässe wenig unterstützend für später folgende Schreibanforderungen. „Erörtern“ als Operator bzw. Textkompetenz ist eine Sprachhandlung mit bildungssprachlicher Funktion, sofern sie in vielen Kontexten und Texten eine Rolle spielt. Es geht darum, Positionen aus unterschiedlichen Texten zu referieren, Gegensätze auszudrücken und Sachverhalte als Möglichkeiten und Annahmen zu formulieren. Im Deutschen gibt es hierzu spezifische grammatische Konstruktionen, lexikalische Ausdrücke und Textroutinen. (ebd.).

#### 3.2. Kontext und Kontent

Die Förderung dieser Textkompetenzen (Operatoren) muss allerdings in zweifacher Weise eingebettet sein: Zum einen ist die *Kontextualisierung* grundlegend. Häufig wird das schulische Schreiben entfunktionalisiert, so beispielsweise, wenn Inhaltsangaben oder Erörterungen ohne Anbindung an reale Schreibfunktionen geübt werden (Feilke et al. 2013, S. 9; Steinhoff 2013, S. 126f.; Pohl 2011, S. 9). „Viele schulischen Textsorten*normen* sind (...) hinsichtlich ihrer Funktionalität fragwürdig (*die* Textbeschreibung, *die* Bildergeschichte usw.) und haben sich verselbständigt“ (Fix, 2006, S. 92). Deshalb empfiehlt Fix, die Operatoren von den realen Schreibfunktionen her auszuwählen und nicht anhand von schulisch etablierten Textsortenmustern. Obschon die Textkompetenzen fächerübergreifend, eventuell sogar sprach- bzw. kulturübergreifend sind (Feilke 2012, S. 12), sind sie in bildungssprachliche Ausprägungen eingebettet (beispielsweise einen Essay zu schreiben bedeutet im französischen und im deutschen Sprachraum ganz Unterschiedliches).

Zweitens müssen die rezeptiven und produktiven Textkompetenzen mit *fachlichen Unterrichtsinhalten* verknüpft werden (Fix 2008, S. 11). Die interdisziplinäre Ausrichtung mit der Einbindung aller Fächer ist also grundlegend, denn Operatoren wie „beschreiben“, „interpretieren“ usw. sind in den verschiedenen fachlichen Kontexten sehr unterschiedlich, so dass man sich nicht einfach einen Grundoperator

„beschreiben“ aneignen könnte, den man dann auf beliebige Inhalte übertragen könnte (Kruse 2007, S. 122). Das (erstsprachliche) Interpretieren in Mathematik (Funktionsgraph), Geschichte (Statistik historischer Daten) oder Deutsch (Gedicht) verlangt je spezifische fachliche und sprachliche Leistungen, welche je eigene schulsprachliche Darstellungsformen erfordern (Feilke 2012, S. 12).

### 3.3. Stufung des Anspruchsniveaus

Wie bereits angesprochen, wird in der Forschung das Prinzip der „Dekomposition“ vorgeschlagen, wonach die Lernenden *exemplarisch* mit ausgewählten *Teilbereichen* des wissenschaftlichen Schreibens und Lesens vertraut gemacht werden (Steinhoff 2007, S. 430). Diese Fokussierung auf Teilleistungen der Textkompetenz wird aber zugleich mit einer Stufung des Anspruchsniveaus verknüpft, denn Sprachhandlungen wie „zusammenfassen“, „referieren“ oder „argumentieren“ stellen *unterschiedlich hohe Anforderungen*: Pohl schlägt, gestützt auf seine empirischen Forschungen zur Ontogenese des wissenschaftlichen Schreibens (2007), mit seinem Modell des „epistemischen Reliefs wissenschaftlicher Texte“ (2011, S. 6ff.; 2010) die Unterscheidung von drei Entwicklungsniveaus vor: Auf dem Niveau 1 (Gegenstand) herrscht ein gegenstandsbezogenes Schreiben vor, wobei hier eine thematisch oft isolierte, rein gegenstandsorientierte Rezeption dominiert, was daran erkennbar ist, dass Thesen leicht als Tatsachen dargestellt werden. Eine eigene Positionierung ist meist nicht mit dem Haupttext verknüpft und folgt nicht-konklusiv als Anhang. Zudem begünstigt die reine Gegenstandsorientierung eine additiv-lineare Strukturierung der Textorganisation. Auf dem Niveau 2 (Diskurs) ist die Gegenstandsdarstellung bereits eingebettet in weitere, bereits bestehende Texte, die vergleichend rezipiert werden. Es werden verschiedene Interessen, Positionen und Ergebnisse wahrgenommen und als solche wiedergegeben, allerdings noch ohne Effekt auf den Gesamtaufbau des eigenen Textes. Der erläuternde Aufbau dominiert noch gegenüber der konklusiven Struktur. Erst auf dem Niveau 3 (Argumentation) erfolgt eine Auseinandersetzung mit dem Diskurs insgesamt, wobei nun auch ein breites Spektrum an wissenschaftssprachlichen Mitteln zur Verfügung steht. Der Schreibende bringt sich nun aktiv in den Argumentationszusammenhang ein, so dass das Argumentieren das allgemeine Konstitutionsprinzip des wissenschaftlichen Textes darstellt.

Die Entwicklung und Verknüpfung dieser drei Niveaus des wissenschaftlichen Schreibens ist eine Aufgabe der Universität. Pohl empfiehlt aber, dass das Gymnasium um eine interne Festigung in *allen* drei Feldern besorgt sein sollte, indem es nicht nur isolierte Sach- und Gegenstandsanalysen übt, sondern auch das Referieren, Paraphrasieren und Zitieren auf der Grundlage *mehrerer Texte* sowie das Argumentieren mit zu antizipierenden, potenziellen Gegenargumenten. Ein Defizit des schulischen Schreibens orten Feilke/Köster/Steinmetz u.a. darin, dass Texte je für sich analysiert und dabei kaum „Synthesen aus verschiedenen Texten“ hergestellt werden (2013, S. 10; vgl. auch Steinhoff 2013, S. 117, 127). Inhaltsangaben, Zusammenfassungen und Exzerpte bieten nur bedingt Anknüpfungsmöglichkeiten für wissenschaftliches Schreiben, wo selten isolierte fremde Texte oder Positionen wiedergegeben werden. Die Textkompetenz des *wissenschaftlichen Referierens* fremder Texte ist funktional auf die Entfaltung einer eigenen Argumentation bezogen. Daher zielt diese Sprachhandlung auf die *Integration verschiedener Texte*, indem Sachverhalte, Thesen und Argumente der fremden Texte ausgewählt und im Hinblick auf ihre Relevanz gewichtet und diskursiv aufeinander bezogen werden (Feilke/Lehnen 2012, S. 35). Die ausgereifte wissenschaftliche Kommunikation erfordert erstens die Fähigkeit, eine Fragestellung in Bezug auf die Fachdiskussion zu entwickeln, zweitens explizite wissenschaftliche Intertextualität herzustellen und drittens die Originalität der Erkenntnisse für den Leser nachvollziehbar darzustellen (ebd., S. 34). Dies sind drei hohe, gegenüber dem gymnasialen Schreiben neue Anforderungen für die Studierenden, die allerdings nicht in jeder Studienrichtung bereits im ersten Studienjahr gestellt werden. Dennoch sollten am Gymnasium Formen des intertextuellen Schreibens gefördert werden. Dazu bietet sich die Textkompetenz des *wissenschaftlichen Referierens* an (vgl. die didaktischen Anregungen z.B. in Feilke/Lehnen 2012 und Heuer 2011).

### 3.4. Weiteres Vorgehen im Hinblick auf ein fächerübergreifendes Textkompetenzen-Curriculum

In der Forschungsliteratur werden – wie bereits angesprochen – unterschiedliche Zusammenstellungen von Textkompetenzen (Operatoren) genannt, so dass im Hinblick auf die Ermittlung basaler erstsprachlicher Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit eine spezifische Auswahl vorgenommen werden muss. Dabei stellt sich meiner Auffassung nach eine dreifache Aufgabe, die von einem Gremium aus *Fachdidaktikerinnen und Fachdidaktikern verschiedener Fächer* zu bearbeiten ist: Erstens soll eine bestimmte Zahl von basalen rezeptiven und produktiven Textkompetenzen eingegrenzt werden. Diese Textkompetenzen müssen zweitens nach Anforderungsniveau und allenfalls gymnasialen Jahrgängen strukturiert werden. Drittens ist die Zuständigkeit zwischen dem Fach Erstsprache und den anderen Fächern zu klären.

In Bezug auf die ersten beiden Punkte kann auf Vorarbeiten von Hornung (2007, 2010) zurückgegriffen werden: Hornung fordert eine „interdisziplinär konzipierte Schreibdidaktik, die Aufgaben vernetzt und Synergien nutzt“ (2007, S. 414). Diese ist nicht themenorientiert, sondern „sprechhandlungsorientiert“ (ebd., S. 415). Die Sprachhandlungen (wie z.B. erzählen, beschreiben, erörtern) werden aber nicht den traditionellen Konzepten des Aufsatzunterrichts entnommen, sondern ergeben sich aus dem „Bedarf der Sprechhandlungsformen in den einzelnen Sachfächern“ (ebd., S. 416). Als konkrete „Schreibkompetenzen“ nennt Hornung (2007, S. 415):

- 7. Schuljahr: Notieren, exzerpieren, erzählen
- 8. Schuljahr Berichten, beschreiben, zusammenfassen
- 9. Schuljahr Berichten, beschreiben, zusammenfassen, kommentieren
- 10. Schuljahr: Vorgänge beobachten/beschreiben, Sachverhalte darstellen/erläutern, Texte/ Grafiken/Tabellen interpretieren
- 11. Schuljahr: Texte analysieren, bewerten/Urteile begründen
- 12. Schuljahr Thesen formulieren/argumentieren

Ein konkretes „interdisziplinäres Schreibcurriculum“, das diese Auswahl von rezeptiven und produktiven Textkompetenzen auf der Basis der Fachlehrpläne des Liceo Artistico integriert und nach Jahrgängen ordnet, findet sich in Hornung 2010, S. 66f. Bei der Eingrenzung von rezeptiven und produktiven Textkompetenzen sollten weitere aktuelle Anregungen aus der deutschdidaktischen Literatur aufgegriffen werden: Beispielsweise entwickeln Dorner und Schmölder-Eibinger (2012) einen Prototypen zum *Beschreiben* von Bildern, der sich auch auf andere Operatoren wie erklären, instruieren, argumentieren beziehen und in verschiedenen Fächern anwenden lässt. Dabei werden auch die sprachlichen Mittel und Textroutinen genau untersucht. Auf die Beiträge von Feilke/Lehnen (2012) und Heuer (2011) zum *wissenschaftlichen Referieren* habe ich schon hingewiesen.

Wertvolle Anregungen für die Auswahl v.a. rezeptiver Textkompetenzen finden sich im Lehr- und Arbeitsbuch von Brun/Hirsch Hadorn (2009), das Studierende an die Anforderungen der Textanalysen in den Wissenschaften (v.a. der Geistes- und Sozialwissenschaften) heranführt. Das Buch ist v.a. im Hinblick auf den Anschluss an universitäre, d.h. *wissenschaftliche* Ansprüche der Textkompetenz hilfreich und kann dazu dienen, Textkompetenzen nach verschiedenen Anspruchsniveaus zu strukturieren:

- Textanalyse vorbereiten: Voraussetzungen klären, Grundinformationen zum Text beschaffen, Fragestellung und Stufen der Auseinandersetzung klären, Vorgehen planen
- Lesen: Formen des Lesens, Hervorhebungen/Randbemerkungen, exzerpieren, zitieren und paraphrasieren, Verständnisprobleme lösen
- Gliedern: Textstruktur herausarbeiten, Gliederung darstellen
- Zusammenfassen; zentrale Inhalte erkennen, Abstract strukturieren und formulieren, Alternativen zum Abstract, Zusammenfassungen grafisch darstellen

- Vertieft analysieren I (was steht genau im Text?): Arbeitsgrundsätze, Begriffe und ihre logische Form, mehrdeutige Formulierungen erkennen, vage Begriffe beachten, Begriffe klären, definieren und explizieren, metaphorische Formulierungen klären
- Vertieft analysieren II (wie wird argumentiert?): Grundbegriffe (Argumentation, Aussage, Argumentationsanalyse), Argumentationen rekonstruieren, Schlüsse beurteilen, den Diskussionsbeitrag von Argumentationen beurteilen

Einen anderen möglichen Bezugspunkt für die Auswahl und Gliederung von Textkompetenzen liefert Fix mit der Unterscheidung verschiedener Sprachfunktionen (2008, S. 12f.). Diese acht Sprachfunktionen kann man nach übergreifenden Gruppen ordnen, dann lassen sich konservierende, heuristisch-epistemische, sprachreflexive und argumentative Sprachfunktionen unterscheiden:

- Ideen entfalten – Assoziationen auf das Papier bringen
- Ideen strukturieren – Assoziationen ordnen
- Wissen konservieren – einen externen Speicher anlegen
- Wissen für andere aufbereiten und darstellen
- Beobachtungen reflektieren und beschreiben
- Sprache reflektieren und sprachliches Wissen schreibend erwerben
- Wissen und Meinung zusammenbringen – argumentieren
- Texte verstehen und interpretieren

In Bezug auf den dritten Punkt, die *Zuständigkeit der Fächer* im Hinblick auf die Förderung von Textkompetenzen, stellen sich aufgrund der anstehenden Kooperations- und Koordinationsaufgaben besondere Herausforderungen. Da basale erstsprachliche Textkompetenzen notwendigerweise sprachlich vermittelt sind, sollte das Fach Erstsprache eine Führungsrolle bei der Erstsprachförderung übernehmen und insbesondere die sprachlichen Werkzeuge und Darstellungsmittel thematisieren, reflektieren und entwickeln. Dazu gehören zum einen Aspekte der *Sprachbeherrschung*, wozu ich einerseits die *Sprachrichtigkeit* (Orthografie, Interpunktion, Morphologie, Syntax, Textbau, Semantik), andererseits die *Angemessenheit der Gestaltungsmittel* (Verständlichkeit, Kohärenz, Situativität, inhaltliche Relevanz, Textmusternormen) rechne. Zum andern sollte im Fach Erstsprache auch die *Bildungssprache* selbst als eine *Sprache des Lernens* mit ihren spezifischen sprachlichen Mitteln, Textroutinen und Darstellungsformen reflektiert werden. Allerdings muss diese Reflexion der bildungssprachlichen Eigenheiten zugleich von *allen* Fächern mitgetragen werden, denn die Textkompetenzen können nicht nur im Fach Erstsprache eingeübt werden, weil, wie dargestellt, beispielsweise „beschreiben“ oder „interpretieren“ je nach Fach ganz unterschiedliche Anforderungen stellt. Die bildungssprachliche Bedingtheit des jeweiligen Lerngegenstandes kann nur im betreffenden Fach kontextsensitiv und inhaltspezifisch reflektiert werden. Dies stellt eine neue Herausforderung für die nicht primär sprachlich orientierten Fächer dar, weshalb in der Auswahl und Bestimmung der basalen Textkompetenzen unbedingt Fachdidaktikerinnen und Fachdidaktiker aller Fächer einbezogen werden müssen.

#### 4. Literatur

- Brun, G./ Hirsch Hadorn, G. (2009): *Textanalyse in den Wissenschaften. Inhalte und Argumente analysieren und verstehen*. Zürich: vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich (UTB 3139).
- Cummins, J. (1991): Conversational and academic language proficiency in bilingual contexts. In: *AILA-Review 8: Reading in Two Languages*, 75-89.
- Dorner, M./ Schmöler-Eibinger, S. (2012): Bilder Beschreiben. Ein Beitrag zur Förderung literaler Handlungskompetenz. In: *Praxis Deutsch*, 233, S. 48-53.

- Feilke, H. (2003): Textroutine, Textsemantik und sprachliches Wissen. In: A. Linke, H. Ortner, P. Portmann-Tselikas (Hrsg.): *Sprache und mehr. Ansichten einer Linguistik der sprachlichen Praxis*. Tübingen, S. 209-227.
- Feilke, H. (2007): Textwelten der Literalität. In: S. Schmolzer-Eibinger/ G. Weidacher, (Hrsg.): *Textkompetenz. Eine Schlüsselkompetenz und ihre Vermittlung*. Tübingen: Narr, S. 25-37.
- Feilke, H. (2012): Bildungssprachliche Kompetenzen – fördern und entwickeln. In: *Praxis Deutsch* 233, S. 4-13.
- Feilke, H./ Köster, J./ Steinmetz, M. (2013): Zur Einführung: Textkompetenzen in der Sekundarstufe II. In: Feilke, H./ Köster, J./ Steinmetz, M. (Hrsg.): *Textkompetenzen in der Sekundarstufe II*. Stuttgart: Fillibach bei Klett, S. 7-18.
- Feilke, H./ Lehnen, K. (2011): Wissenschaftliches Referieren – Positionen wiedergeben und konstruieren. In: *Der Deutschunterricht* 5, S. 34-44.
- Fix, M. (2006): *Texte Schreiben. Schreibprozesse im Deutschunterricht*. Paderborn: Schöningh.
- Fix, M. (2008): Lernen durch Schreiben. In: *Praxis Deutsch*. 210, S. 6-15.
- Günther, H. (2010): Konzeptionelle Schriftlichkeit – eine Verteidigung. In: *Kölner Beiträge zur Sprachdidaktik. Reihe A: Beiträge zur Didaktik der Schriftlichkeit*. (6) 2010, S. 125-136.
- Heuer, G. (2011): Kontrovers diskutiert. Der Fall Günther Grass in Zeitungskontroversen. In: *Praxis Deutsch*, 225, S. 52-57.
- Hornung, A. (2007): Rezeptive und produktive Textkompetenz als interdisziplinäre Aufgabe. In: Redder, A. (Hrsg.): *Diskurse und Texte. Festschrift für Konrad Ehlich zum 65. Geburtstag*. Tübingen: Stauffenburg Verlag, S. 411-424.
- Hornung, A. (2010): Produktive Textkompetenz im Fächerkanon der Sekundarstufe. In: *ide* 4/2010, S. 60-69.
- Koch, P./ Oesterreicher, W. (1994): Schriftlichkeit und Sprache. In: H. Günther/ O. Ludwig (Hrsg.): *Schrift und Schriftlichkeit. Ein interdisziplinäres Handbuch internationaler Forschung*. 1. Hbd. Berlin, 587-604.
- Krumm, H.-J. (2007): Von der Gefährlichkeit der Schlangen oder: Textkompetenz im Bildungsgang von MigrantInnen. In: S. Schmolzer-Eibinger/ G. Weidacher, (Hrsg.): *Textkompetenz. Eine Schlüsselkompetenz und ihre Vermittlung*. Tübingen: Narr, S. 199-205.
- Kruse, O. (2007): Schreibkompetenz und Studierfähigkeit. Mit welchen Schreibkompetenzen sollten die Schulen ihre AbsolventInnen ins Studium entlassen? In: *Kölner Beiträge zur Sprachdidaktik. Reihe A: Texte Schreiben*. (5) 2007, S. 117-143.
- Nodari, C. (2007): Sprachprofile – ein Konzept zur stufen- und fächerübergreifenden Sprachförderung an den Schulen Basel-Stadt. In: S. Schmolzer-Eibinger/ G. Weidacher, (Hrsg.): *Textkompetenz. Eine Schlüsselkompetenz und ihre Vermittlung*. Tübingen: Narr, S. 223-237.
- Pohl, Th. (2007): *Studien zur Ontogenese wissenschaftlichen Schreibens*. Tübingen.
- Pohl, Th. (2010): Das epistemische Relief wissenschaftlicher Texte – systematisch und ontogenetisch. In: *Kölner Beiträge zur Sprachdidaktik. Reihe A: Textformen als Lernformen*. (7) 2010, S. 97-116.
- Pohl, Th. (2011): Wissenschaftliches Schreiben. In: *Der Deutschunterricht* 5/2011, S. 2-11.
- Portmann-Tselikas, P.R.: (2002): Textkompetenz und unterrichtlicher Spracherwerb. In: P.R. Portmann-Tselikas/ S. Schmolzer-Eibinger (Hrsg.): *Textkompetenz. Neue Perspektiven für das Lernen und Lehren*. Innsbruck: Studienverlag, S. 13-43:
- Portmann-Tselikas, P.R. (2005): Was ist Textkompetenz? Vortrag vom 25.10.2005 in Zürich. Abrufbar unter: <http://www.iagcovi.edu.gt> (Bezug der Quelle: 16.08.13).
- Portmann-Tselikas, P. (2006): Lernen und Lehren im Spannungsfeld von Textualität und Textkompetenz. In: M. Scherner/ A. Ziegler (Hrsg.): *Angewandte Textlinguistik. Perspektiven für den Deutsch- und Fremdsprachen Unterricht*. Tübingen: Narr, S. 47-61.

- Schmölzer-Eibinger, S./ Weidacher, G. (2007) (Hrsg.): *Textkompetenz. Eine Schlüsselkompetenz und ihre Vermittlung*. Tübingen: Narr.
- Steets, A. (2011): Die schulische Seminararbeit als sinnvolles Propädeutikum. In: *Der Deutschunterricht* 5/2011, S. 62-69.
- Steinhoff, T. (2007): *Wissenschaftliche Textkompetenz. Sprachgebrauch und Schreibentwicklung in wissenschaftlichen Texten von Studenten und Experten*. Tübingen.
- Steinhoff, T. (2013): Diskursives Schreiben. Zur Förderung pragmatischer Textkompetenzen am Beispiel öffentlicher Diskurse. In: Feilke, H./ Köster, J./ Steinmetz, M. (Hrsg.): *Textkompetenzen in der Sekundarstufe II*. Stuttgart: Fillibach bei Klett, S. 113-135.
- Stetter, C. (1999): *Schrift und Sprache*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Weidacher, G. (2007): Multimodale Textkompetenz. In: S. Schmölzer-Eibinger/ G. Weidacher, (Hrsg.): *Textkompetenz. Eine Schlüsselkompetenz und ihre Vermittlung*. Tübingen: Narr, S. 39-55.

## A14. Weitere Beispieltexte für Erstsprache

### Text 2: Peter Bieri: „Bildung beginnt mit Neugierde“

*In seiner monatlichen Kolumne für das ZEITmagazin LEBEN befasst sich der Philosoph und Schriftsteller Peter Bieri in Nummer 32/2007 mit der Frage, wie es wäre, gebildet zu sein*

[1] Bildung ist etwas, das Menschen mit sich und für sich machen: Man bildet *sich*. Ausbilden können uns andere, bilden kann sich jeder nur selbst. Eine Ausbildung durchlaufen wir mit dem Ziel, etwas zu *können*. Wenn wir uns dagegen bilden, arbeiten wir daran, etwas zu *werden* – wir streben danach, auf eine bestimmte Art und Weise in der Welt zu sein.

[2] Bildung beginnt mit Neugierde. Man töte in jemandem die Neugierde ab, und man nimmt ihm die Chance, sich zu bilden. Neugierde ist der Wunsch, zu erfahren, was es in der Welt alles gibt. Sie kann in ganz verschiedene Richtungen gehen: hinauf zu den Gestirnen und hinunter zu den Atomen; hinaus zu der Vielfalt der natürlichen Arten und hinein in die phantastische Komplexität eines menschlichen Organismus; zurück in die Geschichte von Weltall, Erde und menschlicher Gesellschaft und nach vorn zu der Frage, wie es mit unserem Planeten, unseren Lebensformen und Selbstbildern weitergehen könnte. Stets geht es um zweierlei: zu wissen, *was* der Fall ist, und zu verstehen, *warum* es der Fall ist. Bildung in diesem Sinne ist Weltorientierung.

[3] Gebildet zu sein, heißt auch, sich bei der Frage auszukennen, worin Wissen und Verstehen bestehen und wie weit sie reichen: Was für Belege habe ich für meine Überzeugungen? Wie verlässlich sind die Prinzipien, mit denen man von den Belegen zu den Behauptungen kommt, die über sie hinausgehen? Was sind gute Argumente, was ist trügerische Sophisterei? Welche Formen des Verstehens gibt es, und was sind ihre typischen Hindernisse? Es geht darum, zwischen bloß rhetorischen Fassaden und echten Gedanken zu unterscheiden. Zwei Fragen sind leitend: „Was genau heißt das?“, und: „Woher wissen wir, dass es so ist?“ Was uns diese Fragen geben, ist gedankliche Selbstständigkeit. Sie definiert Bildung im Sinne von Aufklärung.

[4] Zu Bildung gehört Einsicht in die historische Zufälligkeit der Art, wie wir denken, fühlen, reden und leben: Es hätte alles auch anders kommen können. Dieses Bewusstsein drückt sich aus in der Fähigkeit, die eigene Kultur aus einer gewissen Distanz heraus zu betrachten und von dem naiven und arroganten Gedanken abzurücken, die eigene Lebensform sei den anderen überlegen und einem angeblichen Wesen des Menschen angemessener als jede andere. Solche Anmaßung ist ein untrügliches Zeichen von Unbildung.

[5] Eine Kultur zu verstehen, heißt, sich mit den Vorstellungen von moralischer Integrität auszukennen, die dort herrschen. Wir wachsen mit bestimmten moralischen Geboten und Verboten auf, wir lernen sie im Elternhaus, auf der Straße, durch die Filme und Bücher, die uns prägen. Zuerst setzen wir sie absolut, wir lernen sie nicht als eine Möglichkeit unter anderen. Der Bildungsprozess besteht darin, zur Kenntnis zu nehmen, dass man in anderen Teilen der Erde und in anderen Gesellschaften über Gut und Böse anders denkt und empfindet; dass auch unserer moralischen Identität historische Zufälligkeit anhaftet. Bildung bricht mit der Vorstellung der Absolutheit und ist deshalb subversiv und gefährlich, was Weltanschauung und Ideologie angeht. Man könnte vielleicht sagen: Nur wer die historische Zufälligkeit seiner kulturellen und moralischen Identität kennt und anerkennt, ist richtig erwachsen geworden.

[6] Wenn ich in diesem Sinne gebildet bin, habe ich eine bestimmte Art von Neugierde: wissen zu wollen, wie es gewesen wäre, in einer anderen Sprache, Gegend und Zeit, auch in einem anderen Klima aufzuwachsen; wie es wäre, in einem anderen Beruf, einer anderen sozialen Schicht zu Hause zu sein. Ich habe das Bedürfnis zu reisen und dadurch meine inneren Grenzen zu erweitern. Bildung macht süchtig nach Dokumentarfilmen. Das führt zu derjenigen Definition von Bildung, die mir die liebste ist: Der Gebildete ist einer, der ein möglichst breites und tiefes Verständnis der vielen Möglichkeiten hat, ein menschliches Leben zu leben.

[7] Gebildete Menschen sind Leser. Doch es reicht nicht, ein Bücherwurm und Vielwisseur zu sein. Es

gibt den ungebildeten Gelehrten. Der Unterschied: Der Gebildete weiß Bücher so zu lesen, dass sie ihn *verändern*. „Schützt Humanismus denn vor gar nichts?“, fragte Alfred Andersch mit Blick auf Heinrich Himmler, aufgewachsen in humanistisch fein gebildetem Bürgertum. Die Antwort ist: Er schützt nur denjenigen, der die humanistischen Schriften nicht bloß konsumiert, sondern sich auf sie einlässt; denjenigen, der nach dem Lesen ein anderer ist als vorher.

[8] Das ist ein untrügliches Kennzeichen von Bildung: dass einer Wissen nicht als bloße Ansammlung von Information, als vergnüglichen Zeitvertreib oder gesellschaftliches Dekor betrachtet, sondern als etwas, das innere Veränderung bedeuten kann, die handlungswirksam wird.

[9] Der Leser von Sachbüchern hat einen Chor von Stimmen im Kopf, wenn er nach dem richtigen Urteil in einer Sache sucht. Er ist nicht mehr allein. Und es geschieht etwas mit ihm, wenn er Voltaire, Freud, Bultmann oder Darwin liest. Er sieht die Welt danach anders, kann differenzierter darüber reden und mehr Zusammenhänge erkennen.

[10] Der Leser von Literatur lernt noch etwas anderes: wie man über das Denken, Wollen und Fühlen von Menschen sprechen kann. Er lernt, dass man derselben Sache gegenüber anders empfinden kann, als er es gewohnt ist. Andere Liebe, anderer Hass. Er lernt neue Wörter und neue Metaphern für seelisches Geschehen. Er kann, weil sein begriffliches Repertoire größer geworden ist, nuancierter über sein Erleben reden, und das wiederum ermöglicht ihm, differenzierter zu empfinden.

[11] Das hat zur Folge, dass auch seine Beziehungen zu den Anderen differenzierter und reicher werden. Das gilt vor allem für die Fähigkeit, die wir Einfühlungsvermögen nennen. Sie ist ein Gradmesser für Bildung: Je gebildeter jemand ist, desto besser kann er sich ausmalen, wie es wäre, in der Lage Anderer zu sein, und dadurch vermag er, ihr Leid zu erkennen. Bildung macht präzise soziale Phantasie möglich, und in dieser Form ist Bildung tatsächlich ein Bollwerk gegen Grausamkeit.

[12] Ausbildung ist stets an einem Nutzen orientiert: Man erwirbt ein Know-how, um etwas machen, etwas erreichen zu können. Mit Bildung ist es anders: Zwar bringt sie Fähigkeiten mit sich, und einige von ihnen sind auch nützlich. Aber das ist nicht das Entscheidende. Bildung, wie sie hier verstanden wird, ist ein zweckfreier Wert, ein Wert in sich. Es wäre falsch zu sagen, sie sei ein Mittel, um glücklich zu werden, denn Glück kann man nicht planvoll ansteuern. Und natürlich ist es auch nicht so, dass es ohne Bildung kein Glück gibt; das zu behaupten wäre eine Anmaßung gegenüber denjenigen, für die Bildung unerreichbar bleibt.

## Fragen

- 1) Suchen Sie im Text nach zwei Definitionen von Bildung: Nennen Sie die Fundstelle und schreiben Sie die Definition heraus. (*Gezielt relevante Informationen in einem Text finden können; die Hauptaussagen identifizieren können; die Textstruktur nachvollziehen können.*)
- 2) Nennen Sie drei Eigenschaften, die Bieri als unentbehrlich erachtet, damit jemand als „gebildet“ bezeichnet werden kann. (*Die Hauptargumente nachvollziehen können.*)
- 3) Weshalb ist „Neugierde“ nach Bieri eine Voraussetzung von Bildung? (*Zentrale Inhalte zusammenfassen können; den Standpunkt des Referenten bzw. der Referentin verstehen können.*)
- 4) Weshalb ist es für Bieri im Sozialisationsprozess zwingend, dass man die moralischen Gebote und Verbote zunächst absolut setzen muss? (*Den Standpunkt des Referenten bzw. der Referentin verstehen können; verschiedene Techniken der Textanalyse einsetzen können.*)
- 5) Der Protagonist im Roman „Clockwork Orange“ ist ein äusserst brutaler Jugendlicher. Er hört mit Vorliebe Beethovens 9. Sinfonie, und hier den 4. Satz mit Schillers „Ode an die Freude“ mit dem Motto „alle Menschen werden Brüder“, die auch die Hymne der Europäischen Union ist. Wie kann es sein, dass ein derart humanistisches Kunstwerk den Jugendlichen förmlich zu Gewalttaten stimuliert? (*Zusammenhänge zum eigenen (Fach-)Wissen und zu anderen Texten herstellen können; eigene Interpretationsansätze entwickeln können.*)

- 6) Wie beurteilen Sie den Glauben Bieris, dass Literatur bei Leserinnen und Lesern, die sich auf sie einlassen, das Einfühlungsvermögen verbessert und ein Gradmesser für Bildung ist? (*Die in einem Text vorgebrachten Argumente kritisch durchleuchten können; die beabsichtigte Wirkung eines Textes einschätzen können; einen eigenen Standpunkt einnehmen und ihn argumentativ begründen können.*)
- 7) Wie ist im Sinne von Bieris Text die Äusserung zu interpretieren: „Die deutsche Literatur ist ein Prozess von Aufstieg und Niedergang. Er läuft auf Goethe und Schiller zu und von diesem strahlenden Hochplateau wieder weg, hinunter, durch letzte besonnte Täler (Mörke, Keller), einer wüsten Tiefe entgegen.“ [Peter von Matt über Emil Staigers Geschichtsauffassung] (*Eigene Interpretationsansätze entwickeln können.*)
- 8) Immer wieder wird die Qualität des Gymnasiums in Frage gestellt und seine Aufgabe – meist kontrovers – diskutiert. Die Debatte lässt sich auf die Frage zuspitzen: Soll das Gymnasium bilden oder ausbilden? In welchen Zusammenhängen sind solche Diskussionen in letzter Zeit geführt worden oder hat es Veränderungen an Ihrem Gymnasium gegeben, die mit dieser Debatte in Zusammenhang stehen? (*Zusammenhänge zum eigenen (Fach-)Wissen und zu anderen Texten herstellen können.*)

## Antworten

- 1) Zum Beispiel: Gedankliche Selbständigkeit definiert Bildung im Sinne von Aufklärung (3. Absatz); Gebildet ist, wer ein möglichst breites und tiefes Verständnis der Möglichkeiten hat, ein menschliches Leben zu leben (6. Absatz).
- 2) Neugierde, gedankliche Selbständigkeit, historische Gebundenheit/Relativität, Sozialisation in kulturelles Normengefüge und Fähigkeit zu dessen Relativierung, Horizonterweiterung, Lesen (Sachliteratur, Belletristik), angemessene Einfühlung in Beziehungen/Situationen, die in Belletristik dargestellt sind, Übertragung von Einfühlung auf Wirklichkeit.
- 3) Neugierde ist der wohl angeborene Antrieb, die Umwelt zu verstehen; sie zeigt sich in den Warum-Fragen der Kinder. Bieri gibt einen Hinweis darauf, wenn er uns einlädt uns vorzustellen, was passiert, wenn man Kindern ihre natürliche Neugier austreibt. Neugier entsteht aber auch auf höherer Stufe, beim gebildeten Menschen, der sich der Relativität seiner Existenz bewusst wird und diese zu überschreiten sucht (Lernen neuer Sprachen, Reisen, sich in andere Räume, Zeiten, soziale Gruppen, Tätigkeiten imaginieren usw.).
- 4) Bildung bedingt die Fähigkeit zur Distanzierung und Relativierung. Dazu ist es aber erforderlich, die eigene Welt zunächst kennen und akzeptieren zu lernen (Sozialisationsprozess, Hineinwachsen in die Gesellschaft).
- 5) Kunst darf nicht (nur) als Konsumgut bzw. Stimulans verstanden werden, sondern verlangt, dass wir uns auf sie einlassen. Hier etwa: Verständnis für den Freundschaftskult des Sturm und Drang und die veredelnde Kraft des klassischen idealen Menschenbildes.
- 6) Es gibt sicherlich einen Unterschied zwischen affirmativem, schematischem und kritischem Lesen. Gute Literatur stellt ungewohnte Situationen und ungewöhnliche Helden (oft gesellschaftliche Aussenseiter) dar und akzentuiert deren Verhalten, Denken, und Fühlen. Dies erlaubt, im Rahmen der Fiktion sich mit möglichen Welten auseinanderzusetzen und innerhalb dieser Welt neue Beurteilungen über Phänomene vorzunehmen, die im Alltag (möglicherweise) tabuisiert sind.
- 7) Wertende Verabsolutierungen verstellen den Blick auf anderes, Ungewohntes (bei Emil Staiger z.B. das Verständnis für moderne Literatur und deren Tendenz, auch Unvorbildliches, Abnormes, gesellschaftliche Erwartungen Verletzendes darzustellen).
- 8) Viele Bemühungen um Qualitätssicherung an den Gymnasien gehen auf diese Debatte zurück: z.B. Definition von Bildungsstandards, Vergleichsarbeiten, gemeinsames Prüfen, harmonisierte Anforderungen in Maturitätsprüfungen, Bildungsstatistiken usw.

### **Text 3: Wolf Linder & Daniel Schwarz: Das schweizerische Zweikammersystem**

[1] Rund ein Drittel aller Staaten besitzt eine Legislative mit zwei Kammern, doch längst nicht überall ist dies Ausdruck einer bundesstaatlichen Ordnung. Das britische House of Lords (Oberhaus) oder der französische Senat nehmen eine andere Funktion wahr als der deutsche Bundesrat, der US-amerikanische Senat oder der schweizerische Ständerat. Gleichzeitig sind auch die Unterschiede in Bezug auf die Ausgestaltung des Bikameralismus unter den bundesstaatlich organisierten Gemeinwesen erheblich: Ständerat und deutscher Bundesrat beruhen beispielsweise auf sehr unterschiedlichen Konzepten hinsichtlich der Vertretung von Gliedstaateninteressen. Gemeinsam ist allen Zweikammersystemen, dass sie die Vielfalt der artikulierten Meinungen und Interessen erhöhen, zusätzliche Gruppen integrieren und einen Faktor der Machthemmung und Mässigung darstellen sollen und wollen. Damit geht die Hoffnung einher, dass sich durch das Opfern einer kurzfristigen Gesetzgebungseffizienz auf lange Sicht eine gesteigerte Gesetzgebungsqualität erreichen lässt, die sich insbesondere in heterogen zusammengesetzten Staaten positiv auf die demokratische Stabilität auswirken soll.

[2] Für die Frage, wie viel Machthemmung ein bikamerales System tatsächlich bewirkt und ob die Waage eher zugunsten der Effizienz oder der Qualität bzw. Stabilität ausschlägt, sind zwei Faktoren ausschlaggebend: die politische Inkongruenz sowie die symmetrische Kompetenzverteilung zwischen den beiden Kammern. Lijphart definiert anhand dieser beiden Variablen die Stärke eines Zweikammersystems: je unterschiedlicher die politische Zusammensetzung (Inkongruenz) und je gleicher die Gesetzgebungskompetenzen der beiden Kammern (Symmetrie) sind, desto stärker fällt die zu erwartende machthemmende Wirkung aus und desto grösser die Affinität zum Status quo in der Gesetzgebung. Das schweizerische System erfüllt alle Anforderungen an einen solchen starken Bikameralismus. Dem Kriterium der politischen Inkongruenz entspricht, dass für den National- und Ständerat unterschiedliche Wahlsysteme gelten, was die parteipolitische Zusammensetzung stark beeinflusst. Das Majorzwahlrecht und die durchgängig kleinen Wahlkreise (zwei Sitze pro Kanton, einer pro Halbkanton) begünstigen gemässigt auftretende Kandidierende, was sich oft zugunsten der Parteien der bürgerlichen Mitte auswirkt. Nachdem Ende der 1970er-Jahre der letzte Kanton die Volkswahl der Ständeräte einführt und somit die „Demokratisierung“ der kleinen Kammer vollendete, gilt die ehemalige Kantonskammer eher als zweite Volkskammer denn als verlängerter Arm der Kantonsregierungen. Die Inkongruenz beruht daher nicht auf unterschiedlichen Wahlorganen (wie z.B. beim deutschen Bundesrat) oder unterschiedlichen Wahlkreisgrenzen (wie beim US-Senat), sondern allein auf den erwähnten Unterschieden beim Wahlrecht.

[3] Das Kriterium der Kompetenzsymmetrie ist in der Schweiz besonders stark ausgeprägt: National- und Ständerat sind zwei absolut gleichberechtigte Kammern. Ausnahmslos gilt, dass Gesetzgebungsakte nur verabschiedet werden können, wenn in beiden Kammern die identische Vorlage angenommen wird (siehe Kasten). Ein Unterschied lässt sich nur bei Sitzungen der Vereinigten Bundesversammlung ausmachen, wo die 46 Ständerats- den 200 Nationalratsmitgliedern zahlenmässig unterlegen sind. Da die Vereinigte Bundesversammlung hauptsächlich für Wahlgeschäfte zuständig ist (u.a. Bundesrats- und Bundesrichterwahlen), spielt dieser Umstand für die Gesetzgebung keine Rolle.

[4] Weltweit weisen nur wenige Staaten einen derart hohen Symmetriegrad zwischen den beiden Kammern auf. Selbst der US-amerikanische Kongress kennt feine Nuancen zwischen den Kompetenzen von Repräsentantenhaus und Senat: während das eine bei Budgetvorlagen eine Vorrangstellung besitzt, hat der andere bei internationalen Verträgen und Wahlgeschäften die Oberhand. In bundesstaatlichen Gemeinwesen ist es international eher üblich, dass den zweiten Kammern nur dann eine gleichberechtigte Mitentscheidung zugebilligt wird, wenn eine Vorlage in die gliedstaatlichen Kompetenzen eingreift (z.B. Deutschland, Österreich). Im schweizerischen Fall war die symmetrische Lösung Teil eines historischen Kompromisses im Rahmen der Bundesstaatsgründung von 1848 zwischen siegreichen liberalen Kräften, die eher mit einem Einkammersystem nach dem Vorbild der damaligen französischen Nationalversammlung liebäugelten, und den unterlegenen Konservativen, die dem alten Tagsatzungsmodell nachtrauerten. Der Kompromiss sah vor, dass der Ständerat zwar eine gleichberechtigte, nach dem Recht der Kantone konstituierte Kammer bildet, in der jeder Kanton mit gleichem

Gewicht vertreten war, die Ratsmitglieder jedoch wie im neu geschaffenen Nationalrat ohne Instruktionen stimmten, was eine Loskoppelung von starren Kantonsinteressen und eine Flexibilisierung der Mehrheitsfindung zwischen den beiden Kammern ermöglichte.

[5] Die gleichberechtigte Stellung von National- und Ständerat kontrastiert mit dem unterschiedlichen Image, das ihnen zugeschrieben wird. Insbesondere die Ständeratsmitglieder sind immer wieder bemüht, das Bild ihrer Kammer als kultiviertere Institution zu pflegen. Gerne wird mit Begriffen wie „juristisches Gewissen des Parlaments“ oder „chambre de réflexion“ operiert, die im Gegensatz zum eher hemdsärmelig agierenden, von Parteiengezänk beherrschten Nationalrat eine sorgfältigere, tragfähigere und stärker dem Allgemeinwohl verpflichtete Gesetzgebung andeuten. Der Übername „Stöckli“ soll nicht nur auf das höhere Durchschnittsalter, sondern auch auf den grösseren Erfahrungsschatz hinweisen, den die Ständeräte für sich beanspruchen. Das höhere Ansehen des Ständerats lässt sich auch daran erkennen, dass sich altgediente Nationalratsmitglieder gerne bei Ständeratswahlen aufstellen lassen, während es heute keinem Ständeratsmitglied jemals in den Sinn kommen würde, den umgekehrten Weg zu gehen. Gleichheit in den Kompetenzen trifft somit auf eine ungleiche Zusammensetzung und Reputation.

[6] Der Ständerat ist parteipolitisch homogener, stärker von informellen Konsensprozessen geprägt, beherbergt grössere politische Erfahrung und ist aufgrund der geringeren Mitgliederzahl überschaubarer ausgestaltet als der Nationalrat. Wirkt sich dies auch auf den Einfluss auf die Gesetzgebung aus? Folgt der Nationalrat häufiger den Vorschlägen des Ständerats? Lassen sich im Nationalrat Veränderungen bei der politischen Mehrheitsbildung beobachten, in Abhängigkeit der Intensität der Differenzbereinigung mit dem Ständerat?

aus: W. Linder & D. Schwarz (2008). *Das Verhältnis von National- und Ständerat im Differenzbereinigungsverfahren 1996-2005*. Studie im Auftrag der Parlamentsdienste der Schweizerischen Bundesversammlung. Bern, S. 2-4.

#### **Differenzbereinigung**

*Falls die Beschlüsse von National- und Ständerat voneinander abweichen, kommt es zum sogenannten Differenzbereinigungsverfahren. Die Kommission des ersten Rates beurteilt die einzelnen Unterschiede und macht darauf ihrem Rat einen Vorschlag (zum Beispiel in einem Punkt die Version des anderen Rates gutzuheissen, in einem anderen aber auf der eigenen Fassung zu beharren). Bestehen nach gesamthaft drei Beratungen in jedem Rat noch Differenzen, kommt das Geschäft vor die Einigungskonferenz. Findet die Einigungskonferenz, in die jeder Rat 13 Mitglieder entsendet, eine Verständigungslösung, stimmen die Räte in der Schlussabstimmung über den Vorschlag ab. Kommt keine Einigung zustande oder lehnt einer der Räte den Kompromiss ab, so gilt die ganze Vorlage als nicht zustande gekommen und wird von der Geschäftsliste gestrichen.*

*Einigen sich die Räte in einer der ersten drei Beratungen, so entscheiden sie in der Schlussabstimmung definitiv über die Vorlage.*

*Für Vorlagen, zu welchen die Räte nur Ja oder Nein sagen können (z.B. Rückweisung, Nichteintreten, Genehmigung von Staatsverträgen oder Gewährleistung der Kantonsverfassungen), kommt ein verkürztes Verfahren zum Zug. Beharrt derjenige Rat, der eine Vorlage ablehnt, in der zweiten Beratung auf seinem Beschluss, ist die Vorlage nicht zustande gekommen und von der Geschäftsliste zu streichen.*

aus: curiavista → Parlamentswörterbuch

#### **Fragen:**

- 1) Wie sind in der Schweiz NR und SR zusammengesetzt und nach welchem Verfahren werden sie gewählt? (*Gezielt relevante Informationen in einem Text finden können.*)
- 2) Der Artikel nennt mehrere Länder mit zwei Kammern. Beschreiben Sie die Kompetenzen zwischen den beiden Kammern in der Schweiz und in zwei anderen im Artikel erwähnten Staaten. (*Hauptaussagen identifizieren können; zentrale Inhalte zusammenfassen können.*)
- 3) Der Text enthält den Begriff „Bikameralismus“. Was bedeutet er? (*Zentrale Inhalte zusammenfassen können; die Hauptargumente nachvollziehen können.*)

- 4) Welche Faktoren sind entscheidend für den Erfolg eines Zweikammersystems? Begründen Sie (*Die Hauptargumente nachvollziehen können; die Textstruktur nachvollziehen können.*)
- 5) Erläutern Sie die Ausprägung und Wirkung der beiden Faktoren für das politische System der Schweiz. (*Die Textstruktur nachvollziehen können; zentrale Inhalte zusammenfassen können.*)
- 6) Wie lässt sich die Verwendung der Ordinalzahl „zweite“ im 3. Satz des 4. Absatzes begründen? (*Implizite Botschaften erkennen und einschätzen können; verschiedene Techniken der Textanalyse einsetzen können.*)
- 7) Inwieweit ist der Bikameralismus in einzelnen Ländern zurzeit Gegenstand von Diskussionen? (*Zusammenhänge zum eigenen (Fach-)Wissen und zu anderen Texten herstellen können; den Stellenwert eines Textes innerhalb des (wissenschaftlichen) Diskurses abschätzen können.*)
- 8) Die Schulleitung eines Gymnasiums hört die Schülerschaft in wichtigen Fragen an. Sie beruft dazu eine „Versammlung der Klassensprecherinnen und Klassensprecher“ ein. Was sind die Vor- und Nachteile einer solchen Form der Mitwirkung? (*Zusammenhänge zum eigenen (Fach-)Wissen und zu anderen Texten herstellen können; einen eigenen Standpunkt einnehmen und ihn argumentativ begründen können.*)

## Antworten

- 1) SR: Majorzwahl mit Kantonen als Wahlkreisen (2 Sitze pro Kanton, 1 Sitz pro Halbkanton = 46). NR: 200 Sitze; kein expliziter Hinweis auf Proporzwahl, aber Implikaturen („unterschiedliches Wahlsystem“ (2. Absatz), „Parteiengezänk“ (5. Absatz)).
- 2) Zentralstaaten: GB, F; Bundesstaaten: CH, USA, D, A; USA: gleiche Kompetenzen, aber Primat einer Kammer in verschiedenen Bereichen; D/A: gleichberechtigt in Fragen der gliedstaatlichen Kompetenz (und zu Verfassungsänderungen)
- 3) Zweikammersystem; Kammer = Rat (metonymisch: Versammlungsort als Bezeichnung der dort tagenden Institution)
- 4) Politische Inkongruenz und symmetrische Kompetenzverteilung zwischen den Kammern; machthemmende Wirkung und Affinität zum Status quo in der Gesetzgebung (2. Absatz)
- 5) Starke Ausprägung beider Faktoren in der Schweiz: politische Inkongruenz durch unterschiedliche Wahlsysteme für National- und Ständerat, symmetrische Kompetenzverteilung durch Gleichberechtigung beider Kammern; Machtbalance trotz unterschiedlichem „Image“; bei Differenzen Verlängerung des Gesetzgebungsverfahrens (Differenzbereinigung) mit dem Ziel eines Interesseausgleichs (strukturell: zwischen ländlichen Gebieten und städt. Agglomerationen). In letzter Konsequenz kann die Bevölkerungsmehrheit eine Mehrheit von Kantonen nicht überstimmen und umgekehrt, man zieht (theoretisch) eine Nulllösung einer einseitigen Entscheidung vor.
- 6) Die Ordinalzahl suggeriert entweder Rang oder Abfolge. Rang kann die Grösse des Rates bezeichnen (grosse vs. kleine Kammer) oder (geschichtliches) Prestige (z.B. GB: Oberhaus vs. Unterhaus, House of Lords vs. House of Commons) oder historischen Priorität (als Versammlung des Adels oder des Klerus sind die heutigen Kammern der Gebietsvertretungen vor den Abgeordnetenhäusern entstanden).
- 7) CH: Sturm aufs Stöckli der SVP in den Wahlen 2011; Stöckli als „Dunkelkammer“; BRD: Verlust der Regierungsmehrheit von Union und FDP im Bundesrat 2010; erstmalige Mehrheit der Linken im französischen Senat (2011), Blockade von Regierungsbildungen in Italien durch den Senat und angestrebte Senatsreform durch Ministerpräsident Renzi (2014), Steuerstreit zwischen US-Regierung und republikanisch dominiertem Senat (zuletzt 2013).
- 8) Vorteil: Die Versammlung ist auf die Klassen als „Körperschaften“ abgestützt, als welche die meisten Schüler/innen ihre Klassen-Lerngemeinschaft wohl empfinden (analog: Kantone werden als historisch legitime Entitäten aufgefasst und reproduzieren diese Entität faktisch als teilsouveräner Gliedstaaten). Das Konzept geht von der Annahme aus, dass die Klassensprecherinnen bzw.

Klassensprecher im Sinne ihrer Klasse argumentieren (implizite/explicite Instruktion). Nachteil: Kein aus allgemeinen Wahlen hervorgegangener Repräsentationsanspruch des Gremiums (Alternative wäre der aus einer allg. Wahl hervorgegangene Vorstand der Schülerorganisation).

#### **Text 4: Peter von Matt: Der Dialekt als Sprache des Herzens? Pardon, das ist Kitsch!**

[1] Alles, was in der deutschen Schweiz geschrieben und gelesen wird, ist Hochdeutsch oder Standardsprache. Standardsprache ist ein so hässliches Wort, dass man seinen Erfinder aus der Sprachgemeinschaft ausschliessen sollte; ich verwende es an dieser Stelle nur, um öffentlich zu erklären, dass ich es nie mehr verwenden werde. Auch wenn viele Leute ihre SMS im Dialekt schreiben oder in irgendeinem Mundartgewurstel, gilt die Regel: Geschrieben und gelesen wird in der deutschen Schweiz das Hochdeutsche mit seinen schweizerhochdeutschen Eigenheiten, also eben etwa den Spargeln, den Türfallen und den Unterbrüchen.

[2] Nun hat sich aber in diesem Lande seit einiger Zeit der Wahn ausgebreitet, der Schweizer Dialekt sei die Muttersprache der Schweizer und das Hochdeutsche die erste Fremdsprache. Das ist Unsinn, führt aber zu einer chronischen Einschüchterung der Deutschen in der Schweiz, denen man unterstellt, dass sie „unsere Sprache“ nicht beherrschten. In Wahrheit ist in der Schweiz der Dialekt nur für Analphabeten die ausschliessliche Muttersprache.

##### *Denkschwach und sentimental*

[3] Unsere Muttersprache ist Deutsch in zwei Gestalten: Dialekt und Hochdeutsch, und zwar so selbstverständlich und von früher Kindheit an, wie das Fahrrad zwei Räder hat. Wir wachsen mit beiden Gestalten unserer Muttersprache auf, erfahren und erweitern unsere Welt in beiden Gestalten ein Leben lang, und unsere Autorinnen und Autoren schreiben, wenn sie etwas taugen, ein Hochdeutsch, das dem Ausdrucksreichtum keines deutschen oder österreichischen Autors nachsteht. Ist es doch ihre Muttersprache voll und ganz.

[4] Nur haben sie noch deren zweite Gestalt daneben, in der sie sich mit den Landsleuten unterhalten und vielleicht auch gelegentlich ein Hörspiel schreiben. Der verbreitete Wahn, nur der Dialekt sei die Muttersprache der Deutschschweizer, beruht auf einer Mischung von Denkschwäche, Sentimentalität und Borniertheit. Und er hat bedenkliche Folgen. Er beschädigt die Liebe zum Deutschen und damit die Kulturfähigkeit vieler Schweizer. Denn wer seine Muttersprache nicht liebt, arbeitet auch nicht mit Lust daran sein Leben lang. Wer aber nicht sein Leben lang mit Lust an seiner Muttersprache arbeitet, rutscht langsam weg aus den schöpferischen Zonen seiner Kultur.

##### *Wunderwelt Dialekte*

[5] Die deutschschweizerischen Dialekte sind eine bunte Wunderwelt, die gerade deshalb so tausendfach blüht und wuchert, weil es keine schriftliche Form für sie gibt. Wer dennoch eine Postkarte, eine SMS oder, was schon viel seltener geschieht, einen ganzen Brief im Dialekt schreibt, kann dabei gegen keine orthographischen Regeln verstossen. Und was den Wortschatz anbelangt, variiert dieser fast von Dorf zu Dorf. Ein berühmtes Beispiel ist die Ameise. Die nennt sich in der Deutschschweiz so:

*Ämesse, Omeisele, Äbese, Aweissi, Ameisi, Uweisse, Wurmeissi, Wurmeisle, Wurmasle, Harmäusli, Ambeisse, Umbeisse, Hampeissi, Lombeisse, Empeisele, Ambitzli, Wumbitzgi, Humbetzgi, Ambessgi, Umbasle, Hobäsle, Wurmasle, Wambusle, Bumbeisgi*

##### *Dialekt ist nie perfekt erlernbar*

[6] Das hätte ohne weiteres von den Dadaisten auf ihrer verrauchten Bühne im Zürcher Niederdorf rezitiert werden können. Ähnlich steht es mit der Bezeichnung für den Brotanschnitt, um den in allen Familien gestritten wird, teils weil man ihn besonders liebt, teils weil man ihn verabscheut:

*Aaschnitt, Aahau, Aahäulig, Aahäueli, Obenäbli, Deckel, Gupf, Güpfi, Änggel, Münggel, Mürrgi, Mutsch, Bode, Chäppli, Aamündli, Gruschte, Chropf, Wegge, Zipfel, Scherbitz, Reifteli, Mugerli, Houdi, Gutsch, Götsch, Fux, Fuudi*

[7] Angesichts der zwei lautmalerischen Litaneien wird auch deutlich, dass niemand je imstande sein wird, den deutschschweizerischen Dialekt als solchen zu lernen. Es gibt ihn als feste Grösse gar nicht, es gibt ihn nur als ungeheure, durcheinander wogende sprachliche Wolkenmasse. In dieser findet jeder Deutschschweizer seinen Winkel, in dem er besonders zu Hause ist, aus dem seine eigene Variante und Abschattierung der schweizerdeutschen Mundart stammt. Dass er diesen Winkel, diese Variante liebt, ist verständlich, und nichts ist dagegen einzuwenden. Aber wenn er deshalb jene Gestalt seiner Muttersprache abwertet, über die er mit der ganzen deutschen Sprachkultur verbunden ist und über die der geistige Austausch, das Geben und Nehmen denkender Köpfe wesentlich geschieht, verfehlt er sich gegenüber einem unersetzlichen Stück seiner Heimat.

#### *Ungehobelt und bäurisch*

[8] Der Wahn, der Dialekt sei die einzige und eigentliche Muttersprache, hat zur Folge, dass sich manch ein Deutschschweizer das Recht herausnimmt, auch mit Deutschen und Österreichern sofort und ausschliesslich im Dialekt zu sprechen. Das ist ungehobelt, bäurisch und stillos. Noch schlimmer aber ist, dass dieses Verhalten den blitzschnellen Wechsel zwischen den zwei Gestalten der Muttersprache, der in der Schweiz lange Zeit ganz selbstverständlich praktiziert wurde und die Sprachfertigkeit des Deutschschweizers ebenso bewies wie seine Sprachfreude, zusehends zum Verschwinden bringt.

[9] Wenn zwei Schweizer miteinander plaudern, tun sie dies im Dialekt. Das ist gut so und richtig. Tritt ein Deutscher hinzu, schalten sie um ins Hochdeutsche. Auch das wäre gut so und richtig. Nur tun sie es heute immer weniger, die Jungen fast überhaupt nicht mehr. Der Deutsche soll bitte sehr die Mundart verstehen. Das ist schlicht arrogant. Und einfältig, weil es unterstellt, dass das Hochdeutsche nicht unsere Sprache sei. Die Folge ist eine schleichende Provinzialisierung, die man als solche nicht erkennen will, auf die man sich vielmehr noch etwas einbildet. Hier liegt ein echtes nationales Problem vor, auch wenn es nur für die Deutschschweiz gilt.

#### *Mangelnder Anstand bestraft sich selbst*

[10] Bedenklich ist dabei nicht so sehr das schlechte Benehmen. Mangelnder Anstand bestraft sich ja in der Regel selbst. Bedenklich ist der Rückgang der sprachlichen Beweglichkeit, der Ausdrucksfreude und syntaktischen Eleganz. Der hochdeutsche Wortschatz friert auf dem Volksschulniveau ein. Und die Medien tun nichts dagegen, obwohl sie selbst immer noch ein sehr passables Deutsch schreiben und reden. Sie fürchten sich vor der Volksseele, vor den Leserbriefen, vor den Kitschgefühlen, wonach der Dialekt die Sprache des Herzens sei, das Hochdeutsche aber kalt und fremd.

[11] Dass der Deutschschweizer gleichwohl rasch bereit ist, sich über den Dialekt schon des Nachbar Kantons lustig zu machen und bestimmte Mundartfärbungen sogar offen zu verachten, passt da allerdings schon weniger ins Bild. Eine gefühlsmässige Abwertung der Sprache, in der Gottfried Keller und Robert Walser, Max Frisch und Friedrich Dürrenmatt geschrieben haben, ist heute weithin festzustellen. Natürlich führt dabei niemand gerade diese Beispiele an. Sie sind aber mitbetroffen. Würde man auch diese Konsequenz aussprechen, läge der Blödsinn sofort zutage.

aus: P. von Matt (16.10.2010). Der Dialekt als Sprache des Herzens? Pardon, das ist Kitsch. *Tages-Anzeiger*, abgerufen von <http://www.tagesanzeiger.ch/kultur/diverses/Der-Dialekt-als-Sprache-des-Herzens-Pardon-das-ist-Kitsch-/story/12552220>

## Fragen

- 1) Welche Erscheinungsformen hat nach von Matts Auffassung die deutsche Sprache? (*Gezielt relevante Informationen in einem Text finden können.*)
- 2) Von Matt geht nicht eben zimperlich mit den Leuten um, die behaupten, der Dialekt sei die eigentliche Muttersprache der Deutschschweizerinnen und -schweizer. Suchen Sie im Text 5 Ausdrücke, mit denen der Autor diese Leute bzw. deren Haltung kritisiert (z.B. „Kitsch“ im Titel). (*Gezielt relevante Informationen in einem Text finden können; den Standpunkt des Referenten bzw. der Referentin verstehen können.*)
- 3) Wie beschreibt und begründet von Matt den Ausdrucksreichtum in den schweizerdeutschen Dialekten am Beispiel der Bezeichnungen für ‚Ameise‘ und ‚Brotanschnitt‘ und wie würden Sie selber dies tun? (*Die Hauptargumente nachvollziehen können; die Textstruktur nachvollziehen können; Zusammenhänge zum eigenen (Fach-)Wissen und zu anderen Texten herstellen können.*)
- 4) Wie verstehen Sie von Matts Bedenken, die Auffassung vom Dialekt als der eigentlichen Muttersprache der Deutschschweizer/innen „beschädige deren Liebe zum Deutschen“ (4. Absatz)? (*Verschiedene Techniken der Textanalyse einsetzen können; den Standpunkt des Referenten bzw. der Referentin verstehen können; die in einem Text vorgebrachten Argumente kritisch durchleuchten können, die beabsichtigte Wirkung eines Textes einschätzen können.*)
- 5) Von Matt schreibt: „Die deutschschweizerischen Dialekte sind eine bunte Wunderwelt, die gerade deshalb so tausendfach blüht und wuchert, weil es keine schriftliche Form für sie gibt.“ (5. Absatz). Was könnte es für die „Wunderwelt der Dialekte“ bedeuten, wenn in immer mehr Situationen in Mundart geschrieben würde? (*Eigene Interpretationsansätze entwickeln können; Zusammenhänge zum eigenen (Fach-)Wissen und zu anderen Texten herstellen können.*)
- 6) Gehen Sie davon aus, dass von Matts Beitrag Ihnen sehr missfällt. Was würden Sie in einem Zeitungsbeitrag an seiner Argumentation und an seiner Haltung besonders kritisieren? (*Den Standpunkt des Referenten bzw. der Referentin nachvollziehen können; implizite Botschaften erkennen und einschätzen können; die in einem Text vorgebrachten Argumente kritisch durchleuchten können, den Kontext und die Funktion eines Textes bei seiner Einschätzung berücksichtigen können; einen eigenen Standpunkt einnehmen und ihn argumentativ begründen können.*)
- 7) In welchen Bereichen wird die Verwendung von Dialekt und Hochsprache in der Deutschschweiz gegenwärtig besonders diskutiert? (*Zusammenhänge zum eigenen (Fach-)Wissen und zu anderen Texten herstellen können.*)

## Antworten

- 1) „Unsere Muttersprache ist Deutsch in zwei Gestalten: Dialekt und Hochdeutsch“ (3. Absatz). Man kann diesen beiden Erscheinungsformen auch „Varietäten“ sagen. Von Matt differenziert nicht weiter (z.B. Jugendsprache vs. Erwachsenensprache, Gassensprache vs. Literatursprache, Fachsprachen usw.).
- 2) „Mundartgewurstel“, „Wahn“, „Unsinn“, „Analphabeten“, „denkschwach“/„sentimental“, „Denkschwäche“/„Sentimentalität“/„Borniertheit“, „ungehobelt“/„bäuerisch“, „Wahn“, „stillos“, „arrogant“, „einfältig“, „Provinzialisierung“, „ein(ge)bildet“, „mangelnder Anstand“, „schlechtes Benehmen“, „Einfrieren auf Volksschulniveau“, „Kitschgefühle“, „Blödsinn“.
- 3) Von Matt ist vor allem vom lautmalerischen Aspekt fasziniert und meint, die Beispiele gäben eine gute Nummer für sprachspielerische Gedichte in der Manier der Dadaisten. In Tat und Wahrheit fasziniert vor allem die Vielgestaltigkeit der Benennungen und vielleicht auch die lautliche Variation (vor allem bei den Bezeichnungen für ‚Ameise‘). Die schweizerdeutschen Dialekte unterscheiden sich vor allem lautlich voneinander, in einigen Bereichen gibt es lokal und regional abweichende Bezeichnungen für dieselbe Sache, in Formenlehre und Syntax bestehen ebenfalls Unterschiede,

diese sind aber kaum bewusst (ausser die volltönenden Endungen im Berner Oberländerdialekt und im Walliserdeutschen).

- 4) Von Matt hat wohl die Identifikation mit dem Deutschen in allen seinen Varianten im Auge, von denen Dialekt/Hochsprache nur zwei Pole auf einer Dimension sind (weitere Dimensionen: gesprochen/geschrieben, privat/öffentlich, umgangssprachlich/literatursprachlich, jung/alt, archaisch/modern usw.). Wer sich auf einen Pol (eine Varietät) fixiert, ist nicht mehr fähig, sich auf andere Sprachformen und die Sprecher/innen, die diese verwenden, einzulassen. Entsprechend nehmen das Sprachrepertoire und die Ausdrucksfähigkeit in vielen Sprachsituationen ab. Damit isolieren sich solche Sprecher zusehends.
- 5) Verschriftlichung führt fast zwingend zu Normierung (einheitliche Orthographie) und damit zu ‚richtig‘ und ‚falsch‘. Schriftliche Texte sind starrer als mündliche. Die Schriftlichkeit ist fixer (man kann eine Form nachlesen), die Mündlichkeit ist spontaner, man ist ihr gegenüber toleranter. Somit könnte es zu einer Hollandisierung des Schweizerdeutschen kommen (wo der mittelniederdeutsche Dialekt zur Hochsprache, dem heutigen Niederländischen) wurde. (Allerdings war Holland damals eine wirtschaftlich führende Weltmacht.)
- 6) Deutschschweizerinnen und Deutschschweizer verwenden untereinander in der Mündlichkeit ausschliesslich Dialekt. In SMS/E-Mail und den sozialen Medien erfolgt diese Mündlichkeit unter Bedingungen, die der Face-to-face-Kommunikation nahekommen, via Schriftzeichen, behält aber die meisten Merkmale der Mündlichkeit; deshalb wird diese Kommunikation, obwohl schriftlich, weitgehend in Dialekt geführt. Dialekt ist unsere Umgangssprache, in der wir alle Themen bewältigen können. Dialektgebrauch ist – das ist wohl einzigartig – kein Ausdruck sozialer Schichtzugehörigkeit und deshalb identitätsstiftend. Das führt zwangsläufig zu einer emotionalen Bindung dem Dialekt gegenüber und hat nichts mit Kitsch zu tun. Die Hochsprache bleibt immer etwas auf Distanz, was aber nicht negativ sein muss, sondern bewusst genutzt werden kann (formellere, präzisere, intellektuellere Verwendung). Hier haben Schule und Medien eine wichtige Aufgabe.  
Die Verwendung von Dialekt Personen gegenüber, die nicht Dialekt sprechen, ist tatsächlich unanständig. In diesem Punkt ist von Matt zuzustimmen.
- 7) Dialektliteratur, die der Stilrichtung der Gruppe „spoken word“ folgt (z. B. Pedro Lenz: Der Goalie bin ig; Form eines inneren Monologs; Guy Krneta: Theaterstücke; Alltagskommunikation). Schule: Verwendung von Dialekt/Hochsprache im Kindergarten (Volksinitiativen zur ausschliesslichen Verwendung des Dialekts im Kindergarten in Zürich und Aargau angenommen). Amtssprache: Vorstoss zur Verwendung von Französisch und Hochdeutsch (statt Dialekt) im bernischen Grosse Rat abgelehnt.