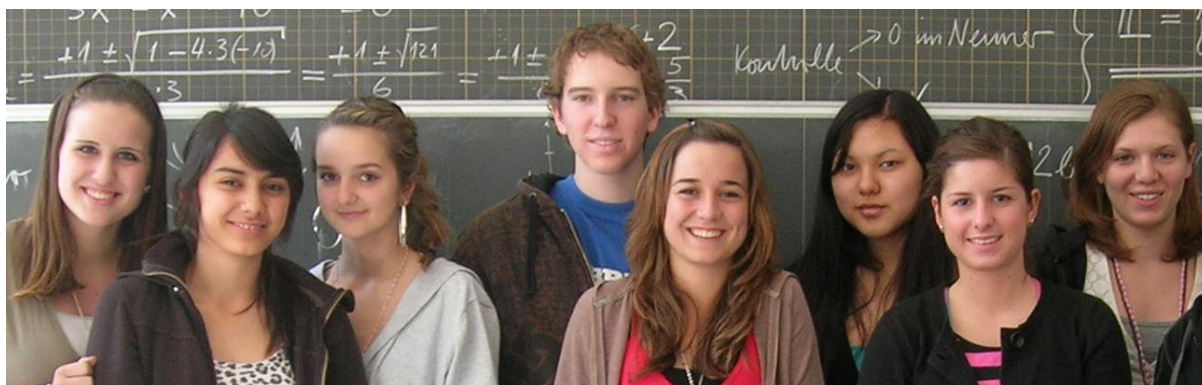


# MINT GYMNASIUM

Überlegungen zur Problematik in den Fächern Mathematik - Informatik - Naturwissenschaft - Technik  
Ergebnisse der MUPET-Befragungen von 8000 Lernenden aus allen Sprachregionen der Schweiz zu  
Beginn des Gymnasiums und kurz vor der Maturprüfung in den Jahren 2011 bis 2013  
Vorschläge für mögliche Massnahmen im Gymnasialbereich



## TECHNISCHER BERICHT

### Daten, Analyse und Bewertung der Befragungen

Christina Heinze und Hans Peter Dreyer



MUPET = **M**athematik- und **P**hysik-**E**ntwicklung am Gymnasium mit Berücksichtigung der **T**echnik  
Diese Arbeit wurde unterstützt durch die ETH Zürich und die Kantonsschule Wattwil (SG).

Zürich 2014 - [www.math.ch/mupet](http://www.math.ch/mupet)

# Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen .....	2
MUPET Dokumentation und Berichterstattung .....	3
Einleitung.....	4
Teil I: Technische Angaben .....	7
Stichproben und Korrekturen.....	7
Fachinteressen .....	10
MINT-Index.....	13
Gender-Effekte .....	15
Teil II: MUPET-Ergebnisse zu den vorgeschlagenen Massnahmen .....	22
1. MINT-Problemkreis: Mehr MINT-Studierende gewinnen.....	22
2. Mint-Problemkreis: Verbesserung der Kompetenzen der MINT-Studienanfängerinnen und -anfänger .....	29
3. Mint-Problemkreis: Erhöhung der MINT-Akzeptanz im Gymnasium und breiten Publikum.....	35
Massnahmen, die über den MINT-Bereich hinaus gehen.....	46
Modell-Lehrgänge .....	49
Teil III: Qualitative Bilanz aus den offenen Antworten .....	50
Zu den Befragungen .....	51
Zum Gymnasium.....	54
Zur Mathematik.....	57
Zur Physik .....	65
Teil IV: Zum Unterricht in den MINT-Fächern .....	70
Mathematik.....	70
Physik.....	76
Chemie.....	82
Informatik.....	83
Technik .....	85
Teil V: Zum Wahlverhalten .....	87
Wahl des Schwerpunkts .....	87
Wahl des Ergänzungsfachs .....	92
Studienwahl.....	94

# Abkürzungen

Bezeichnung	Bedeutung
MINT	Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik
STEM	Science, Technology, Engineering, Mathematics
MAR	„Maturitätsanerkennungsreglement“ = Verordnung des Bundesrats = Reglement der EDK über die Anerkennung von gymnasialen Maturitätsausweisen
MAR-Schwerpunkt P&AM	Physik und Anwendungen der Mathematik
MAR-Schwerpunkt B&C	Biologie und Chemie
MAR-Schwerpunkt W&R	Wirtschaft und Recht
MAR-Schwerpunkt PPP	Philosophie, Pädagogik, Psychologie
Naturwissenschaftliche Schwerpunkte	P&AM und B&C
Musische Schwerpunkte	Bildnerisches Gestalten, Musik und PPP
Übrige	Lernende, die nicht P&AM oder B&C belegen oder kein MINT-Studium planen
D-CH	Deutschsprachige Schweiz
EDK	Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren
D-EDK	Deutschscheizer Erziehungsdirektorenkonferenz
SBFI	Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation
LP21	Lehrplan 21 der D-EDK
„MINT-planend“	Studienabsicht in Richtung Mathematik, Physik, Informatik, Chemie, Elektro-, Maschinen-, Material-Ingenieurwissenschaften (Antwort „ja“ oder „eher ja“)
„MINT-planend“	Studienabsicht in Richtung Mathematik, Physik, Informatik, Chemie, Biologie, Geografie, Ökologie, Elektro-, Maschinen-, Material-, Lebensmittel-, Agronomie-Ingenieurwissenschaften, Architektur, Human-, Zahn-, Tiermedizin, Pharmazie, Physiotherapie (Antwort „ja“ oder „eher ja“)
MINT-Index	gewichtetes Mittel aus den Fachinteressen für Mathematik, Physik und Chemie (siehe Abbildung 3)
Änderungsmass	Siehe Definition bei Tabelle 14 im Teil II.

# MUPET Dokumentation und Berichterstattung

## I) Pilotphase 2011

### Dokumentation

Pilot-Schlussbefragung: keine

\*Pilot-Anfangsbefragung: 3 nach Sprachregionen gegliederte pdf von SURVEYMONKEY

### Daten

Pilot-Schlussbefragung: keine

Pilot-Anfangsbefragung: 3 EXCEL-Dateien ohne offene Antworten

Schul-Daten der Schule an die Schulen versandt

### Bewertende Berichte

Endbefragung: MUPET Bericht 1 (2011)

Anfangsbefragung: Schlussbericht (2011)

## II) Hauptphase 2013

### Dokumentation

\*Technischer Bericht

Anhang zum Technischen Bericht

### Daten

Anfangs- und Schlussbefragung, aufgeteilt nach Sprachregion:

2x3 EXCEL-Dateien mit Umfrageergebnissen ohne offene Antworten

2x3 EXCEL-Dateien mit offenen Antworten und ID (ohne Rückschlussmöglichkeit auf Schule)

Die spezifischen Schul-Daten (ohne offene Antworten) wurden an die Schulen versandt.

### Bewertende Berichte

\*Bildungspolitischer Bericht (ca. 30 Seiten)

\*MUPET-Apérçu (Zusammenfassung des BPB, 4 Seiten)

\*MUPET-Überblick (1 Seite)

\* Als pdf-Dokumente zum Download bei [www.math.ch/mupet](http://www.math.ch/mupet)

Die übrigen Dokumente sind auf Anfrage und unter gewissen Bedingungen erhältlich bei:

Prof. Dr. Norbert Hungerbühler, Departement Mathematik, HG G 51.3, Rämistrasse 101  
8092 Zürich

Mehr Informationen

Phone +41 44 633 9351

Fax +41 44 632 1085

E-Mail [norbert.hungerbuehler@math.ethz.ch](mailto:norbert.hungerbuehler@math.ethz.ch)

Homepage <http://www.math.ethz.ch/~buhler>

Administration / Sekretariat: Maria Rafiq (*office*: HG G 51.4 / *phone*: +41 44 632 3451)

# Einleitung

## Hintergrund

Das Projekt MUPET, in dessen Rahmen dieser Bericht entstanden ist, ergab sich im Anschluss an die Konferenz „Übergang Gymnasium-Universität“ im Oktober 2010 im Centro Stefano Franscini<sup>1</sup>. Im Schlussbericht wird festgestellt, dass besonders in den Fächern Mathematik und Physik die Forderung, gleichzeitig eine fundierte Allgemeinbildung und auch eine ausreichende Studierfähigkeit anzustreben, als Dilemma verspürt wird. Es drängte sich auf, das vorhandene Wissen durch spezifische Befragungen der Lernenden im Gymnasium zu ergänzen und umsetzbare Vorschläge für das schweizerische Gymnasialsystem zu formulieren.

2011 befragte MUPET als Pilotversuch rund 250 Maturand/innen an 3 Deutschschweizer Gymnasien und im Winter 2011/2012 rund 2500 Gymnasiast/innen in der ganzen Schweiz. Die Ergebnisse wurden mit Expertinnen und Experten aus verschiedenen Bereichen besprochen und für die Hauptbefragung 2013 berücksichtigt. Rund 4000 Gymnasiast/innen, meist im 9. Schuljahr, aus 42 Gymnasien der ganzen Schweiz beantworteten Anfangs Jahr den Online-Fragebogen. Später, wenige Monate vor ihrer Maturaprüfung taten rund 2000 Lernende aus der ganzen Schweiz ihre Meinungen zu Mathematik, Physik und dem Gymnasium insgesamt kund.

## Zielsetzung von MUPET

„Es sollten aber Massnahmen zur Verbesserung der Ausbildungsergebnisse in studienrelevanten Teilbereichen der Fächer Mathematik und Erstsprache für einen Teil der Maturandinnen und Maturanden geprüft werden; dies betrifft vor allem jene, die einen mit dem MAR 95 – im Vergleich zu den alten Maturitätstypen – neu eingeführten Schwerpunkt gewählt haben.“

*Franz Eberle et al: Evaluation der Maturitätsreform 1995 (EVAMAR) -Schlussbericht zur Phase II, EDK und SBF 2008, p. 391*

„Furthermore, the magnitude of the importance of individual factors (mathematical concept and interest) underlines that parents, schools and career advisors need to motivate young people to overcome gender stereotypes, e.g. encouraging or at least not detracting girls from engaging in mathematical subjects (...).“

*Sandra Hupka-Brunner et al: TREE - Gender differences in the transition from secondary to post-secondary education in Switzerland, Universität Basel 2012, p. 58*

„Um die Anzahl der MINT-Studierenden an den Hochschulen zu erhöhen, müsste im gegenwärtigen System vor allem die Anzahl Schülerinnen und Schüler in einem MINT-Schwerpunktfach erhöht werden.“

*Stefan C. Wolter et al: Bildungsbericht Schweiz 2014, Aarau 2014 (SKBF), p. 153*

Was bedeuten derartige Folgerungen aus umfangreichen erziehungswissenschaftlichen Studien für den gymnasialen Unterricht in Mathematik und Physik konkret? Wie erleben die Lernenden diesen Unterricht, wie beurteilen sie ihn und wie würden sie ihn verändern? – MUPET will empirisch gestützte Impulse für eine von verschiedenen Seiten als notwendig erachtete Reform geben, allerdings nur im Teilbereich MINT (englisch: STEM; es ist bemerkenswert, dass in der angelsächsischen Abkürzung Mathematik am Schluss steht und die Technik doppelt auftritt). MUPET formuliert im „Bildungspolitischen Bericht“ konkrete „Mögliche Massnahmen“, die hoffentlich nicht nur zu weiteren Diskussionen, sondern im Interesse der Lernenden auch zu Veränderungen Anlass geben.

---

<sup>1</sup> <http://www.math.ch/csf>

## Einschränkung des breiten Themenbereichs von MINT bei MUPET

In MUPET wurde aus folgenden Gründen Schwerpunkte gesetzt und nicht die ganze Breite von MINT untersucht:

### *Technik*

2011, nach dem Start von MUPET, wurde bekannt, dass die Akademien Schweiz ein Projekt analog zum „Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften“ lancieren, das die Situation des technischen Nachwuchses auf grosser Breite in Deutschland untersucht hat und dessen Schlussbericht 2009 publiziert worden ist. Dies erleichterte bei MUPET den Entschluss, die Untersuchung der komplexen Wechselwirkungen zwischen Technik als Idee, als gesellschaftsprägender Kraft, als Anwendungsbereich mathematisch-naturwissenschaftlicher Gesetze, als Studiengebiet und möglichem Arbeitsort usw. und dem gymnasialen Alltag auf ein Minimum zu beschränken.

### *Naturwissenschaften*

Wie im Bildungspolitischen Bericht unter 3.3 skizziert ist, sollten die knappen Ressourcen von MUPET nicht für die relativ unproblematischen Fächer Biologie und Geografie eingesetzt werden. Ebenfalls aus Ressourcengründen wurde auf weitergehende Untersuchungen zur Chemie verzichtet. Weil ein nennenswerter Teil der Lernenden zum Zeitpunkt der Anfangsbefragung nur Chemie- aber noch keinen Physikunterricht erhielt, ergab sich die Möglichkeit zu einem Exkurs in die Chemie.

### *Informatik*

Wie im Bildungspolitischen Bericht unter 3.3.1 skizziert, ist die Situation in der Informatik diffus. Sie wird in der Öffentlichkeit stark und kontrovers diskutiert und ist seit der Einführung von Informatik als Ergänzungsfach auch politisch im Fluss. Mit der Umsetzung des Lehrplans 21 werden sich die Voraussetzungen für die Informatik im Gymnasium erneut verändern. Unter diesen Umständen schien es nicht sinnvoll, die knappen Ressourcen von MUPET in einem Gebiet einzusetzen, das zwar in der MINT-Diskussion zentral ist, das aber schon von verschiedenen Kreisen untersucht und von Interessensgruppen bearbeitet wird.

### *Mathematik und Physik*

Mathematik und Physik sind historisch liiert, sie sind im Schwerpunkt Physik und Anwendungen der Mathematik organisatorisch zusammengebunden und sie werden in der Schweiz - im Gegensatz etwa zu Deutschland und Frankreich - oft von den gleichen Lehrpersonen unterrichtet. Das sind neben den im „Bildungspolitischen Bericht“ genannten Argumenten weitere Gründe für den Fokus von MUPET auf Mathematik und Physik.

## Dank

Ich danke der ETH-Zürich und speziell der Professur für Mathematik und Ausbildung (Prof. Dr. Norbert Hungerbühler) für die im Rahmen von „ETH für die Schule“ gewährte materielle Unterstützung.

Ich danke der Kantonsschule Wattwil und besonders ihrem Rektor Martin Gauer für die Infrastrukturunterstützung und die Erlaubnis, verschiedene Pilotprojekte an der KSW durchführen zu dürfen.

Herzlich danke ich allen Schulleitungen aus der ganzen Schweiz, die erlaubt haben, die Online-Befragung in ihren Gymnasien durchzuführen und mich dabei organisatorisch unterstützten.

Ohne die sachkundigen Übersetzungen von Dr. Christine Jacob (ins Französische) und Irène Rech (ins Italienische) wäre die Durchführung der Befragungen nicht in allen Landesteilen möglich gewesen.

Last but not least danke ich Frau Christina Heinze, Masterstudentin in Statistik an der ETH, für wichtige Ideen, die konkrete Durchführung der statistischen Auswertung der Hauptbefragung und die Ausgestaltung des Technischen Berichts. Für Fehler und Mängel bin ich allein verantwortlich.

Zürich, 15. Mai 2014

Hans Peter Dreyer

## MUPET - ZUSAMMENFASSUNG ZUM POLITISCHEN UND TECHNISCHEN BERICHT

### *Das Gymnasium und die Mathematik-Informatik-Naturwissenschaft-Technik-Problematik*

#### Drei MINT- Problemfelder im Gymnasium

Die vom Bund diagnostizierte MINT-Problematik zielt auch auf das Gymnasium und hat drei Facetten:

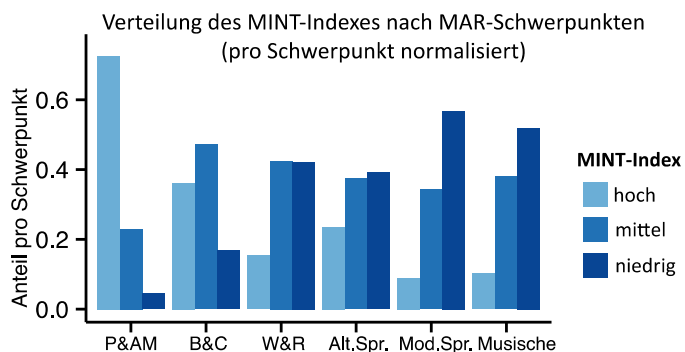
- (1) Der Mangel an MINT-Fachkräften betrifft die sogenannten „harten“ MINT-Richtungen Mathematik, Informatik, Physik, Chemie, Elektrotechnik, Maschinenbau usw. aber nicht Biologie, Agronomie usw.
- (2) Die MINT-Fach-Kompetenzen der Studienanfänger sind oft auch ein Problem für Medizin, Biologie usw.
- (3) Das Desinteresse gegenüber dem MINT-Bereich im breiten Publikum wirkt sich ungünstig auf die MINT-Studienwahl aus und perpetuiert über das Erziehungswesen das gesellschaftliche Problem.

#### Einige Fakten zu Leistung und Interesse im Gymnasium

Die Evaluation des Gymnasiums 2008 durch EVAMAR II zeigt, dass die Leistungen in Erstsprache und Mathematik sehr heterogen und nur im Durchschnitt genügend sind. Die EDK will präzisere Anforderungen festlegen. Bessere Leistungen sind aber nur mit mehr Unterricht und/oder höherer Motivation zu erreichen.

Das Interesse für MINT-Fächer ist ausschlaggebend für die Leistung, wichtig für die Studienwahl und wesentlich für „Multiplikatoren“ wie Lehrerinnen, Journalisten usw. Es ist schon zu Beginn des Gymnasiums merklich tiefer als für andere Gymnasialfächer. MUPET-Daten von 2013 (N ca. 6000; 5 > Interesse > 1) bestätigen EVAMAR I:

Englisch 3.9, Biologie 3.5, Erstsprache 3.3, Chemie 3.2, Math. m, 3.3, Math. f, 3.0, Phys. m 3.3, Phys. f, 2.6



Der Gendereffekt ist bei Biologie gering, bei Mathematik und Chemie gross, bei Physik sehr gross. Auffällig ist die Streuung des Interesses (Index = Mittelwert aus Mathe., Physik und Chemie): Im Schwerpunkt Physik & Anwendungen der Math. hat es fast nur Hochinteressierte, in Biologie & Chemie noch 40%. Hochinteressierte gibt es auch unter den 70% Lernenden in den nichtnaturwissenschaftlichen Schwerpunkten, wo sehr viele ungenügend an MINT interessiert sind.

#### Das Gymnasium hat in der Schweiz spezifische Schwierigkeiten

Öffnung durch das MAR 95, Erhöhung der Maturitätsquote und Verkürzung der Unterrichtszeit bewirkten zusammen mit Faktoren ausserhalb des Gymnasiums eine Reihe von Problemen - speziell im MINT-Bereich.

- (1) Eine „Schweizerische Gymnasialpolitik“ gibt es wegen des Föderalismus kaum. Vielfältige Reformen und Sparmassnahmen der Kantone (10% pro Lernende in 10 Jahren, plus Teuerung) reduzierten die Qualität.
- (2) Die MAR-Ziele „vertiefte Allgemeinbildung“ und „generelle Studierfähigkeit“ können mit der heterogenen Schülerschaft insbesondere im MINT-Bereich je länger je weniger erreicht werden.
- (3) Das Gymnasium hält Distanz zu Informatik und Technik. Letztere ist Domäne der Berufsbildung.

#### Mögliche Massnahmen und Gedanken zur Umsetzung

Kantone und Bund, Gymnasien und Hochschulen, Schulleitungen und Lehrpersonen, Verwaltung und Wirtschaft müssten der MINT-Problematik das gleiche Gewicht wie Sprachenfragen geben und eine MINT-Initiative für den Gymnasialbereich planen und partnerschaftlich durchführen. Einige Überlegungen dazu:

- (1) Nur 10 % der Lernenden belegen den MINT-typischen Schwerpunkt *Physik und Anwendungen der Mathematik*. Damit er häufiger gewählt wird, muss er neu gestaltet (mehr Informatik, echte Anwendungen, Coaching für Frauen usw.) und gegenüber den Wählenden und ihrem Umfeld attraktiver dargestellt werden.
- (2) Das *Grundlagenfach Mathematik* soll wie in der Romandie und im Tessin für alle Schwerpunkte auf 2 Niveaux angeboten werden, mit mehr „math-literacy“, echten Anwendungen und Statistik. „Spätzünder“ können von Anschlusskurse an den Hochschulen profitieren, besonders nach einem Zwischenjahr.
- (3) Das *Grundlagenfach Physik* auf die Mehrheit ausrichten, die später „physics literacy“, nicht Fachsystematik braucht. Die Minderheit benötigt analog zum Kleinen Lateinum einen hochschul-propädeutischen MINT-Kurs.
- (4) Ein *Gesamtpaket* schnüren: Wahlentscheide besser begleiten; Gender thematisieren; Aufnahmeverfahren, Kompensationsmöglichkeiten und Notengewicht von Mathematik, Rolle der Informatik, Funktion der Lehrmittel usw. anpassen; Weiterbildung und Anstellungsbedingungen der Gymnasiallehrpersonen verbessern.
- (5) Das Gymnasialwesen kostet rund 2 Mia. Franken pro Jahr. Die MINT-Initiative sollte 1 Promille kosten und 10 Jahre dauern dürfen. Public-Private-Partnership wäre in Teilprojekten nötig. Dafür müssten alle Beteiligten auf eine neuartige Weise kooperieren und ein geeignetes Steuerungsinstrument schaffen.

# Teil I: Technische Angaben

## Durchführung der Befragung

In der Anfangsbefragung als auch der Schlussbefragung haben die Teilnehmenden freiwillig an der über das Internet durchgeführten Befragung teilgenommen. Unsere Stichproben sind demnach keine Zufalls-Stichproben und die Repräsentativität der Stichproben ist daher begrenzt.

## Vergleich mit verwandten Studien

Ähnliche Einschränkungen zur Repräsentativität musste auch die aufwändige Studie „Technikbarometer“ konzidieren (Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften - Ergebnisbericht, acatech und VDI, München/Düsseldorf 2009, p. 21): "Die hohen Fallzahlen ermöglichen angesichts der ausdifferenzierten Bildungs- und Studienangebote detaillierte Subgruppenanalysen. Dies war ein statistisches Ziel. Das Nachwuchsbarometer erhebt trotz der hohen Fallzahlen keinen Anspruch auf Repräsentativität. Die gezogenen Stichproben sind teilweise selektiv, da nach relevanten analytischen Kriterien (Geschlecht, Alter, Erwerbsstatus, Technikunterricht an Schule ja oder nein, klassischen und innovativen Studiengängen, Universität und Fachhochschulen) quotiert wurde."

Dank behördlicher Unterstützung konnte in EVAMAR I 2002-2005 eine für das Gymnasium in der Schweiz repräsentative Stichprobe gezogen werden. Es ist bemerkenswert, dass die Tabelle zu den Fachinteressen (hier in Tabelle 5 reproduziert) eine gute Übereinstimmung mit MUPET liefert.

## Grundgesamtheit

Für beide Befragungen liefert die Verteilung der Maturitätszeugnisse der schweizerisch anerkannten Schulen für 2012 die beste Näherung für die Grundgesamtheit. Diese Daten sind vom Bundesamt für Statistik erhältlich (Bundesamt für Statistik T3.1 / Maturitäten 2012\_su-b-15.02.02.03). Unsere Stichprobe wurde anhand dieser Verteilung gewichtet um Abweichungen von der Population zu korrigieren. Die exakte Gewichtung nach Schwerpunkt, Geschlecht und Sprachregion ist im Anhang zu finden.

Wir vermuten, dass die Extreme (MINT-Liebende und MINT-Ablehnende) in der Stichprobe leicht übervertreten sind, weil sie stärker motiviert sind für eine wie MUPET ausgerichtete Befragung Zeit aufzuwenden.

## Stichproben und Korrekturen

### Anfangsbefragung

#### Zeitpunkt und Beteiligung

In der Anfangsbefragung wurden Gymnasiast/innen im 9. Schuljahr befragt, wobei die Teilnehmenden im Kanton Aargau schon im 10. Schuljahr waren. In der Deutschschweiz haben nach Anfrage bei den Schulleitungen 25 Schulen aus 11 Kantonen freiwillig teilgenommen, in der französischen Schweiz waren es 11 Schulen aus 7 Kantonen und im Ticino 5.

Die Anzahlen der teilnehmenden Gymnasiast/innen sind wie folgt:

ANFANGSBEFRAGUNG	D-CH	Romandie	Ticino	total
Anzahl gültige Antworten	2213	1380	641	4234
Teilnehmer/innen	2231	1383	641	4255
MUPET	52%	33%	15%	100%
Grundgesamtheit	63%	33%	4%	100%

Tabelle 1: ANFANGSBEFRAGUNG: Beteiligung nach Sprachregion



Die Kriterien, nach denen „gültige“ von „ungültigen“ Antworten abgegrenzt wurden, sind unter „Bereinigung der Daten und Imputation“ beschrieben.

### **Grösse der Untergruppen in der Stichprobe (nach Bereinigung):**

Zum Zeitpunkt der Anfangsbefragung haben die Lernenden je nach kantonaler Ausgestaltung des MAR den Schwerpunkt bereits gewählt oder werden ihn früher oder später wählen. Wir haben hier keine Differenzierung vorgenommen. In unserer Befragung sind die Anteile derjenigen, die erst noch wählen werden: In der Deutschschweiz (D-CH) 14%, in der französischsprachigen Schweiz (Romandie) 28% und in der italienischsprachigen Schweiz (Ticino) 54%.

Schwerpunkt	weiblich	männlich	total	Anteile	Grundgesamtheit
P&AM	134	417	551	13%	10%
B&C	479	441	920	22%	18%
W&R	375	496	871	21%	22%
Alte Sprachen	174	112	286	6.8%	4.9%
Mod. Sprachen	749	237	986	23%	24%
Musik	190	67	257	6.1%	5.4%
Bild. Gestalten	174	57	231	5.5%	8.3%
PPP	102	30	132	3.1%	6.3%
total	2377	1857	4234		
Anteile	56%	44%	100%		
Grundgesamtheit	57%	43%	17220		

**Tabelle 2: ANFANGSBEFRAGUNG: Verteilung nach Geschlecht und Schwerpunkt**

Die Verteilung der einzelnen Schwerpunkte in der Stichprobe ist weitgehend repräsentativ. Durch entsprechende Gewichtung gleichen wir die geringfügigen Abweichungen aus.

### **Bereinigung der Daten und Imputation**

Wenn eine Gymnasiastin / ein Gymnasiast weniger als 1/3 der Fragen beantwortet hat, wurde er oder sie für die Auswertung nicht weiter berücksichtigt. Nach diesem Kriterium wurden 21 Fälle ausgeschlossen (18 in der Deutschschweiz und 3 in der französischen Schweiz). Für die verbliebenden Fälle wurden die Werte von nicht beantworteten Fragen mittels einer sogenannten „conditional mean imputation“ ermittelt. Da der Anteil der fehlenden Daten sehr gering war (siehe Tabelle), ist die Genauigkeit dieser Methode ausreichend.

#### **Fehlende Daten**

D-CH	Romandie	Ticino
1.6%	0.5%	0.6%

## **Schlussbefragung**

### **Zeitpunkt und Beteiligung**

Die Grundgesamtheit sind alle Lernenden, die im Schuljahr 2012/2013 in einem öffentlichen Gymnasium die Maturität anstreben. Einige von ihnen werden die Prüfungen nicht bestehen. Die beste Näherung liefert das Bundesamt für Statistik für das vorangegangene Schuljahr. In der Deutschschweiz haben nach Anfrage bei den Schulleitungen 21 Schulen aus 12 Kantonen freiwillig teilgenommen, in der französischen Schweiz waren es 7 Schulen aus 6 Kantonen und im Ticino 5.

Die Anzahlen der Teilnehmenden sind wie folgt:

SCHLUSSBEFRAGUNG	D-CH	Romandie	Ticino	total
Anzahl gültige Antworten	1208	369	198	1775
Teilnehmer/innen	1396	412	214	2022
MUPET	68%	21%	11%	100%
Grundgesamtheit	63%	33%	4%	100%

Tabelle 3: SCHLUSSBEFRAGUNG: Beteiligung nach Sprachregion

Die Kriterien, nach denen „gültige“ von „ungültigen“ Antworten abgegrenzt wurden, sind unter „Bereinigung der Daten und Imputation“ beschrieben.

Die Verteilung der Stichprobe dürfte für das ganze Land repräsentativ sein. Im Ticino haben alle Schulen teilgenommen, in der Romandie hätten es mehr sein dürfen. Infolge der Belastung durch die laufenden Abschlussarbeiten und gleichzeitig laufende Befragungen haben in den einzelnen Schulen nur schätzungsweise zwischen 5% und 50% der Lernenden teilgenommen. Eine auch in Teilpopulationen repräsentativere Anschlussstudie müsste über die Erziehungsdepartemente mehr Gewicht erhalten und wohl schon im 3. Quartal des Maturschuljahrs durchgeführt werden.

### Grösse der Untergruppen in der Stichprobe (nach Bereinigung):

Schwerpunkt	weiblich	männlich	total	Anteile	Grundgesamtheit
P&AM	74	194	268	15%	10%
B&C	268	165	433	24%	18%
W&R	170	160	330	19%	22%
Alte Sprachen	81	32	113	6.4%	4.9%
Mod. Sprachen	329	62	391	22%	24%
Musik	48	15	63	3.6%	5.4%
Bild. Gestalten	96	21	117	6.7%	8.3%
PPP	51	9	60	3.4%	6.3%
total	1117	658	1775		
Anteile	63%	37%	100%		
Grundgesamtheit	57%	43%	17220		

Tabelle 4: SCHLUSSBEFRAGUNG: Verteilung nach Geschlecht und Schwerpunkt

Die Stichprobe ist mit den oben gemachten Einschränkungen für die meisten Schwerpunkte repräsentativ. Die Alten Sprachen bilden eine kleine und spezielle Gruppe. Die Schwerpunkte Musik, Bildnerisches Gestalten und PPP sind einzeln ungenügend vertreten und werden deshalb für unsere statistischen Zwecke gelegentlich zu einer Gruppe „Musische“ zusammengefasst. Zu beachten ist, dass die Verteilung dieser Stichprobe deutlicher von der Population abweicht als die Stichprobe der Anfangsbefragung.

Darüber hinaus haben mehr Maturandinnen an der Umfrage teilgenommen als Maturanden – wir hoffen, diese Ungleichheit durch die entsprechende Gewichtung kompensieren zu können.

### Bereinigung der Daten und Imputation

Wenn eine Maturandin / ein Maturand weniger als 1/3 der Fragen beantwortet hat, wurde er oder sie für die Auswertung nicht weiter berücksichtigt. Nach diesem Kriterium wurden 247 Fälle ausgeschlossen (188 in der Deutschschweiz, 43 in der französischen Schweiz und 16 im Ticino).

Des Weiteren gab es in der Umfrage einen Anteil von optionalen Fragen, die von einer grossen Mehrheit der teilnehmenden Maturand/innen übersprungen wurden. Diese Fragen schliessen wir zunächst von der Auswertung aus (72 Fragen). Für die verbliebenden Fälle wurden die Werte von nicht beantworteten Fragen mittels einer sogenannten „conditional mean imputation“ ermittelt. Da der Anteil der fehlenden Daten akzeptabel gering war (D-CH 3.6%, Romandie 2.9%, Ticino 2.8%), ist die Genauigkeit dieser Methode ausreichend.

## Fachinteressen

Im Folgenden vergleichen wir die selbstdeklarierten Fachinteressen in den Fächern Mathematik, Physik, Chemie, Biologie, in der Erstsprache, der zweiten Fremdsprache, sowie in Englisch und Geschichte. Hierfür benutzen wir eine Skala von 1 bis 5. Ein Wert von 1 codiert „Mein grundsätzliches Interesse ist im Fach ... sehr niedrig“, ein Wert von 2 steht für „niedrig“, 3 für „mittelmässig“, 4 für „hoch“ und 5 für „sehr hoch“.

Zunächst vergleichen wir die Statistiken zwischen den beiden Befragungen, sodass wir abschätzen können, ob sich die Fachinteressen im Laufe des Gymnasiums verändern. Des Weiteren vergleichen wir unsere Befragungsergebnisse mit denen von EVAMAR I.

Fachinteresse in	EVAMAR I 10. SJ	EVAMAR I 13. SJ	Differenz	MUPET Anfangsb.	MUPET Schlussb.	Differenz
Mathematik	3.26	3.14	- 0.12	3.13	3.12	- 0.01
Physik	2.92	2.79	- 0.13	2.86	2.70	- 0.16
Chemie	3.30	3.01	- 0.29	3.20	2.82	- 0.38
Biologie	3.66	3.68	0.02	3.48	3.42	- 0.06
Erstsprache	3.60	3.62	0.02	3.25	3.07	- 0.18
Englisch	4.19	3.95	- 0.24	3.94	3.63	- 0.31
2. Landesspr.	3.23	3.16	- 0.07	3.13	2.91	- 0.22
Geschichte	3.71	3.88	0.17	3.40	3.57	0.17

Tabelle 5: Fachinteressen laut EVAMAR I sowie in der ANFANGS- und SCHLUSSBEFRAGUNG

Es sind keine starken Unterschiede zwischen den Fachinteressen am Anfang und am Ende des Gymnasiums zu beobachten. Das Interesse für Mathematik ist stabil, dasjenige für Physik nimmt leicht ab. Bedenkenswert ist die auch von MUPET beobachtete Abnahme bei der Chemie, die wesentlich grösser ist als bei der Physik.

Allgemein sind nur geringe Unterschiede zwischen den MUPET- und den EVAMAR I Daten zu beobachten.

Des Weiteren vergleichen wir die Fachinteressen zwischen den drei Sprachregionen.

Fachinteresse in	D-CH	Romandie	Ticino
Mathematik	3.05	3.28	3.11
Physik	2.86	2.85	3.07
Chemie	3.23	3.16	3.11
Biologie	3.59	3.27	3.55
Erstsprache	3.08	3.60	3.18
Englisch	3.90	4.03	3.83
Zweite Landessprache	3.19	2.98	3.33
Geschichte	3.53	3.19	3.04

Tabelle 6: ANFANGSBEFRAGUNG: Unterschiede in den Fachinteressen zwischen den Sprachregionen

Fachinteresse in	D-CH	Romandie	Ticino
Mathematik	3.04	3.29	2.98
Physik	2.77	2.58	2.64
Chemie	2.80	2.86	2.71
Biologie	3.44	3.39	3.25
Erstsprache	3.06	3.10	2.97
Englisch	3.69	3.53	3.54
Zweite Landessprache	2.93	2.90	2.77
Geschichte	3.63	3.52	3.13

Tabelle 7: SCHLUSSBEFRAGUNG: Unterschiede in den Fachinteressen zwischen den Sprachregionen

Das über dem Landesdurchschnitt liegende und stabile Interesse für Mathematik in der Romandie fällt auf. Das Ergebnis einer genaueren Analyse ist in den Mosaik-Plots (Abbildung 1 und Abbildung 2). *Hinweis:* Weitere Informationen zur Interpretation von Mosaik-Plots sind im Anhang zu finden.

Senkrecht sind die drei Sprachregionen angeordnet; waagrecht das Fachinteresse für Mathematik resp. Physik. Die Grösse des Rechtecks für eine bestimmte Antwortkombination ist proportional zu der Anzahl der beobachteten Antworten dieser Kombination.

Eine Einfärbung von Feldern bedeutet, dass mithilfe eines „Chi-Quadrat Tests für Unabhängigkeit“ festgestellt wurde, dass die zwei Variablen „Sprachregion“ und „Fachinteresse für Mathematik“ nicht unabhängig voneinander sind. Eine blaue Einfärbung eines Feldes bedeutet, dass hier mehr Einträge beobachtet wurden, als unter der Unabhängigkeitsannahme erwartet werden können; eine rote Einfärbung weist darauf hin, dass weniger Einträge als erwartet beobachtet wurden.

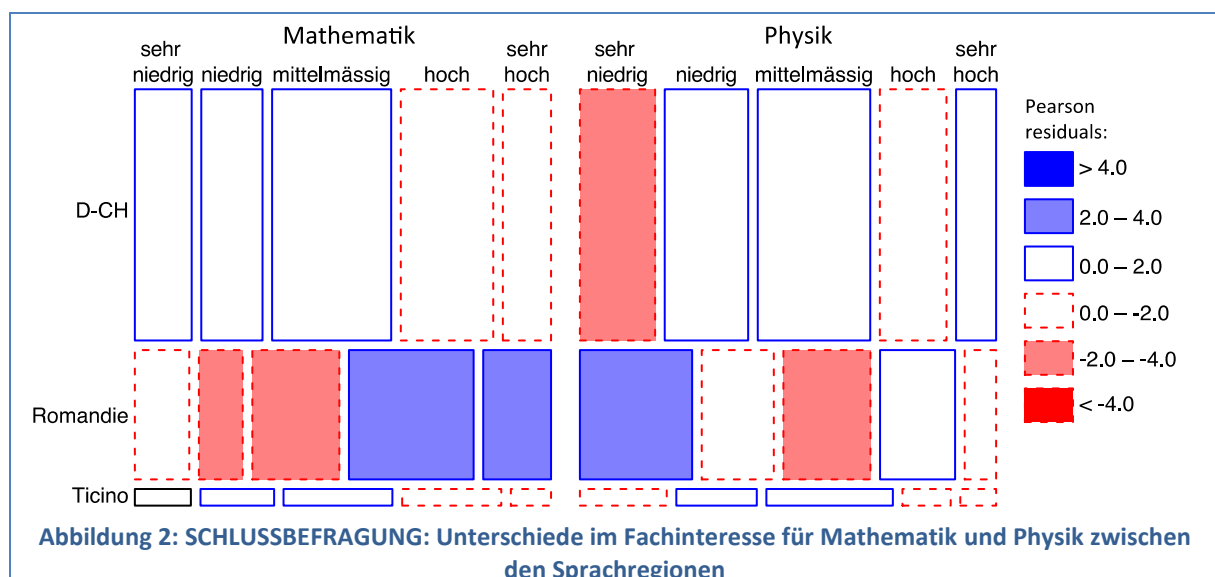
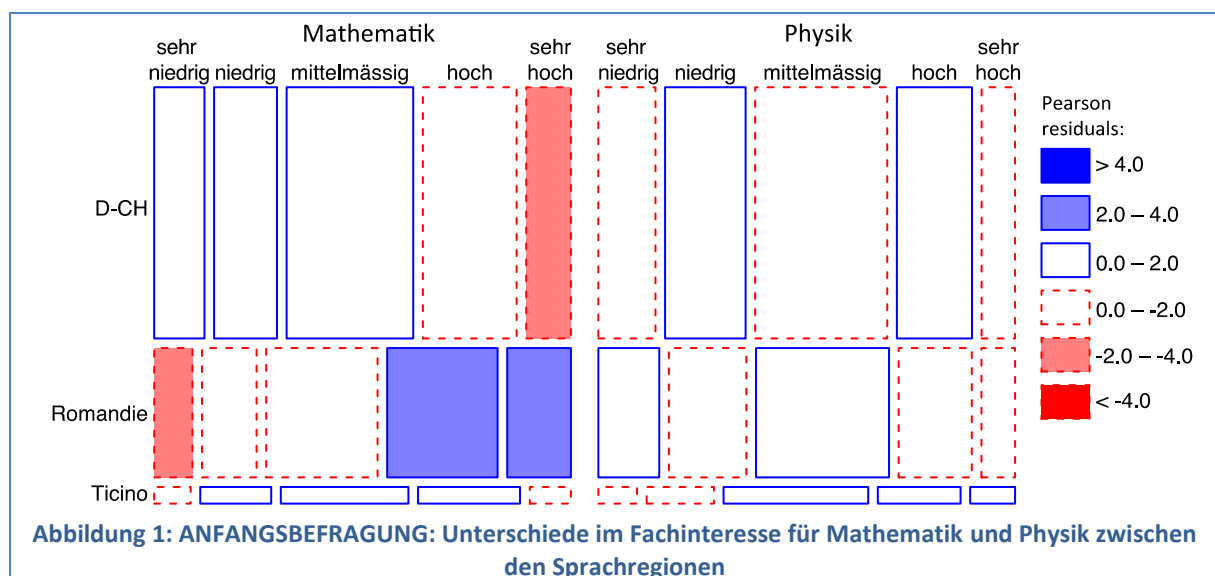


Abbildung 1 und Abbildung 2 zeigen, dass sowohl in der Anfangs- als auch in der Schlussbefragung überdurchschnittlich viele Teilnehmende aus der Romandie hohes oder sehr hohes Interesse für Mathematik bekunden.

Abbildung 1 zeigt, dass es keine Unterschiede zwischen den Sprachregion in Bezug auf das Fachinteresse für Physik in der Anfangsumfrage gibt.

Abbildung 2 hingegen zeigt, dass der Anteil der sehr niedrig Physik-interessierten Maturand/innen in der Romandie besonders hoch ist und in der Deutschschweiz besonders niedrig.

## Korrelationen zwischen Interesse, Leistung und Engagement

Im Folgenden prüfen wir die Korrelationen zwischen den Faktoren Fachinteresse, Leistung, Engagement und Zutrauen. Die folgenden vier Fragen resp. Aussagen aus den Umfragen dienen dazu diese Grössen zu vergleichen.

„Mein grundsätzliches Interesse ist im Fach ...“  
 „Jetzt sind meine Leistungen im Fach ...“  
 „Wie beurteilen Sie Ihr schulisches Engagement im Fach?“  
 „Wie viel trauen Sie sich in diesem Fach zu?“

Für das Fachinteresse und das Engagement lauteten die Antwortmöglichkeiten „sehr niedrig“, „niedrig“, „mittelmässig“, „hoch“, und „sehr hoch“.

Zur Frage nach den Leistungen gabe es die Optionen „schlecht“, „ungenügend“, „genügend“, „gut“, und „sehr gut“

Für das Zutrauen konnten die Teilnehmenden zwischen „sehr wenig“, „wenig“, „mal viel, mal wenig“, „viel“ und „wirklich viel“ auswählen.

Neben den Korrelationen unter allen Teilnehmenden berechnen wir auch die Korrelationen unter den MINTH-Studieninteressierten. Wenn die Fragen „Ich plane Studien in Richtung Mathematik, Physik, Informatik, Chemie...“ und/ oder „Ich plane Studien in Richtung Elektro-, Maschinen-, Material-Ingenieur/in...“ mit „ja“ oder „eher ja“ beantwortet wurden, gilt ein Teilnehmer/ eine Teilnehmerin als „MINTH-planend“.

Die Korrelationen in der folgenden Tabelle wurden mithilfe von Kendalls Rangkorrelationskoeffizient ermittelt und auf Signifikanz getestet.

Alle Korrelationen sind signifikant auf einem Niveau von 5%.

Wir beobachten, dass Interesse und Zutrauen sowie Leistung und Zutrauen deutlich miteinander korreliert sind. Ausserdem sehen wir, dass Interesse und Leistung sowie Interesse und Engagement stärker korrelieren als Engagement und Leistung sowie Engagement und Zutrauen.

Fach	Interesse – Leistung		Interesse – Engagement		Engagement – Leistung	
	gesamt	MINTH	gesamt	MINTH	gesamt	MINTH
Mathematik	49%	42%	41%	42%	29%	32%
Physik	46%	41%	49%	49%	32%	32%
Chemie	46%	39%	49%	45%	35%	30%
Biologie	42%	40%	52%	50%	34%	34%

Tabelle 8: ANFANGSBEFRAGUNG: Rangkorrelationen gesamt und MINTH-Planende

Fach	Interesse – Leistung		Interesse – Engagement		Engagement – Leistung	
	gesamt	MINTH	gesamt	MINTH	gesamt	MINTH
Mathematik	60%	51%	40%	40%	31%	28%
Physik	50%	47%	50%	46%	39%	34%
Chemie	50%	49%	55%	55%	41%	36%
Biologie	45%	43%	58%	57%	37%	33%

Tabelle 9: SCHLUSSBEFRAGUNG: Rangkorrelationen gesamt und MINTH-Planende (Leistung)

Fach	Interesse – Zutrauen		Leistung – Zutrauen		Engagement – Zutrauen	
	gesamt	MINTH	gesamt	MINTH	gesamt	MINTH
Mathematik	65%	52%	67%	58%	29%	26%
Physik	62%	56%	58%	57%	46%	39%
Chemie	62%	57%	59%	59%	49%	42%
Biologie	58%	57%	52%	54%	48%	44%

Tabelle 10: SCHLUSSBEFRAGUNG: Rangkorrelationen gesamt und MINTH-Planende (Zutrauen)

Zur Frage nach Ursache und Wirkung bei der hohen Korrelation zwischen Interesse und Leistung siehe MUPET Bildungspolitischer Bericht 5.2. Unter den MINT-Planenden sind die Korrelationen zwischen Interesse und Leistung sowie Interesse und Zutrauen schwächer. Diese Korrelationen sind im Anhang für die Schwerpunkte P&AM und B&C zu finden.

Zu beachten ist, dass diese Statistiken auf den ungewichteten Daten basieren. Die Auswirkungen dürften in diesem Fall allerdings gering sein.

## MINT-Index

Für einen Vergleich des MINT-Interesses zwischen verschiedenen Untergruppen unserer Stichprobe, definieren wir den MINT-Index, einen aussagekräftigen eindimensionalen Indikator für das MINT-Interesse. Da die selbst deklarierten Fachinteressen für Mathematik, Physik und Chemie in der Schweiz über Jahrzehnte stabil sind, scheint eine Kombination dieser Grössen ein stabiler und vielseitiger Indikator für die Schülereinstellung gegenüber dem MINT-Bereich zu sein. Der „MINT-Index“ lässt sich auf dem Hintergrund der fünfstufigen Skala von 5 = „Fachinteresse sehr hoch“ bis 1 = „Fachinteresse sehr niedrig“ (Vgl. Abschnitt Fachinteressen) definieren.

### Definition: MINT-Index

$$M = [2x \text{ Interesse(Mathematik)} + \text{Interesse(Physik)} + \text{Interesse(Chemie)}] / 4$$

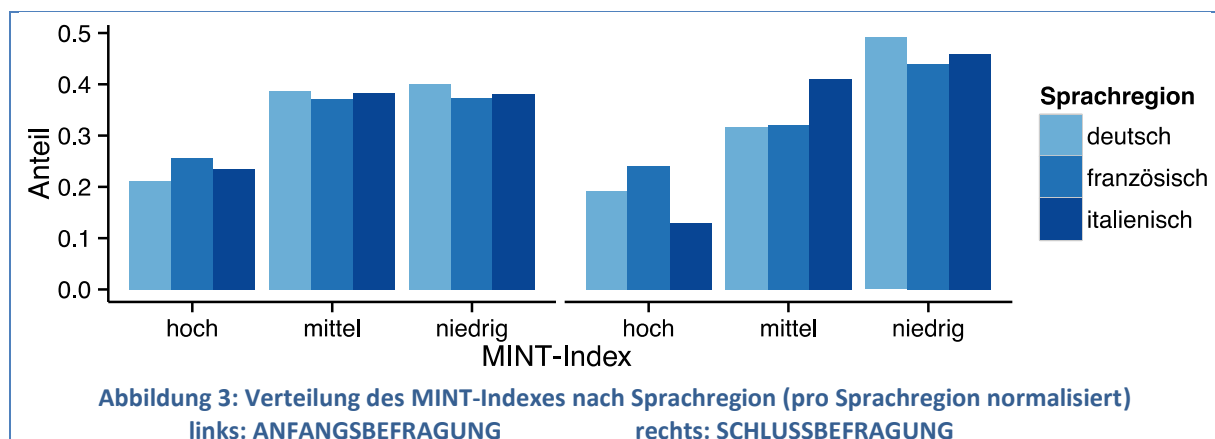
Da die Fachinteressen in MUPET mit denjenigen anderer Studien ausreichend genau übereinstimmen (siehe Abschnitt Fachinteressen) beurteilen wir den MINT-Index als aussagekräftig. Die Auswertung der MUPET-Pilot-Daten 2011/2012 legte folgende Gruppierung resp. Abstufung nahe:

### Klasseneinteilung beim MINT-Index

hoch	$5.00 \geq M \geq 4.00$
mittel	$4.00 > M \geq 3.00$
niedrig	$3.00 > M \geq 1.00$

Zusätzlich haben wir untersucht, ob Definitionen mit Berücksichtigung des Interesses für Biologie oder Technologie geeigneter wären. Diese wurden verworfen (siehe Anhang).

Aus den Befragungen ergaben sich die folgenden Verteilungen des MINT-Indexes:

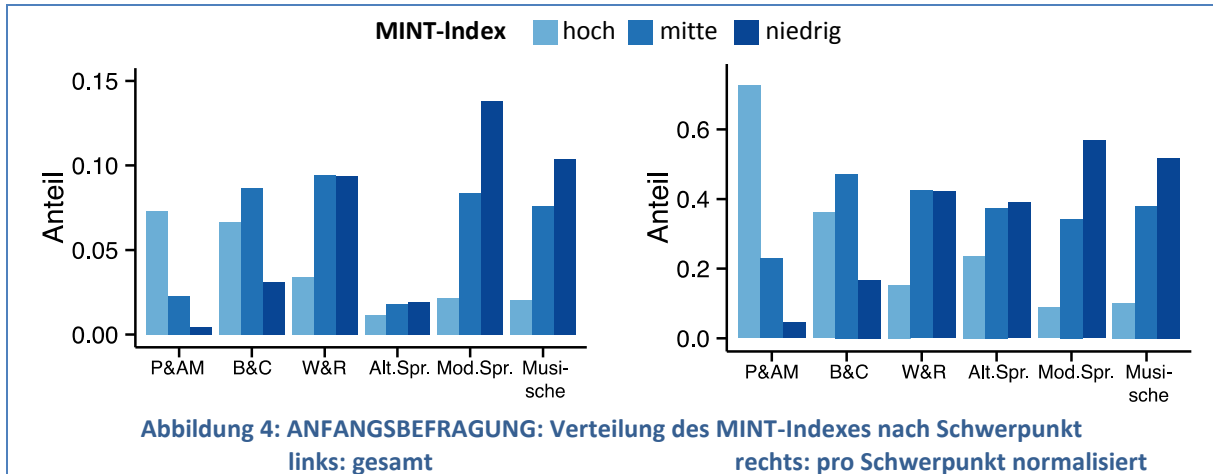


**Folgerung I: Nur geringe Unterschiede zwischen den Sprachregionen**

Während die Verteilung des MINT-Indexes bei den Gymnasiast/innen in allen Sprachregionen sehr ähnlich ist, zeigen sich etwas stärkere Unterschiede bei den Maturand/innen. Wie schon in Tabelle 6 und Tabelle 7 gezeigt, kommen mit Ausnahme der Mathematik nur geringe Unterschiede zwischen den Sprachregionen zum Vorschein.

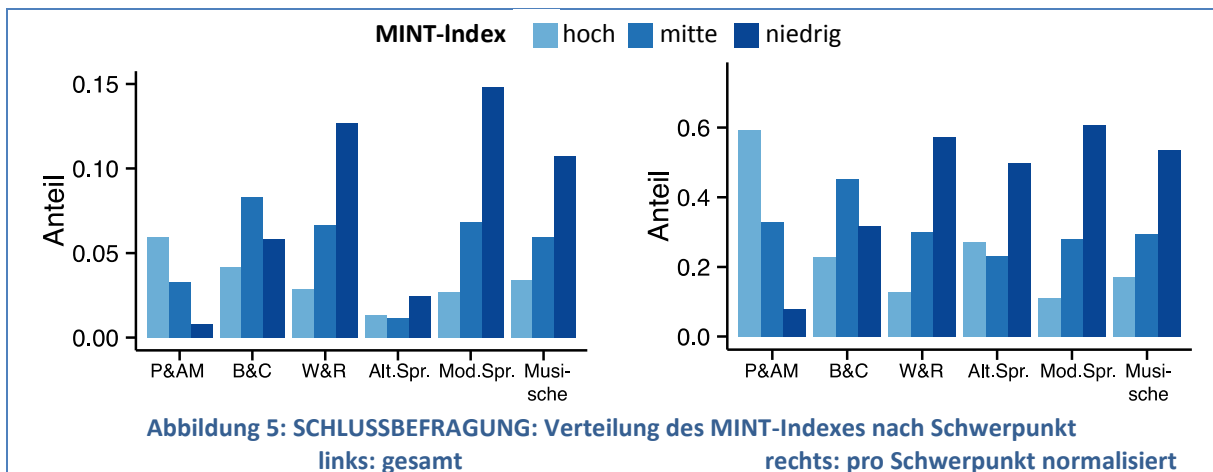
**Aus diesem Grund wird im Bericht mit (gewichteten) Durchschnittswerten der ganzen Schweiz gearbeitet. Wo es gerechtfertigt erscheint, wird auf sprachregionale Unterschiede hingewiesen.**

In den verschiedenen Schwerpunkten ist die Verteilung des MINT-Indexes wie folgt.



Die Flächen im Diagramm links geben die Anteile an der gesamten Schülerschaft an: P&AM wird von etwa 10%, B&C von knapp 20%, W&R von gut 20%, Alte Sprachen von 5%, Moderne Sprachen von etwa 25% und Musisches von etwa 20% belegt.

Die Darstellung im Diagramm rechts zeigt die unterschiedliche Situation im Hinblick auf MINT-Interesse in den verschiedenen Schwerpunkten. Die Höhe der dunklen Balken mit den Uninteressierten nehmen nach rechts zu.



**Folgerung II: Die MINT-Interessen der Schwerpunkte variieren stark.**

Wie Abbildung 4 und Abbildung 5 rechts deutlich zeigen, gibt es grosse Unterschiede zwischen den Lernenden in den verschiedenen Schwerpunkten. Im Schwerpunkt P&AM dominieren die Lernenden mit hohem MINT-Interesse. Der Schwerpunkt B&C ist deutlich weniger MINT-affin als der Schwerpunkt P&AM. Er ist aber deutlich MINT-affiner als die nicht-naturwissenschaftlichen

Schwerpunkte. Die nicht-naturwissenschaftlichen Schwerpunkte sind aus der MINT-Perspektive recht ähnlich.

**Die hier dargestellten Unterschiede legen nahe, dass die vorzusehenden Massnahmen für verschiedene Schwerpunkte unterschiedlich sein müssen.**

Tabelle 34 im Teil V: Zum Wahlverhalten legt dar, dass die Schwerpunktwahl überwiegend auf Grund des Interesses erfolgt und nur in relativ geringem Umfang bereits im Hinblick auf das Studium.

**Folgerung III: „Die Meinungen sind vor dem Gymnasium gemacht.“**

Der Vergleich zwischen Abbildung 4 und Abbildung 5 zeigt:

**Die Heterogenität ist bereits zu Beginn des Gymnasiums sehr ausgeprägt und sie bleibt leider so bis zur Maturität.**

## Gender-Effekte

In diesem Abschnitt betrachten wir die Unterschiede zwischen den Geschlechtern in den Verteilungen der Fachinteressen, des MINT-Indexes, der selbsteingeschätzten Leistungsfähigkeit in Mathematik und Physik sowie des Zutrauens in den MINT-Fächern.

### Fachinteressen - Gender

Die folgenden Abbildungen zeigen die Verteilung der Fachinteressen am Anfang des Gymnasiums nach Geschlecht.

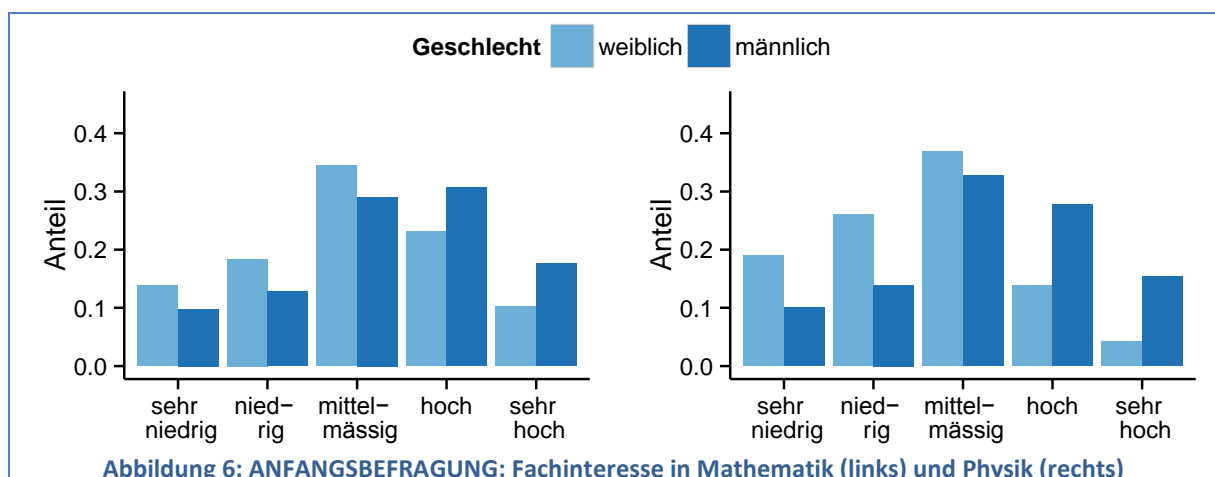
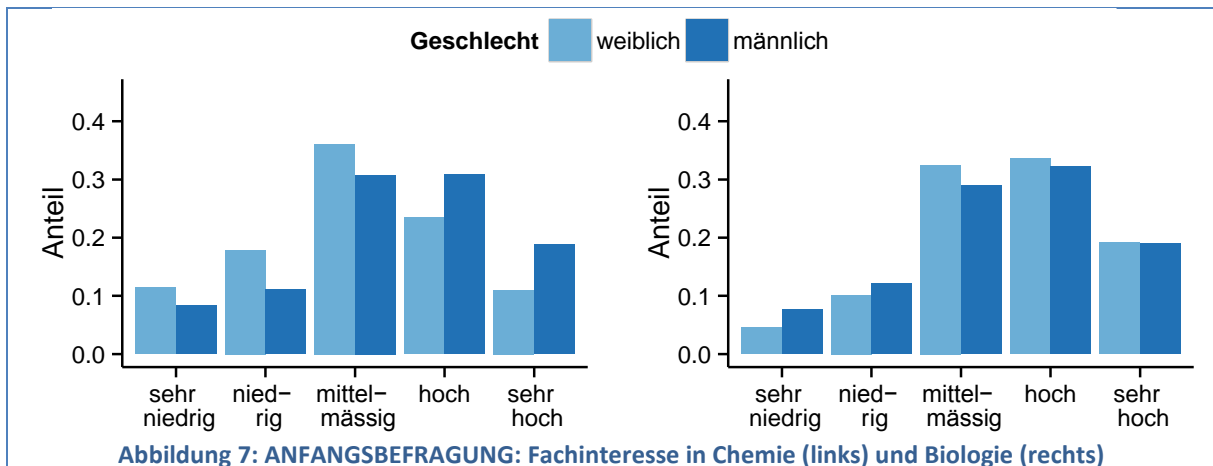


Abbildung 6: ANFANGSBEFRAGUNG: Fachinteresse in Mathematik (links) und Physik (rechts)





Die divergierenden Interessen der Lernenden kommen gut zum Ausdruck. Schlüsse aus den Unterschieden zwischen den Verteilungen sind kaum sinnvoll.

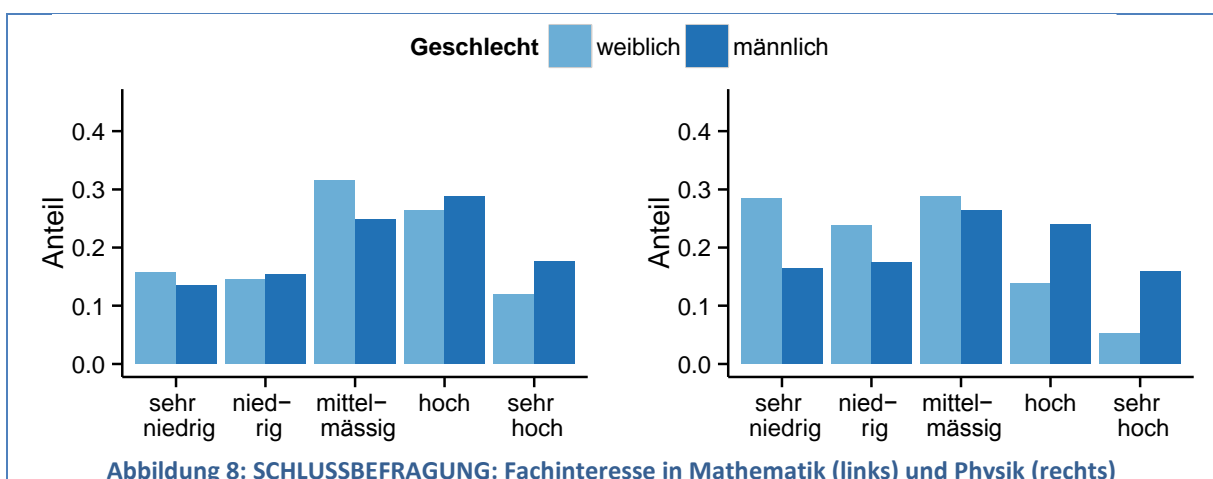
In der folgenden Tabelle 11 sind als Zusammenfassung die Mittelwerte der Fachinteressen der MINT-Fächer und zum Vergleich von vier weiteren obligatorischen Fächern aufgelistet.

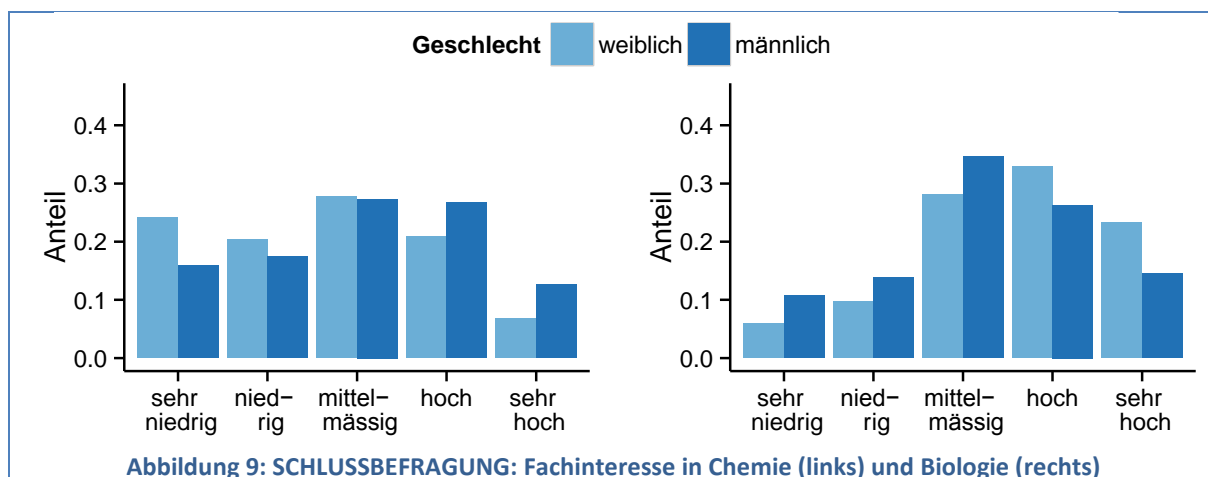
Fachinteresse in	Gymnasiastinnen	Gymnasiasten	Differenz
Mathematik	2.98	3.34	0.36
Physik	2.58	3.25	0.67
Chemie	3.05	3.41	0.36
Biologie	3.53	3.43	- 0.10
Erstsprache	3.39	3.07	- 0.32
Englisch	4.05	3.79	- 0.26
Zweite Landessprache	3.33	2.85	- 0.48
Geschichte	3.36	3.45	0.09

Tabelle 11: ANFANGSBEFRAGUNG: Mittelwerte der Fachinteressen nach Geschlecht

Es zeigen sich deutliche Unterschiede im Fachinteresse für die MINT-Fächer zwischen den Gymnasiastinnen und Gymnasiasten. Der Gendereffekt ist bereits am Anfang des Gymnasiums für Biologie gering, für Mathematik und Chemie gross und für Physik sehr gross. Auch aus dieser Perspektive sind „die Meinungen schon vor dem Gymnasium gemacht“.

*Hinweis:* Die entsprechenden Abbildungen mit den Verteilungen für die Erstsprache, die zweite Landessprache, Englisch und Geschichte sind im Anhang zu finden.





In der folgenden Tabelle 12 sind die Mittelwerte der Fachinteressen der MINT-Fächer und zum Vergleich von vier weiteren obligatorischen Fächern aufgelistet.

Fachinteresse in	Maturandinnen	Maturanden	Differenz
Mathematik	3.04	3.22	0.18
Physik	2.44	3.06	0.62
Chemie	2.66	3.03	0.37
Biologie	3.58	3.20	- 0.38
Erstsprache	3.28	2.80	- 0.48
Englisch	3.75	3.47	- 0.28
Zweite Landessprache	3.15	2.60	- 0.55
Geschichte	3.56	3.60	0.04

**Tabelle 12: SCHLUSSEBFRAGUNG: Mittelwerte der Fachinteressen nach Geschlecht**

Das selbstdeklarierte Fachinteresse in Physik und Chemie ist gemäss MUPET bei den Maturandinnen sehr gering im Vergleich zu anderen Fächern. In der Mathematik ist der Gendereffekt im Verlauf des Gymnasiums kleiner geworden, bei Physik und Chemie ist er konstant gross geblieben.

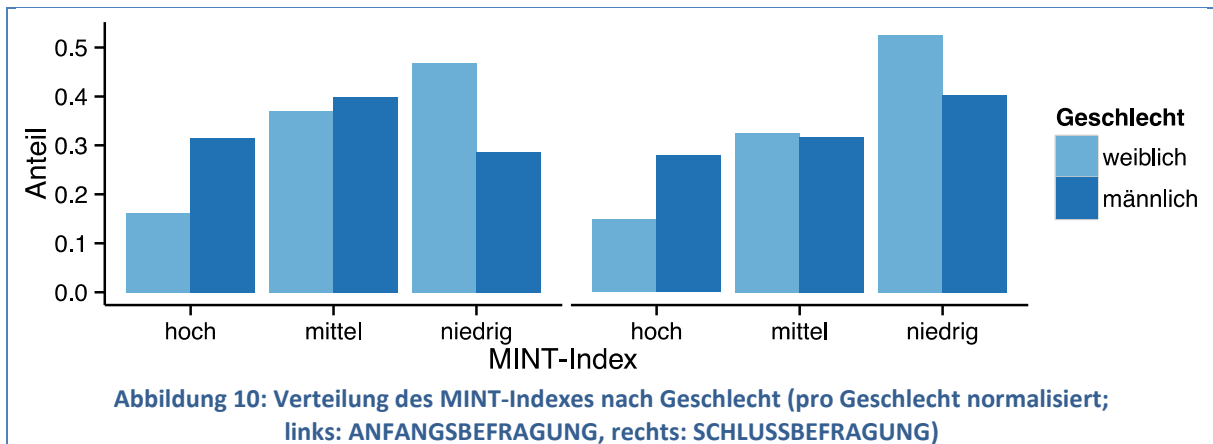
Bemerkenswert, wenn auch nicht im MINT-Rahmen, sind sowohl die Interessensabnahme bei der zweiten Landessprache als auch die Interessenssteigerung in der Geschichte in der Gymnasialzeit!

*Hinweis:* Die entsprechenden Abbildungen für die Erstsprache, die zweite Landessprache, Englisch und Geschichte sind im Anhang zu finden.

## MINT-Index - Gender

In beiden Befragungen lassen sich bekannte Gendereffekt erkennen: Die Gymnasiastinnen und Maturandinnen sind weniger MINT-interessiert als die Gymnasiasten und Maturanden.

Die folgende Abbildung 10 zeigt die Verteilung des MINT-Indexes nach Geschlecht.

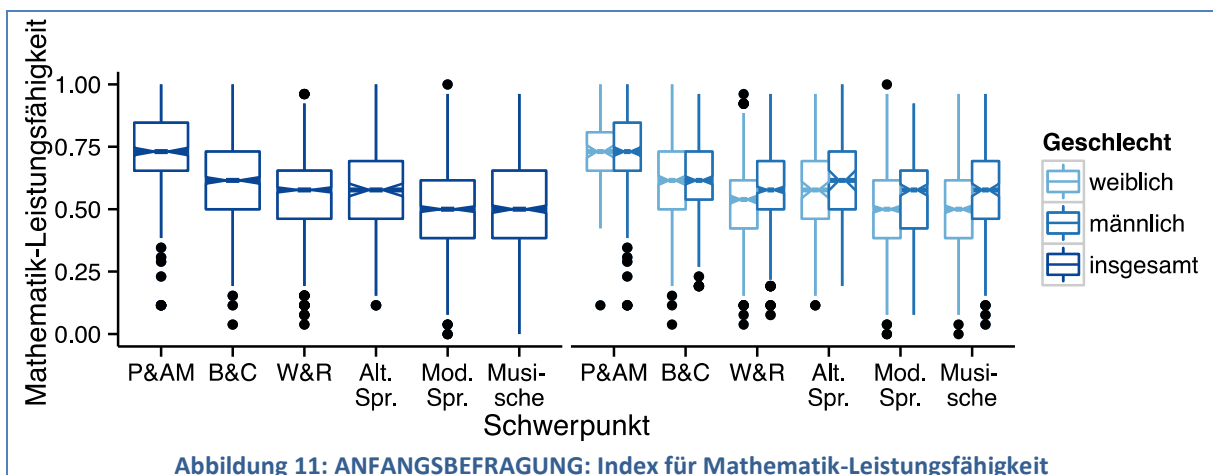


## Selbsteingeschätzte Leistungsfähigkeit in Mathematik - Gender

Unser Index für Mathematik-Leistungsfähigkeit setzt sich aus den Antworten zu den folgenden Fragen zusammen. Jede Antwort geht mit dem gleichen Gewicht in die Berechnung des Indexes ein. Ein Index von 1.0 gibt die höchstmögliche Leistungsfähigkeit an, ein Index von 0.0 die niedrigste.

### Index für Mathematik-Leistungsfähigkeit

- „Im Gymnasium sind meine Leistungen im Fach Mathematik...“
- „Im Gymnasium ist mein schulisches Engagement im Fach Mathematik...“
- „Ich fühle mich in Mathematik leistungsfähig.“
- „Ich löse gerne Knobelaufgaben.“
- „Ich arbeite gerne mit einem leistungsfähigem Taschenrechner oder PC-Programm.“
- „Ich benötige für Mathematik immer etwas Ermunterung.“ (mit umgedrehter Skala)
- „Ich fühle mich im Kopfrechnen sicher.“
- „Ich kann mir Figuren im Raum gut vorstellen.“



*Hinweis:* Eine detaillierte Erklärung zum Box-Plot befindet sich im Anhang.

Da das Verhältnis der Geschlechter in einigen Schwerpunkten sehr ungleich verteilt ist, ist zum Vergleich der Boxplot ohne Aufteilung nach Geschlechtern abgebildet. Der Schwerpunkt P&AM, die Schwerpunkte B&C und W&R und Alte Sprachen, sowie die Schwerpunkte Moderne Sprachen und Musische bilden je eine Gruppe punkto Mathematik-Leistungsfähigkeit.

Die Einschnitte in den Boxplots geben ein ungefähres 95% Vertrauensintervall für den Vergleich von Medianen an. Demnach besteht ein signifikanter Unterschied zwischen Gymnasiasten und Gymnasiastinnen in der selbsteingeschätzten Mathematik-Leistungsfähigkeit in den Schwerpunkten Wirtschaft & Recht, Moderne Sprachen, und in den musischen Schwerpunkten zuungunsten der Gymnasiastinnen. Gymnasiastinnen in den naturwissenschaftlichen Schwerpunkten hingegen trauen sich gleich viel zu wie Gymnasiasten!

## Selbsteingeschätzte Leistungsfähigkeit in Physik - Gender

Unser Index für Physik-Leistungsfähigkeit setzt sich aus den Antworten zu den folgenden Fragen zusammen. Auch hier geht jede Antwort mit dem gleichen Gewicht in die Berechnung des Indexes ein.

### Index für Physik-Leistungsfähigkeit

„Im Gymnasium sind meine Leistungen im Fach Physik...“

„Im Gymnasium ist mein schulisches Engagement im Fach Physik...“

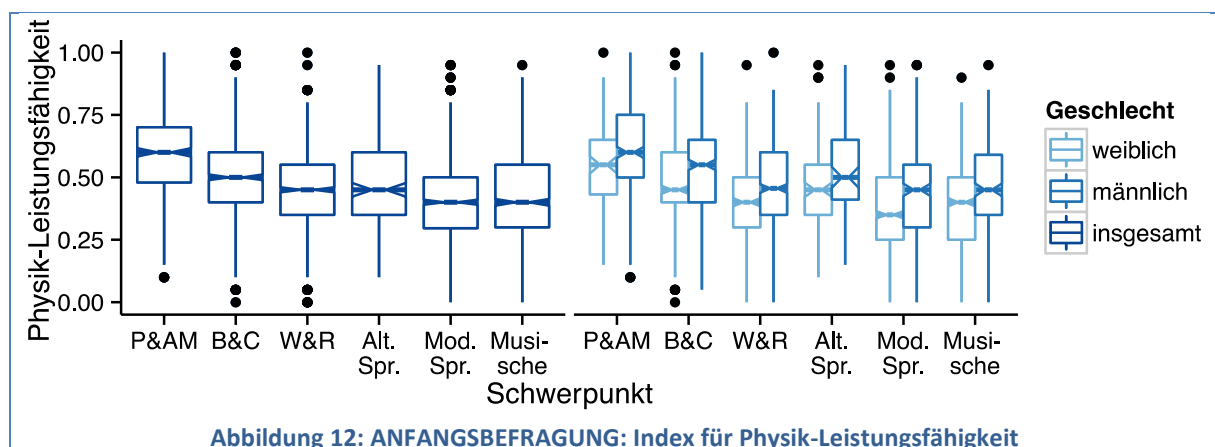
„Ich fühle mich in Physik leistungsfähig.“

„Ich kann den Unterschied zwischen Energie und Leistung erklären.“

„Ich könnte eine Berechnung mit dem Gesetz von Ohm machen.“

„Ich benötige für Physik immer etwas Ermunterung.“ (mit umgedrehter Skala)

Ein Index von 1.0 gibt die höchstmögliche Leistungsfähigkeit an, ein Index von 0.0 die niedrigste.



In unserer Stichprobe besteht in allen Schwerpunkten ein signifikanter Unterschied zwischen Gymnasiasten und Gymnasiastinnen in der selbsteingeschätzten Physik-Leistungsfähigkeit! Im Unterschied zur Mathematik ist in der Physik sogar in P&AM und besonders in B&C signifikant; in den musischen Schwerpunkten ist der Unterschied weniger signifikant.

Hinweis: Es wurden hier nur die Gymnasiastinnen und Gymnasialisten berücksichtigt, die schon Physikunterricht haben. Dies sind 2670 Teilnehmende.

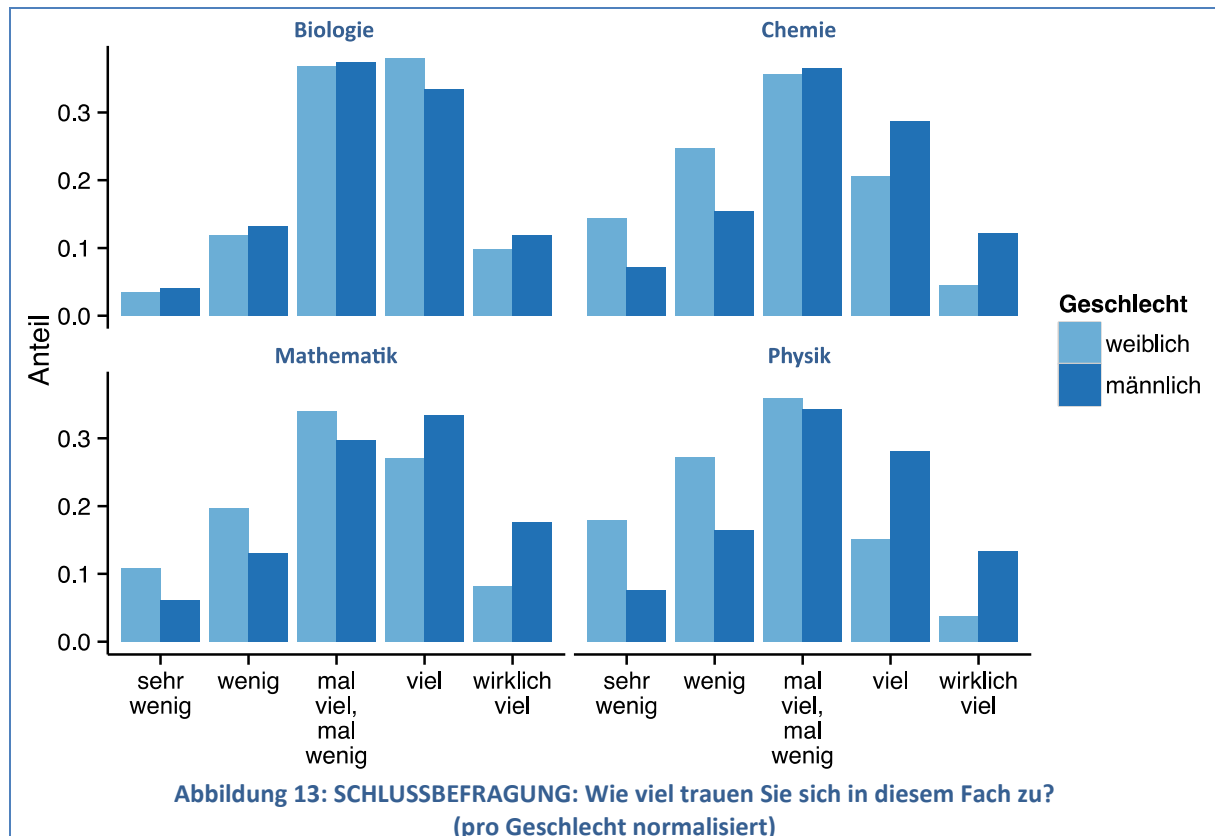
### Folgerung IV: Alle erwarteten Gender-Effekte bestätigt!

Wie dieser Abschnitt zeigt, sind die zu erwartenden Gender-Effekte auch bei den MUPET-Befragungen zum Vorschein gekommen.

**Gender-Effekte müssen bei Massnahmen berücksichtigt werden!**

## Selbstvertrauen in MINT-Fächern - Gender

In der Schlussbefragung wurde nicht differenziert und indirekt, sondern direkt und explizit gefragt, wie viel sich der/die Teilnehmende in verschiedenen Fächern zutraut. In den Fächern Mathematik, Physik und Chemie sind wiederum deutliche Unterschiede zwischen den Maturanden und den Maturandinnen zu erkennen. Damit wird Folgerung IV für die MAR-Fächer bestätigt.



## Informatik- und Technik-Neigung - Gender

Zu den Daten aus der Anfangsbefragung definieren wir je einen Index, der die selbsteingeschätzte Informatik- bzw. Technik-Neigung misst. Ein Index von 1.0 gibt die höchstmögliche Neigung an, ein Index von 0.0 die niedrigste.

### Neigung zu Informatik

Unser Index für Informatik-Neigung setzt sich aus den Antworten zu den folgenden Fragen zusammen. Dabei geht jede Antwort mit dem gleichen Gewicht in die Berechnung des Indexes ein.

#### Index für Informatik-Neigung

„Ich finde, in der Sekundarschule / im Untergymnasium hätten wir uns mehr mit Informatik beschäftigen sollen.“

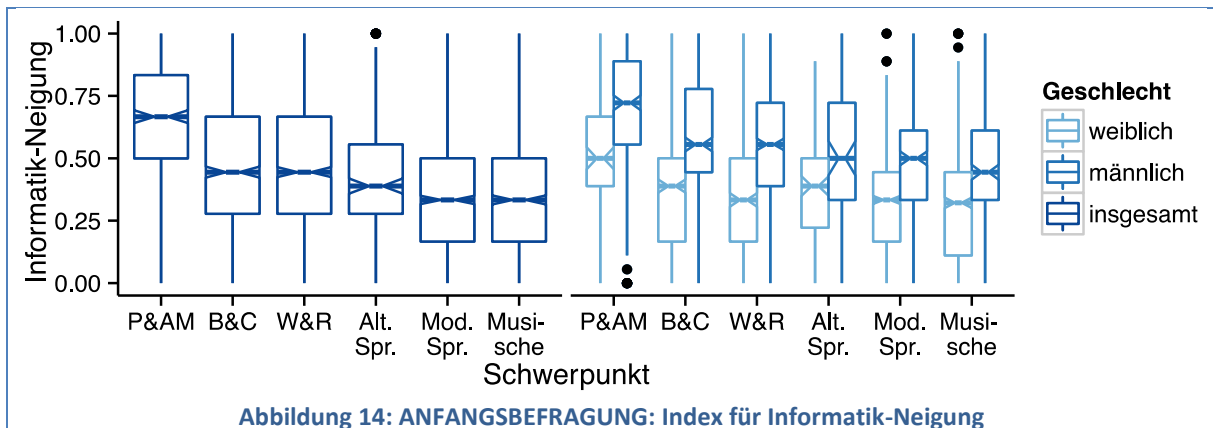
„Ich möchte mich im Gymnasium mit Robotik usw. beschäftigen.“

„Ich interessiere mich für Datensicherung- und Geheimhaltung.“

„Ich interessiere mich für Computeranimation bei Filmen, Videogames, usw.“

„Ich vermute, dass Informatik in meinem späteren Beruf wichtig ist.“

„Ich möchte ein Studium ergreifen, in dem Informatik eine grosse Rolle spielt.“



In allen Schwerpunkten sind signifikante Unterschiede zwischen den Gymnasiasten und Gymnasiastinnen zu beobachten.

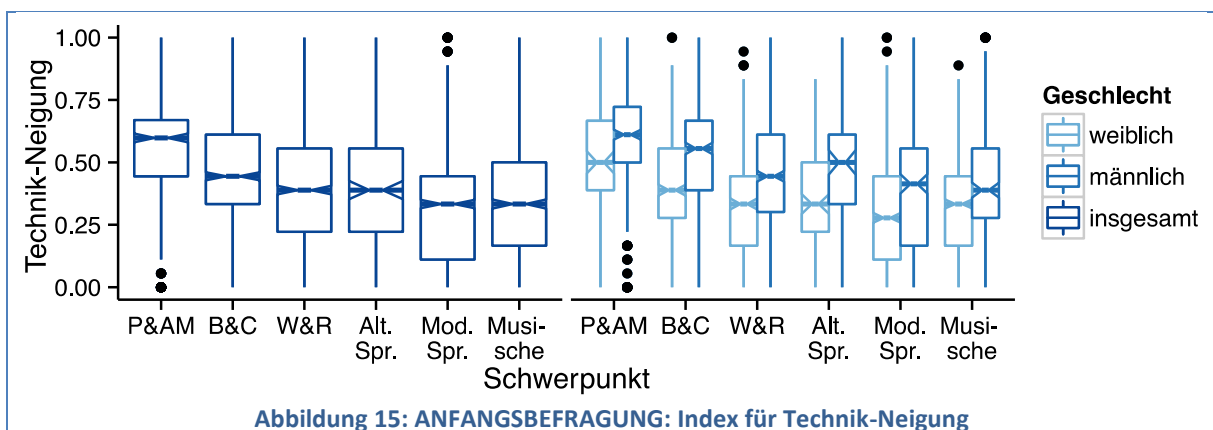
### Neigung zu Technik

Unser Index für Technik-Neigung setzt sich aus den Antworten zu den folgenden Fragen zusammen. Dabei geht jede Antwort mit dem gleichen Gewicht in die Berechnung des Indexes ein.

#### Index für Technik-Neigung

- „Ich finde, vor dem Gymnasium hätten wir uns mehr mit Technik beschäftigen sollen.“
- „Ich interessiere mich für technische Anwendungen im Verkehr.“
- „Ich interessiere mich für technische Anwendungen im Gesundheitswesen.“
- „Ich interessiere mich für technische Anwendungen im Nahrungsmittelsektor.“
- „Ich vermute, dass Technologie in meinem späteren Beruf eine Rolle spielt.“
- „Ich möchte ein Studium in technische Richtung ergreifen.“

Ein Index von 1.0 gibt die höchstmögliche Leistungsfähigkeit an, ein Index von 0.0 die niedrigste.



Auch hier sind in allen Schwerpunkten signifikante Unterschiede zwischen den Gymnasiasten und Gymnasiastinnen zu beobachten. Interessanterweise sind diese - und die Unterschiede zwischen den Schwerpunkten - kleiner als bei der Informatik.

**Folgerung V: Gender-Effekte hinsichtlich Informatik und Technik bestätigt**  
***Gender-Effekte müssen auch bei Massnahmen zu Informatik und Technik berücksichtigt werden!***

## Teil II: MUPET-Ergebnisse zu den vorgeschlagenen Massnahmen

Im „Bildungspolitischen Bericht“ ist eine Reihe von möglichen Massnahmen (A) bis (O) aufgelistet, kurz begründet und mit Überlegungen zur Ausgestaltung und dem politischen Rahmen versehen. Diese Massnahmen stehen jeweils am Anfang des entsprechenden Abschnitts. Sie ergeben sich nicht zwingend auf Grund von MUPET-Befunden. Andere Studien wie EVAMAR II liefern weitere und teilweise bessere Argumente für die Massnahmen.

Im Teil II sind MUPET-Befunde zu den einzelnen Massnahmen zusammengetragen.

### 1. MINT-Problemkreis: Mehr MINT-Studierende gewinnen

Der Mangel an MINT-Fachkräften macht das Thema politisch bedeutsam. Neben dem Weg über die Berufsbildung und die Fachhochschulen ist der Weg über das Gymnasium und die Hochschulen ebenfalls wichtig. Überwiegend Gymnasiast/innen aus dem Schwerpunkt Physik und Anwendungen der Mathematik wählen MINT-Studien.

#### MUPET zum Schwerpunkt „Physik und Anwendungen der Mathematik“

(A) Den Schwerpunkt „Physik und Anwendungen der Mathematik“ neu gestalten und positionieren.

Idealerweise wird der Schwerpunkt so umbenannt, dass seine Ausrichtung und sein Inhalt klar erkennbar sind, beispielsweise in „Mathematik-Physik-Informatik“ mit der Abkürzung MPI.

Mindestens sind neue Rahmenlehrpläne und entsprechende Modell-Lehrgänge und -Lehrmittel zu schaffen:

- Informatik muss systematisch eingebaut und gegen aussen sichtbar sein.
- Im Sinn der Allgemeinbildung soll Technik als wichtige Kraft in der Gesellschaft dargestellt und nicht bloss als Übungsfeld für Mathematik, Physik und Informatik betrachtet werden.

#### *P&AM wird relativ selten gewählt*

- Jetzt werden nur rund 10% der Maturzeugnisse in P&AM ausgestellt, im Ticino ist der Anteil ca. 14%.
- In unserer Stichprobe würden etwa 38% der P&AM-Maturand/innen einen anderen Schwerpunkt wählen, wenn sie nochmals wählen könnten: 6% würden B&C und 13% würden Technologie&Informatik wählen, wenn dieser Schwerpunkt angeboten würde. Die verbleibenden 19% würden einen nicht-naturwissenschaftlichen Schwerpunkt wählen. In Abbildung 103 und Abbildung 104 ist dies für alle Schwerpunkte dargestellt.
- Etwa 11% der Maturand/innen in unserer Stichprobe aus den nicht-naturwissenschaftlichen Schwerpunkten würden einen naturwissenschaftlichen wählen.

#### *In P&AM ist sehr grosses Interesse für Mathematik, Physik und Informatik vorhanden*

Neben den Maturand/innen im Schwerpunkt P&AM zeigen auch die MINT-Planenden<sup>2</sup> aus nicht-naturwissenschaftlichen Schwerpunkten ein ähnlich hohes Interesse an den MINT-Fächern.

<sup>2</sup> Siehe „Abkürzungen“ für die Definition von „MINT-Planenden“. Im Teil II des Anhangs ist dargestellt, wie sich diese Lernenden auf die Schwerpunkte und nach Geschlecht verteilen.

Fachinteresse in	P&AM	B&C	MINTH-Planende aus nicht-natw.	Übrige
Mathematik	4.15	3.21	4.08	2.72
Physik	3.99	2.86	3.68	2.24
Chemie	3.42	3.72	3.31	2.33

Tabelle 13: SCHLUSSBEFRAGUNG: Fachinteresse für MINTH-Fächer nach Schwerpunkt und Studienplänen

- 19% von P&AMm geben an, sie hätten einen Schwerpunkt „Technologie und Informatik“ gewählt, wenn dieser angeboten worden wäre.
- 37% der Maturand/innen, die das Ergänzungsfach Informatik belegen, kommen aus dem Schwerpunkt P&AM; 15% sind im Schwerpunkt B&C. Die übrigen 48% kommen aus nicht-naturwissenschaftlichen Schwerpunkten.
- 19% der Maturand/innen hätten (eventuell) das Ergänzungsfach Technologie gewählt, wenn es angeboten worden wäre. Davon kommen 26% aus dem Schwerpunkt P&AM und 24% aus dem Schwerpunkt B&C.

#### *P&AM ist MINTH-Reservoir*

- Jetzt planen 64% („ja“ oder „eher ja“) der P&AM-Maturand/innen harte Naturwissenschaften und 49% harte Ingenieurwissenschaften. Bei allen Maturand/innen sind es 23% resp. 13%.
- Bei den P&AM-Anfänger/innen planen 88% harte Naturwissenschaften und 48% harte Ingenieurwissenschaften. Bei allen Gymnasiast/innen sind es 27% resp. 13%.
- Rund 30% aller Lernenden am Anfang können sich vorstellen, ein MINTH-Studium zu ergreifen, davon sind ein Drittel Mädchen. Bei den P&AM-Anfänger/innen können sich 91% vorstellen, ein MINTH-Studium zu ergreifen, wovon 22% Mädchen sind.

#### *Auch P&AM wird auf Grund des Interesses gewählt*

- Generell wählen 95% ihren Schwerpunkt aus Fachinteresse.
- 96% aus P&AMf sagen, sie wählten den Schwerpunkt aus Fachinteresse; nur 56% aus P&AMf geben an, den Schwerpunkt im Hinblick aufs Studium zu wählen.

#### *Signale für Änderungsbedarf in Richtung mehr Informatik und mehr Technik*

Die Befragungen enthielten eine Reihe von Fragen zum Unterricht in den MINT-Fächern. Um festzustellen, ob in Bezug auf einen bestimmten Bereich Änderungsbedarf erwünscht ist, definieren wir folgendes Mass.

#### **Definition: Mass für Änderungsbedarf**

$$A = (-2) \times (\text{Anteil Antworten „nein“}) + (-1) \times (\text{Anteil Antworten „eher nein“}) + 1 \times (\text{Anteil Antworten „eher ja“}) + 2 \times (\text{Anteil Antworten „eher nein“}) + 0 \times (\text{Anteil Antworten „Jetzt ist es gut.“})$$

Wenn sich also die Antworten gleichmässig auf die Antwortmöglichkeiten verteilen, gibt es keinen Änderungsbedarf (z.B. mit 0.2/0.2/0.2/0.2/0.2 => **Änderungsbedarf 0.0 = keine Änderung gewünscht**).

Anderenfalls wiegt das Mass den Anteil der negativen Antworten gegen die positiven auf und gewichtet dabei die eindeutigen Antworten „nein“ resp. „ja“ stärker als „eher nein“ und „eher ja“ (z.B. mit 0.1/0.2/0.3/0.3/0.1 => **Änderungsbedarf + 0.5 = starke Änderung gewünscht**).

Mithilfe von diesem Mass werten wir die folgenden Fragen aus.

„In Mathematik wäre mein Interesse (noch) grösser, wenn ...  
mehr naturwissenschaftlich-technische Anwendungen eingebaut wären.“  
ich mehr über moderne Entwicklungen (Vierfarbensatz, RSA-Codierung ...) in der Mathematik hörte.“



„In Physik wäre mein Interesse (noch) grösser, wenn ...  
mehr technische Anwendungen eingebaut würden.“  
die moderne Entwicklung der Physik (Quanten, Relativität ...) mehr Gewicht hätte.“

Änderungsbedarf in	P&AM	B&C	MINT-Th-Planende aus nicht-natw.	Übrige
Mathematik: Mehr natw.-tech. Anw.	+ 0.58	+ 0.25	+ 0.60	- 0.42
Mathematik: Mehr Stoff über mod. Entw.	+ 0.53	- 0.15	+ 0.51	- 0.39
Physik: Mehr technische Anwendungen	+ 0.77	+ 0.32	+ 0.60	- 0.22
Physik: Mehr Stoff über moderne Entw.	+ 0.62	+ 0.22	+ 0.54	- 0.11

Tabelle 14: SCHLUSSBEFRAGUNG: Änderungsbedarf im Mathematik- und Physikunterricht

Wie Tabelle 14 zeigt, besteht Änderungsbedarf in allen Bereichen für den Schwerpunkt P&AM. Auch die MINT-Planenden in den nicht-naturwissenschaftlichen Schwerpunkten würden mehr technische Anwendungen und mehr Stoff über moderne Entwicklungen in Mathematik und Physik begrüßen. Abbildung 16 bis Abbildung 19 zeigen die genauen Verteilungen in den vier Gruppen.

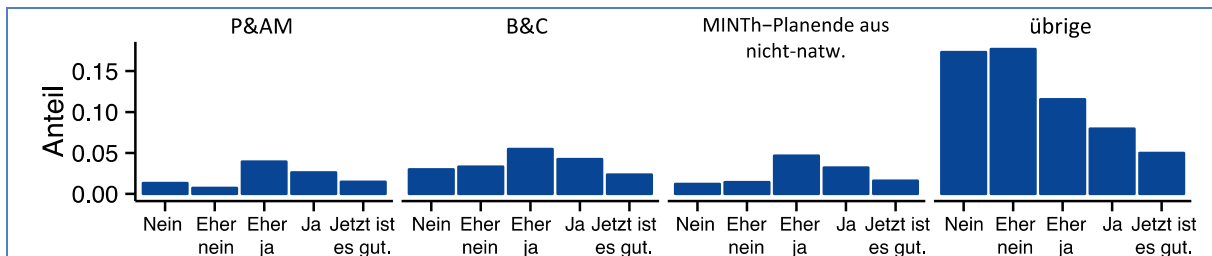


Abbildung 16: SCHLUSSBEFRAGUNG: Mehr naturwissenschaftlich-technische Anwendungen in Mathematik

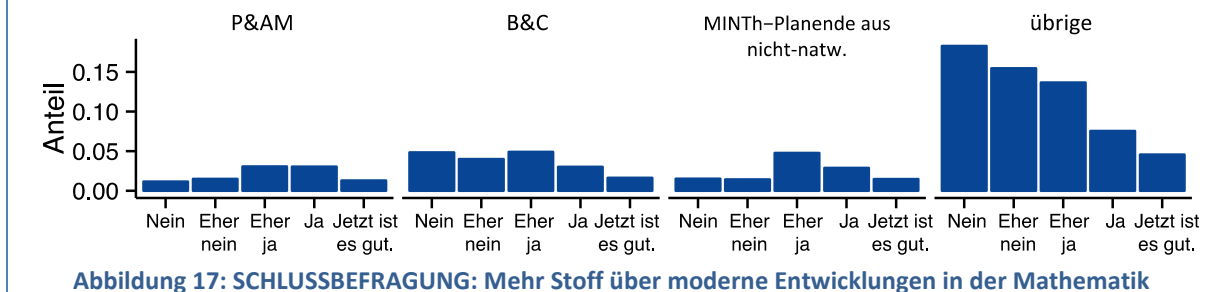


Abbildung 17: SCHLUSSBEFRAGUNG: Mehr Stoff über moderne Entwicklungen in der Mathematik

Die Haltung der Gruppe „übrige“ in der Mathematik ist eindeutig: „Nein, nicht mehr davon“. In der Physik gibt es in der Gruppe „übrige“ bemerkenswert viele, die „eher mehr technische Anwendungen“ wünschen. Dies ist bei den Massnahmen (F) und (G) zu bedenken.

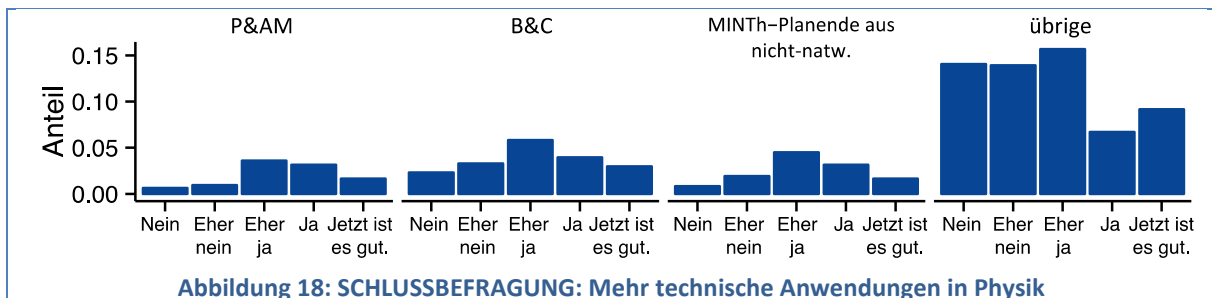
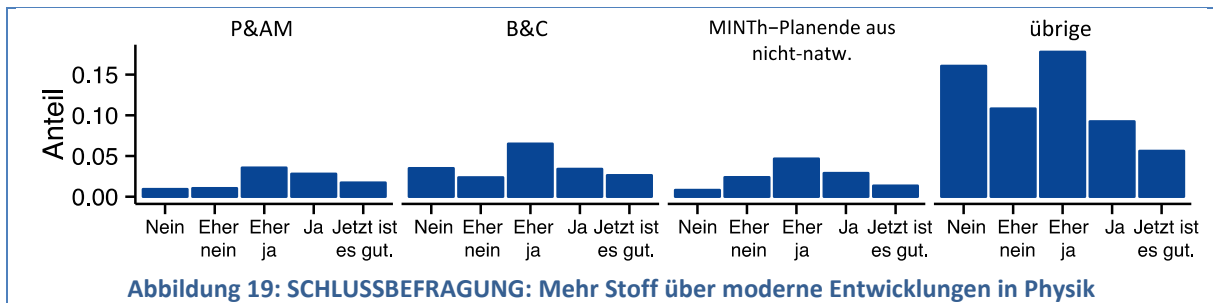


Abbildung 18: SCHLUSSBEFRAGUNG: Mehr technische Anwendungen in Physik



Während der Durchschnitt für das schulische Engagement im Fach Mathematik bei den Gymnasiast/innen im Schwerpunkt P&AM bei 3.85 liegt, sinkt dieser Wert auf 3.52 bei den Maturand/innen im Schwerpunkt P&AM. Es müsste weiter untersucht werden, ob dieser Trend in der Gesamtpopulation zu beobachten ist.

#### Auch in P&AM ist Interesse an zusätzlichen Mathematik- und Physik-Kursen da

39% der P&AM Maturand/innen würden einen Mathematik-Einsteigerkurs und sogar 44% würden einen Physik-Einsteigerkurs an der Hochschule besuchen. 38% der P&AM Maturand/innen würden einen gymnasialen Mathematik-Zusatzkurs besuchen, in Physik sind es 36%. Dafür dass diese Maturand/innen im Schwerpunkt P&AM schon anspruchsvolleren Mathematik- und Physikunterricht erhalten haben, erscheinen diese Zahlen sehr hoch.

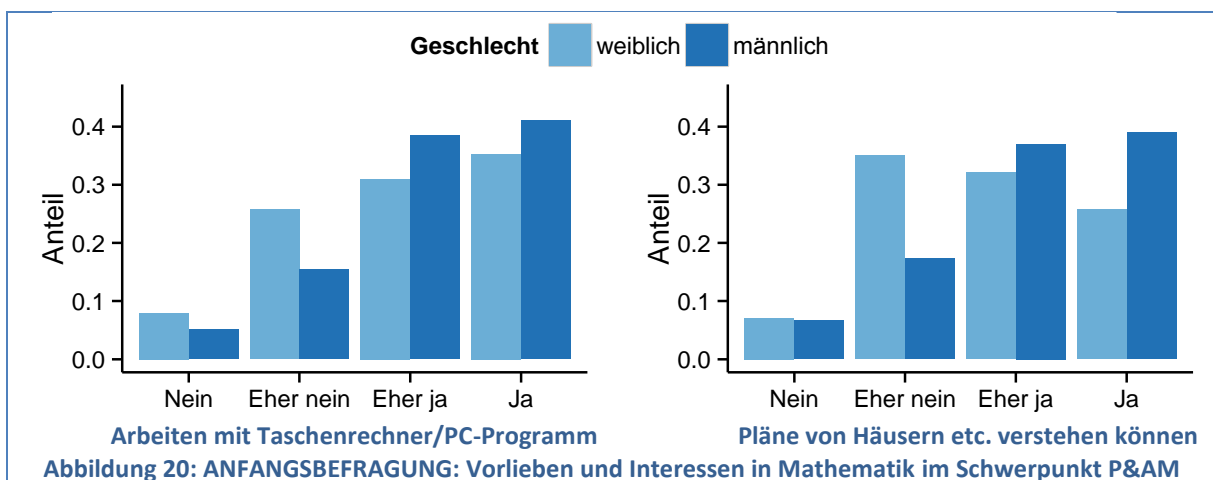
#### Hinweise auf Interesse an Technik

In der Anfangsbefragung gab es weitere Fragen, die sich auf technische Anwendungen im Mathematik- und Physikunterricht bezogen. In Abbildung 20 sind die Antworten der Gymnasiast/innen im Schwerpunkt P&AM auf folgende zwei Aussagen dargestellt.

#### Persönliches zur Mathematik:

„Ich arbeite gerne mit einem leistungsfähigen Taschenrechner oder PC-Programm.“

„Ich möchte Pläne von Häusern, Brücken, Maschinen usw. verstehen können.“

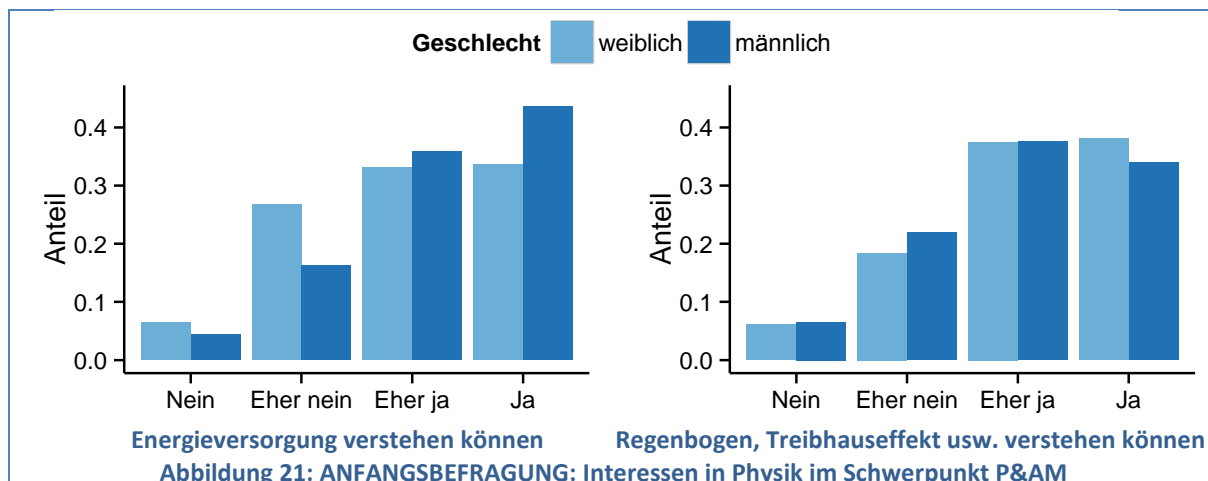


In Abbildung 21 sind die Antworten der Gymnasiast/innen im Schwerpunkt P&AM auf folgende zwei Aussagen dargestellt.

#### Persönliches zur Physik:

„Ich möchte verstehen, wie eine nachhaltige Energieversorgung funktioniert.“

„Ich möchte verstehen, wie der Regenbogen, Treibhauseffekt usw. zustande kommt.“



Ein leichter Gendereffekt wird bestätigt, aber nicht so ausgeprägt, wie man vielleicht erwarten würde. Vermutlich äussert sich hier der Unterschied zwischen Gender und biologischem Geschlecht.

## MUPET zum MINT-Coaching für fähige Mädchen und Frauen

(B) MINT-Coaching für fähige Mädchen und Frauen einführen.

Damit fähige Maturandinnen ein MINT-Studium überhaupt in Betracht ziehen, müssen sie ermutigt werden, Genderstereotypen zu überwinden und ihre Fähigkeiten realistisch einzuschätzen. Zweckdienliche Kontakte zu Forschung, Entwicklung und Unternehmungen im MINT-Bereich müssen etabliert werden.

**Vorbemerkung:** Dieses MINT-Coaching richtet sich an die - leider - kleine Gruppe von weiblichen Lernenden, die ein MINT-Studium in Betracht zieht. Es ist klar zu unterscheiden vom mathematikdidaktischen Element „Ermutigung im Mathematikunterricht“, das sich an Lernende mit (zu) geringem Selbstvertrauen in ihre Mathematikfähigkeiten richtet und unabhängig vom Geschlecht sein soll.

### *Spezifische Ermutigung ist akzeptiert, Bevorzugung wird abgelehnt*

In beiden Befragungen wurde die Teilnehmenden gefragt, ob Mädchen in Mathematik und Physik speziell gefördert werden sollten und ob sie ermutigt werden sollten, ein technisches Studium zu ergreifen.

#### **Anfangsbefragung**

„Ich finde, in Mathematik sollten Mädchen speziell unterstützt werden.“

„Ich finde, in Physik sollten Mädchen speziell unterstützt werden.“

„Ich finde, fähige Mädchen sollten besonders ermutigt werden, technische Studien in Betracht zu ziehen.“

„Ich finde, fähige Mädchen sollten besonders ermutigt werden, Informatik zu studieren.“

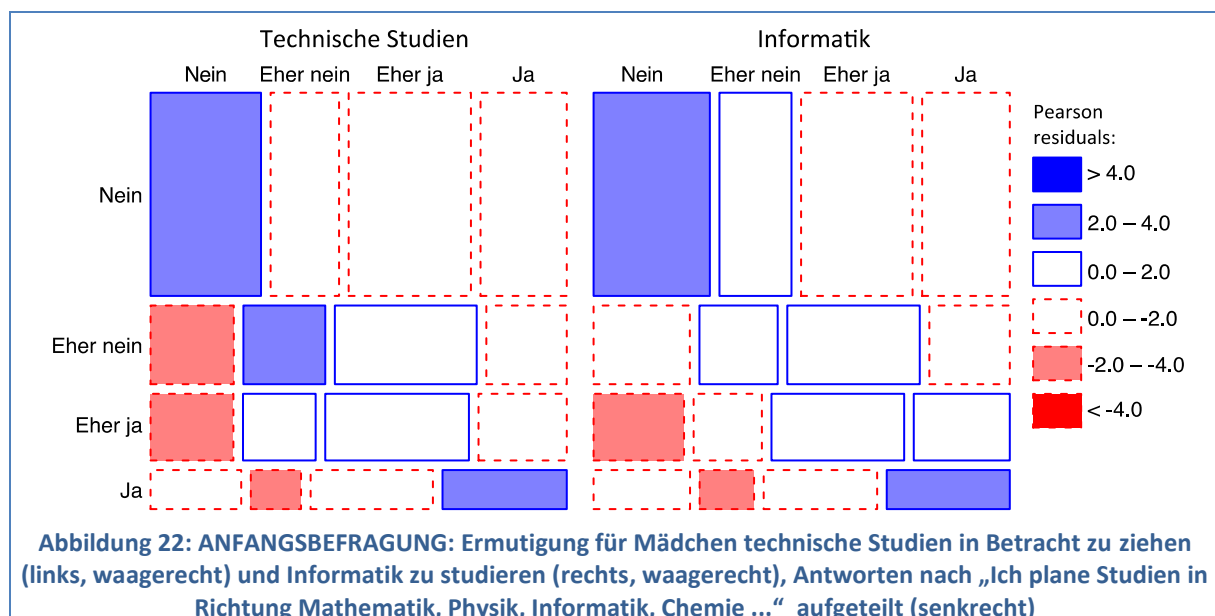
#### **Schlussbefragung**

„In Mathematik sollten Mädchen speziell unterstützt werden.“

„In Physik sollten Mädchen speziell unterstützt werden.“

Wenn die Formulierung der Frage eine Bevorteilung von Mädchen implizieren könnte, ergibt sich ein geteiltes Meinungsbild. Die Thesen „Fähige Mädchen sollten ermutigt werden Informatik zu studieren“ und „Fähige Mädchen sollten ermutigt werden technische Studien in Betracht zu ziehen“ finden mehrheitlich Zustimmung. Abbildung 22 zeigt, dass der Anteil der Gymnasiast/innen, die ein MINT-Studium planen (Antwort: „ja“) und finden, dass fähige Mädchen ermutigt werden sollten technische Studien in Betracht zu ziehen (Antwort: „ja“), grösser ist als erwartet, wenn man annimmt, dass diese zwei Variablen unabhängig sind. Andererseits ist die Antwortkombination MINT-Studium: „eher ja“ und Ermutigung: „nein“ seltener aufgetreten als – bei Annahme der Unabhängigkeit – erwartet.

Die Höhe der Rechtecke ist proportional zu der Antworten-Verteilung auf die Frage, ob ein MINT-Studium geplant wird. So sieht man, dass die meisten Gymnasiast/innen kein MINT-Studium planen. Die Breite der Rechtecke ist proportional zu der Antworten-Verteilung auf die Frage, ob fähige Mädchen ermutigt werden sollten technische Studien in Betracht zu ziehen. Hier sehen wir, dass die Antworten „eher ja“ und „ja“ zusammen über die Hälfte der Antworten ausmachen. Für weitere Erklärungen zu Mosaik-Plots, siehe Anhang.

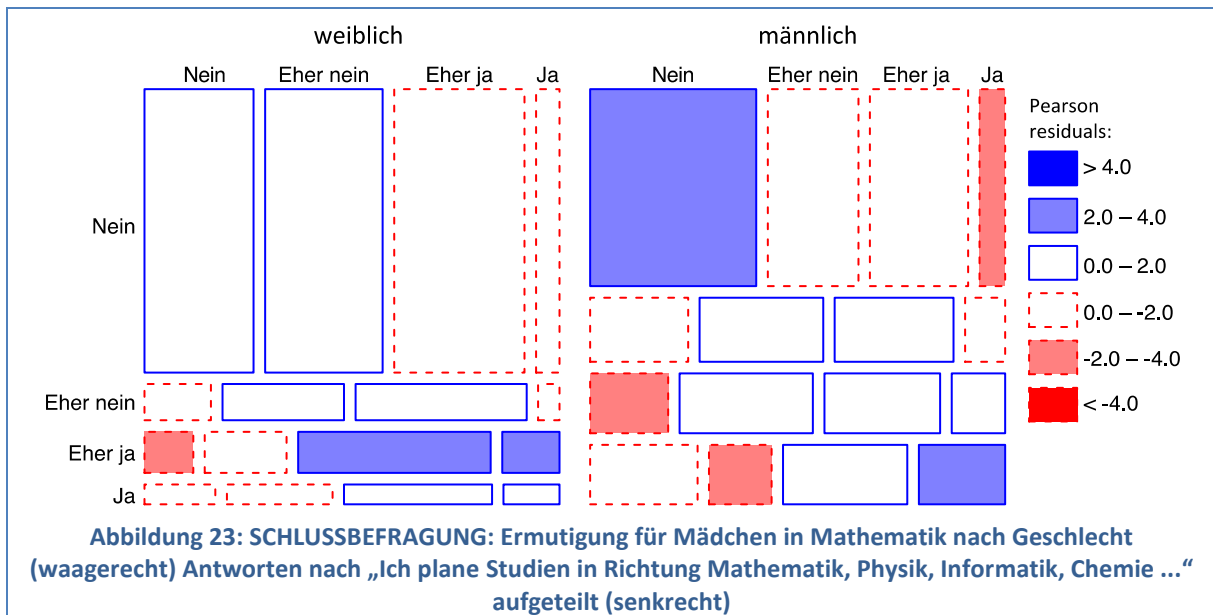


Des Weiteren wurde gefragt, ob Mädchen in Mathematik oder Physik „speziell unterstützt“ werden sollten. Diese Fragen wurden mehrheitlich negativ beantwortet. Dies deutet darauf hin, dass eine spezielle Unterstützung von Mädchen als ungerecht empfunden wird. Eine „Ermutigung“ hingegen suggeriert, dass den Mädchen kein Vorteil gegenüber ihren männlichen Kollegen verschafft wird. Dass es allerdings allgemein einen Bedarf für Unterstützung in Mathematik gibt, sieht man an den Antworten auf die Frage, ob es in der Schule eine Anlaufstelle bei Mathematikproblemen geben sollte (siehe Abschnitt „2. Mint-Problemkreis: Verbesserung der Kompetenzen der MINT-Studienanfängerinnen und -anfänger“).

### Ermutigung ist in der Zielgruppe erwünscht

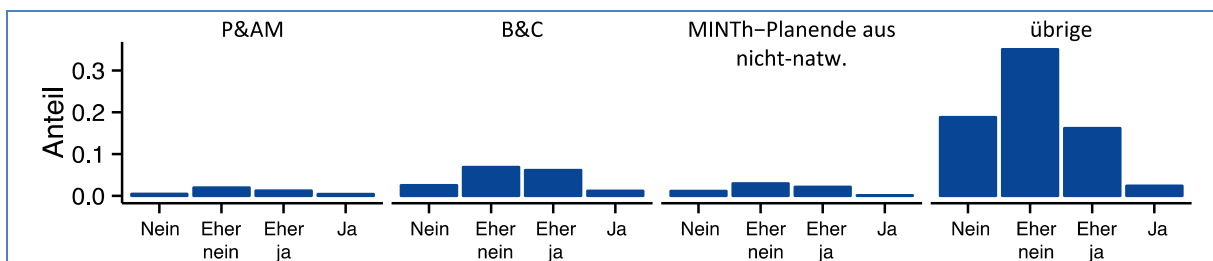
Von den an MINT-Studien interessierten Gymnasiastinnen finden 63% bei Informatik und 66% bei technischen Studien, sie müssten dafür besonders ermutigt werden.

Auch in der Schlussbefragung wird in den interessierten Gruppen ein solches MINT-Coaching befürwortet. Während sich in der Gesamtpopulation keine Mehrheit für eine besondere Ermutigung von Mädchen in Mathematik oder Physik ausspricht, ergibt sich ein interessantes Bild, wenn man die Antworten nach Studienwunsch aufteilt. In der Gruppe der Mädchen, die ein Studium in Mathematik, Physik, Informatik, oder Chemie mit „eher ja“ in Betracht ziehen, spricht sich eine Mehrheit mit „ja“ oder „eher ja“ für eine solche Ermutigung aus (siehe Abbildung 23).

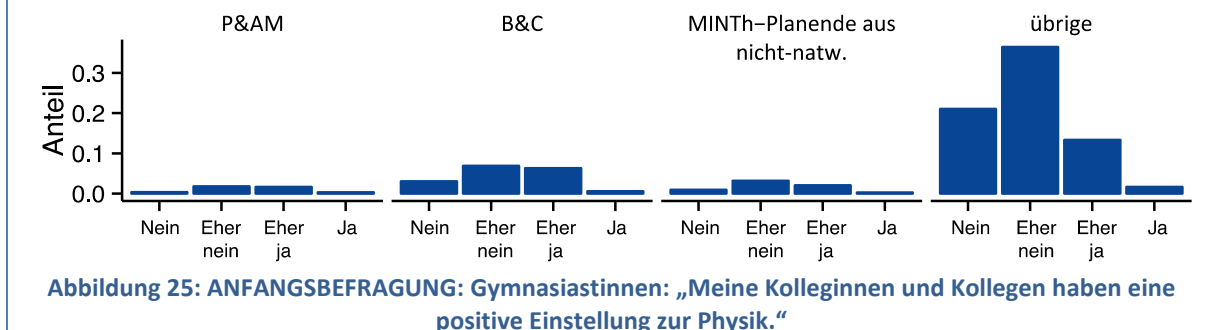


### Ermutigung ist früh nötig

- Immerhin etwa 17% der Gymnasiastinnen können sich anfangs Gymnasium vorstellen, ein MINT-Studium zu ergreifen.
- Entscheid gegen Peergroup: Zwei Drittel der Gymnasiastinnen und Gymnasiasten glauben, dass ihre Kolleginnen und Kollegen keine positive Einstellung zu Mathematik und Physik haben. Gymnasiastinnen, die ein MINT-Studium planen, müssen sich also oft in ihrer Peergroup behaupten.
- Die Abbildung 24 und die Abbildung 25 zeigen, dass es die Gymnasiastinnen im Schwerpunkt P&AM ganz leicht besser haben, dass aber Ermutigung nötig ist.



**Abbildung 24: ANFANGSBEFRAGUNG: Gymnasiastinnen: „Meine Kolleginnen und Kollegen haben eine positive Einstellung zur Mathematik.“**



**Abbildung 25: ANFANGSBEFRAGUNG: Gymnasiastinnen: „Meine Kolleginnen und Kollegen haben eine positive Einstellung zur Physik.“**

## 2. Mint-Problemkreis: Verbesserung der Kompetenzen der MINT-Studienanfängerinnen und -anfänger

Die Klagen von Hochschuleseite über die Studienanfänger/innen sind vielfältig. Neben den Kompetenzen in Erstsprache, die im Prinzip vollständig vorhanden sein sollten, sind oft diejenigen in Mathematik und seltener die in Physik im Visier: Mathematik wird in vielen Studiengängen spezifisch weiter entwickelt und selektiv geprüft. Sehr gute Mathematikkompetenzen sind für alle MINT-Studiengänge zentral. Beachtliche Statistikenkenntnisse sind in vielen anderen Studiengängen von Bedeutung.

### MUPET zu Mathematik auf 2 Niveaux

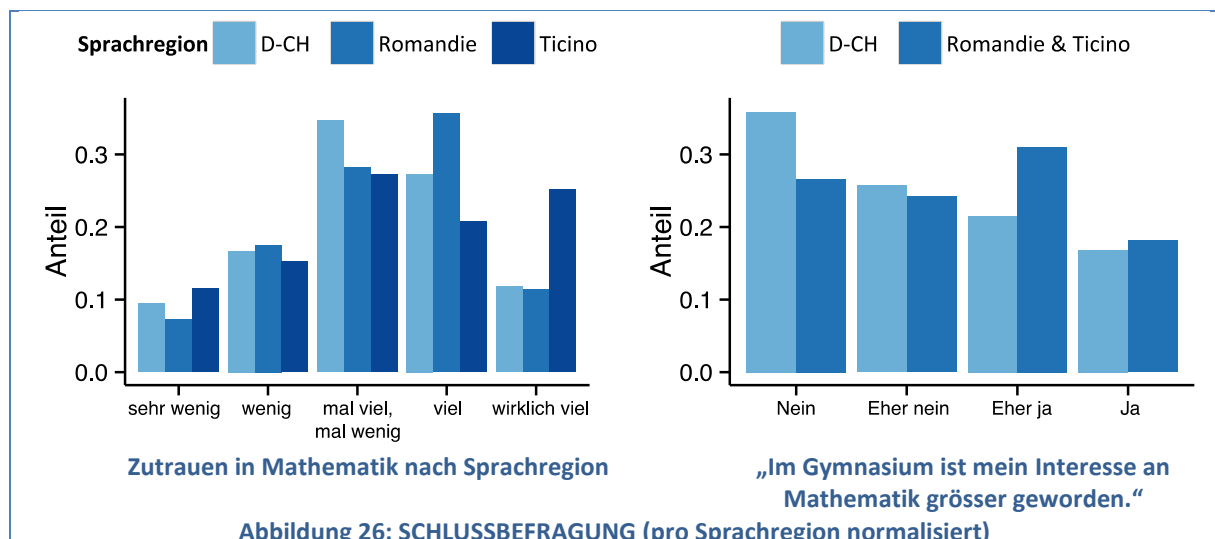
(C) Mathematik auf 2 Niveaux einrichten.

Nach dem Vorbild der Romandie und des Tessins soll in der ganzen Schweiz Mathematik auf 2 Niveaux angeboten werden. Das anspruchsvollere Niveau 2 ist obligatorisch im Schwerpunkt P&AM (neu MPI), kann aber auch von leistungswilligen Lernenden in anderen Schwerpunkten belegt werden.

**Vorbemerkung:** Das stärkste Argument für diese Form von Leistungsdifferenzierung ist, dass sie in der Romandie und im Tessin zur Zufriedenheit funktioniert. Vereinzelt erreicht die Gymnasialquote auch in der Deutschschweiz Werte wie in Genf oder im Ticino. MUPET kann auf Unterschiede zwischen den Regionen mit und ohne Niveaux hinweisen.

#### Selbstvertrauen in Mathematik in der Deutschschweiz niedrig

Abbildung 26 zeigt, dass sich im Ticino rund 25% der Maturand/innen „wirklich viel“ in Mathematik zutrauen. Dieser Anteil ist deutlich grösser als in den anderen Sprachregionen. In der Romandie hingegen liegt der Anteil der Maturand/innen, die sich „viel“ in Mathematik zutrauen, bei 35% und ist damit deutlich höher als in der Deutschschweiz.



#### Interesses an Mathematik sinkt in D-CH im Gymnasium

Auf die Frage, ob ihr Interesse an Mathematik im Gymnasium grösser geworden sei, fallen die Antworten in der Deutschschweiz eher negativ aus (siehe Abbildung 26). In der Romandie und im Ticino sind die Antworten ausgeglichener und rund 31% der Maturand/innen antworten mit „eher ja“.

Diese Ergebnisse ergänzen das Bild, welches sich aus Abbildung 1 und Abbildung 2 im Teil I ergibt: Das Fachinteresse für Mathematik scheint in der Romandie höher zu sein als in der D-CH. Natürlich sind die Unterschiede in Abbildung 26 zwischen der deutschsprachigen Schweiz und der Romandie kein Beweis für den Effekt der Niveaudifferenzierung, wohl aber ein starker Hinweis. Schon früh ist eine Anlaufstelle bei Mathematikproblemen erwünscht. Wie Abbildung 27 ganz deutlich zeigt, wünschen sich vor allem leistungsschwächere Gymnasiast/innen solch eine Anlaufstelle.

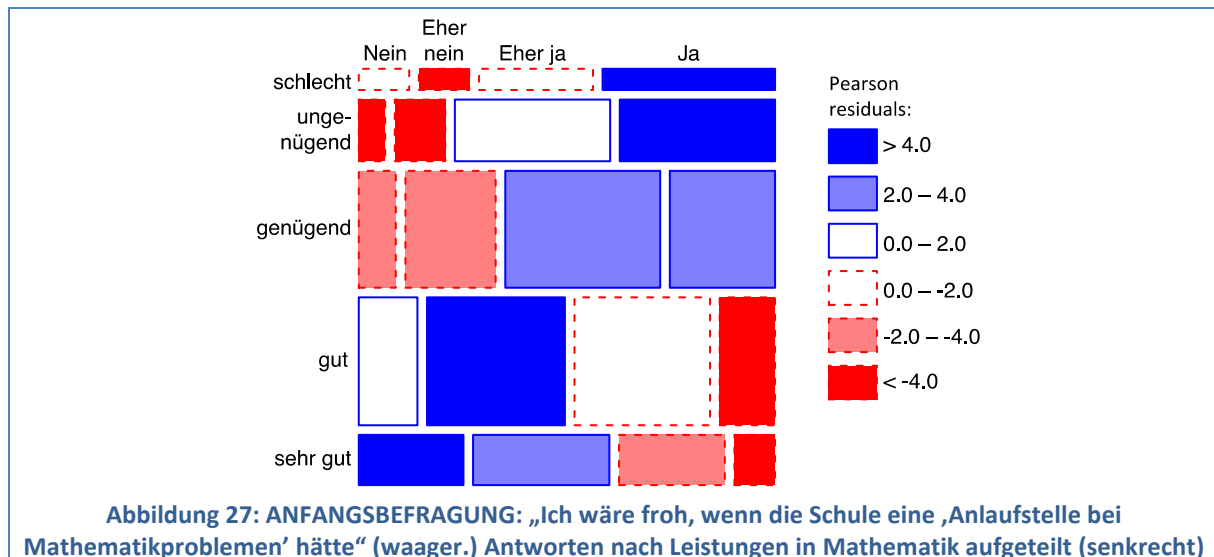
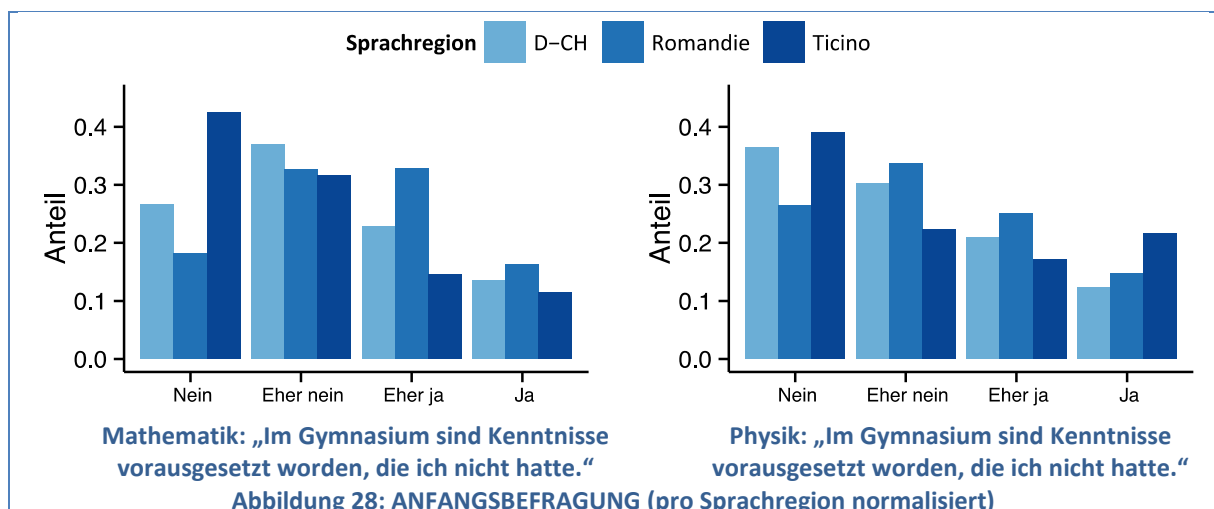


Abbildung 27: ANFANGSBEFRAGUNG: „Ich wäre froh, wenn die Schule eine ‚Anlaufstelle bei Mathematikproblemen‘ hätte“ (waager.) Antworten nach Leistungen in Mathematik aufgeteilt (senkrecht)

(C1) Mathematik-Problemdiagnose zu Beginn und individuelle Therapie („Dyskalkulie“) bis ins 10. Schuljahr.

#### Voraussetzungen aus der Sekundarstufe I sind verbesserungswürdig

Rund 40% der Gymnasiast/innen geben an, dass im Gymnasium in Mathematik Kenntnisse vorausgesetzt worden sind, die sie nicht hatten. (Vergleiche dazu Bildungsbericht Schweiz 2014 pp. 148-150.) In Physik trifft dies auf 36% der Gymnasiast/innen zu. In Mathematik trifft dies besonders auf die Romandie zu. In Physik antworten relativ viele Gymnasiast/innen im Ticino mit „ja“.



Mathematik: „Im Gymnasium sind Kenntnisse vorausgesetzt worden, die ich nicht hatte.“

Physik: „Im Gymnasium sind Kenntnisse vorausgesetzt worden, die ich nicht hatte.“

Abbildung 28: ANFANGSBEFRAGUNG (pro Sprachregion normalisiert)

#### Nachhilfe ist erwünscht

Unter den offenen Antworten fand sich z.B. folgender Kommentar.

„Der Zeitdruck im Mathematik-und Physikunterricht an Gymnasien ist definitiv viel zu hoch. Solche, welchen diese Fächern nicht liegen, sich aber grundsätzlich dafür interessieren, wird die ganze Motivation und der Spass daran genommen, da man dem Unterricht überhaupt nicht folgen kann und ständig schlechte Noten kriegt. Mein Vorschlag: für diese beiden Fächer Nachhilfe anbieten mit einem stark reduziertem Preis (z.B. 5 Fr pro Lektion), der Rest wird vom Staat getragen.“ (m W&R; plant MINT-Studium)

(C2) Inhalt und Vorbereitungsphase der Mathematikmaturprüfungen analysieren und verbessern

Der Vorschlag C2 ergibt sich aus EVAMAR II. Tabelle 25 im Teil IV zeigt den starken Änderungsbedarf im Mathematikunterricht beim systematischen Repetieren in der Gruppe „Übrige“. Generell versprechen sich die Lernenden bessere Leistungen von einer klareren Struktur der Theorie und mehr Motivation, wenn der Nutzen des Stoffs besser erkennbar wäre (Tabelle 24).

## MUPET zu Mathematik Anschlusskursen

(D) Mathematik Anschlusskurse an Hochschulen anbieten.

Nach bereits existierenden Vorbildern sollten Anschlusskurse von allen Universitären Hochschulen in der Schweiz angeboten werden. Zielpublikum sind Studienanfänger/innen mit nicht ausreichenden Mathematikkompetenzen – aus was für Gründen auch immer. Differenzierung: Niveau 1 für Studien ohne erhöhte Mathematikforderungen; Niveau 2 für MINT-Studien.

**Vorbemerkung:** Solche Kurse liegen im Trend. Sie werden in zunehmendem Masse von verschiedenen Hochschulen oder Hochschulinstututen angeboten (EPFL, Uni ZH, Uni BS, ...).

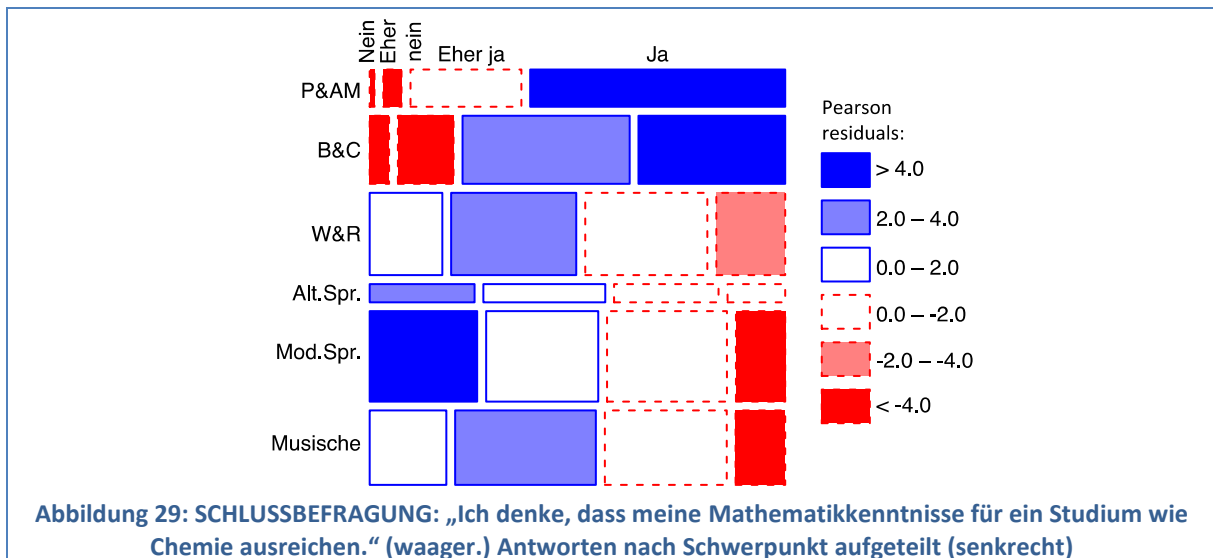
### Mögliche Ursachen

- 66% der Maturand/innen geben an, dass sie zu Beginn des Gymnasiums nicht das jetzige Ziel hatten.
- Zudem planen nur 46% der Maturand/innen sofort ihr Studium zu beginnen, in der Deutschschweiz sind es sogar nur 38% (Romandie: 58%, Ticino: 57%).
- Man beachte die gute Übereinstimmung zwischen den Daten der MUPET-Stichprobe und den umfassenden Daten des Bildungsberichts Schweiz 2014, p. 154.

### Verbreitete Unsicherheit der Studienanfänger/innen

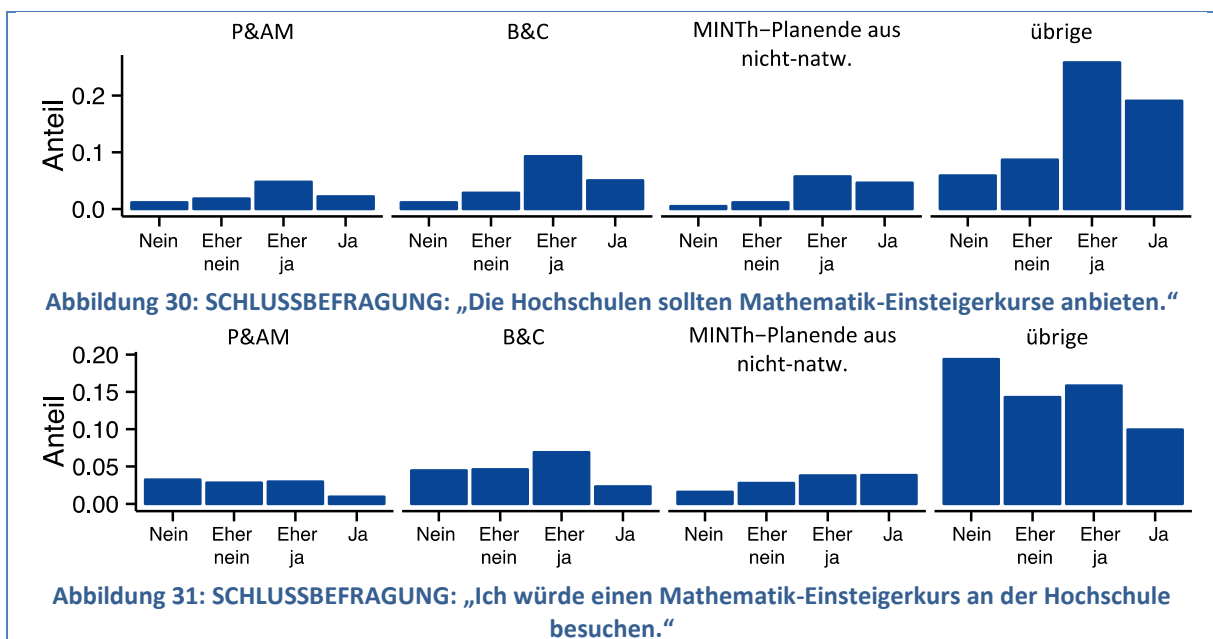
- 43% der Maturand/innen glauben nicht, dass ihre Mathematikenntnisse für ein Chemiestudium ausreichen. Abbildung 29 zeigt, dass in den nicht-naturwissenschaftlichen Schwerpunkten dieser Anteil sogar über 50% liegt.
- 14% der Maturand/innen glauben sogar nicht, dass ihre Mathematikenntnisse für ein Psychologiestudium ausreichen.
- Man beachte die Übereinstimmung dieser Zahlen mit der Beobachtungen von EVAMAR II, dass die Mathematikleistungen in B&C wesentlich tiefer sind als die von P&AM und mit der Feststellung der ETHZ, dass die Erfolgsquoten von B&C bei den Basisprüfungen auf dem gleichen Niveau wie diejenigen der Kandidierenden aus dem Schwerpunkt moderne Sprachen sind.





### Bereitschaft, Kurse zu besuchen

Der überwiegende Teil der Maturand/innen befürwortet Einsteigerkurse in Mathematik (und Physik) an den Hochschulen. Der Anteil der Maturand/innen, der diese auch besuchen würde, hängt von den Vorkenntnissen und den Studienabsichten ab. Abbildung 31 zeigt, dass 63% der Maturand/innen mit MINT-Studienabsichten aus nicht-naturwissenschaftlichen Schwerpunkten einen solchen Kurs in Mathematik besuchen würden („ja“ oder „eher ja“). Auch im Schwerpunkt B&C ist dieser Anteil mit 50% erstaunlich hoch (P&AM: 39%, übrige: 43%). In Hinblick auf diese Fragen zeigen sich keine Unterschiede zwischen den Sprachregionen.



### MUPET zum MINT-Kurs

(E) MINT-Kurs an den Gymnasien einrichten.  
Ein MINT-Kurs (oder informativere Bezeichnung) soll Interessierten in den nichtnatur-

wissenschaftlichen Schwerpunkten ermöglichen, die de facto für ein MINT-Studium nötigen Kompetenzen zusätzlich zu den in den Grundlagenfächern gelernten, namentlich in systematischer Physik und Chemie, zu erwerben.

**Vorbemerkung:** Es sind weniger die nachfolgenden Argumente, die für den MINT-Kurs sprechen als die Notwendigkeit, eine solchen Kurs anzubieten, wenn die bei (G) geforderten und begründeten Änderungen im Grundlagenfach Physik realisiert werden.

### Mögliche Ursachen

Zusätzlich zu den oben genannten Ursachen zeigen die kleinen Teilnehmerzahlen in den Ergänzungsfächern Physik und Chemie, dass das jetzige System in dieser Hinsicht unbefriedigend ist.

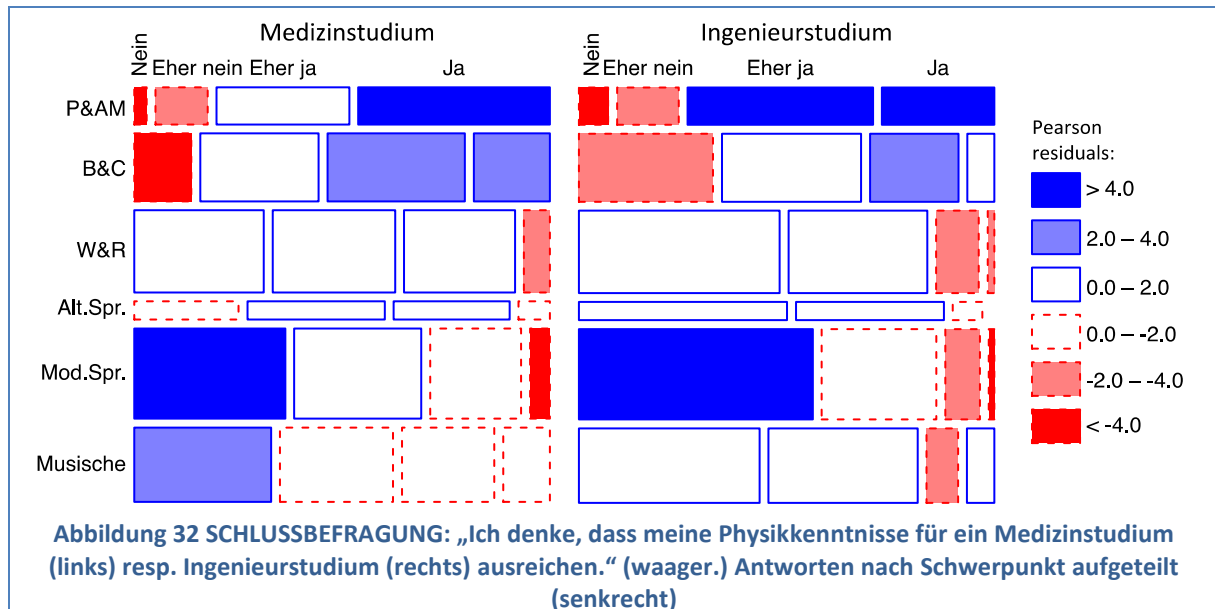
### Grosse Unsicherheit der Studienanfänger/innen

- 58% der Maturand/innen glauben nicht, dass ihre Physikkenntnisse für ein Medizinstudium ausreichen. Die ist ein sehr starkes Signal für Änderungsbedarf in den MINT-Fächern!
- 78% der Maturand/innen glauben nicht, dass ihre Physikkenntnisse für ein Ingenieurstudium ausreichen. Dies ist nicht so erstaunlich und ist ein Signal, dass die Lernenden eine gewisse Angst vor der ETH haben.

Abbildung 32 zeigt, wie sich die Antworten in den verschiedenen Schwerpunkten verteilen.

Schon vor dem MAR 95 wussten die Maturand/innen, dass sie nicht optimal auf ein Ingenieurstudium vorbereitet waren, wenn sie nicht der Typus C absolvierten. Diese Situation ist im MAR 95 in allen nicht-naturwissenschaftlichen Schwerpunkten noch ausgeprägter anzutreffen.

Bedenklich ist, dass offensichtlich mit dem MAR 95 die Voraussetzungen für ein Medizinstudium in den nicht-naturwissenschaftlichen Schwerpunkten gemäss der Selbsteinschätzung der Maturand/innen mehrheitlich nicht mehr erreicht werden.



### Bereitschaft, Kurse zu besuchen

In MUPET geben rund 55% der Maturandinnen und Maturanden an, dass ein propädeutischer Physikkurs (eher) angeboten werden sollte. Für einen solchen Kurs in Mathematik sprechen sich insgesamt 48% aus. Nicht gleich viele Maturand/innen würden solche Kurse (eher) auch besuchen. Den Mathematikkurs würden 38% im Schwerpunkt P&AM besuchen, in B&C sind es 19%, bei den MINT-Planenden aus nicht-natw. Schwerpunkten 50% und bei den „übrigen“ sind es 16% (Vgl. Abbildung 34).

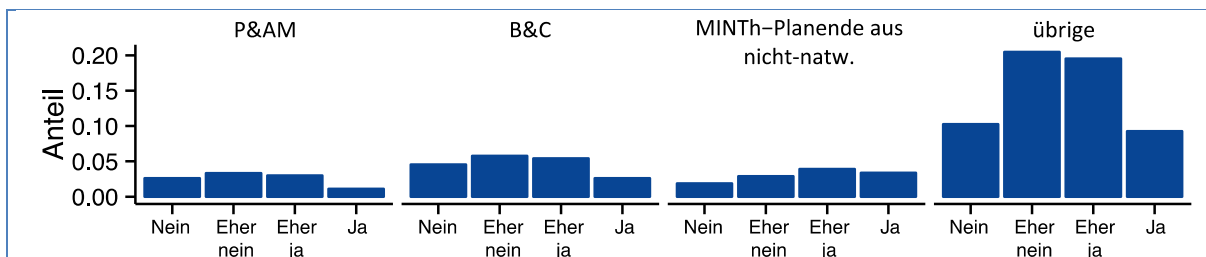


Abbildung 33: SCHLUSSBEFRAGUNG: „Wer Mathematik im Studium braucht, sollte in den letzten 2 Jahren einen Zusatzkurs besuchen.“

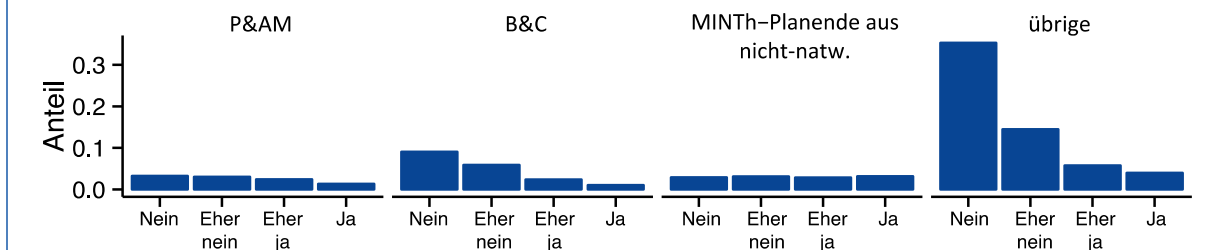


Abbildung 34: SCHLUSSBEFRAGUNG: „Ich hätte einen gymnasialen Mathematik-Zusatzkurs besucht.“

In Physik sind in allen vier Gruppen die Mehrzahl der Maturand/innen der Meinung, dass die Hochschulen Physik-Einsteigerkurse (eher) anbieten sollten (vgl. Abbildung 35).

Erstaunlich ist, dass sogar im Schwerpunkt P&AM rund 44% einen solchen Kurs (eher) besuchen würden.

Weniger erstaunlich ist, dass es im Schwerpunkt B&C ca. 48% und bei den MINTh-Planenden aus den nicht-naturwissenschaftlichen Schwerpunkten 68% sind, die einen solchen Kurs besuchen würden.

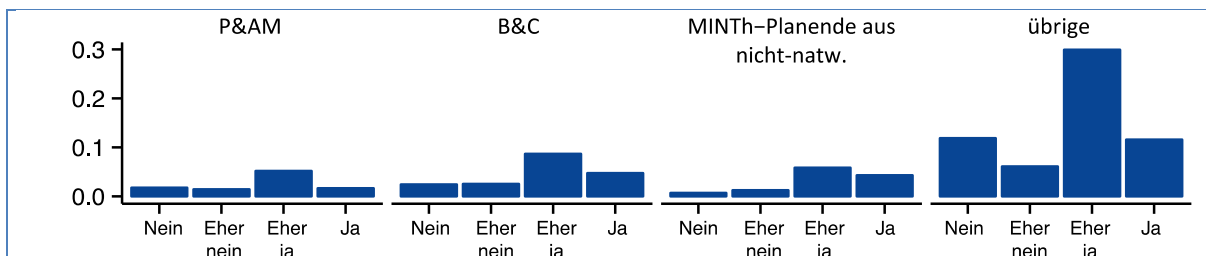


Abbildung 35: SCHLUSSBEFRAGUNG: „Die Hochschulen sollten einen Einsteigerkurs in Physik anbieten.“

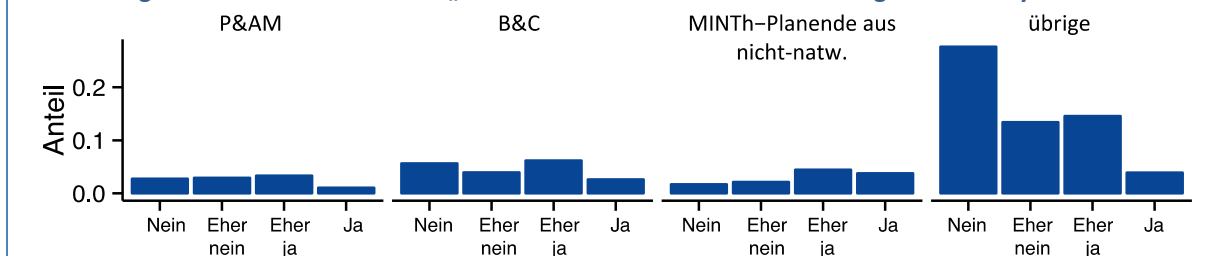


Abbildung 36: SCHLUSSBEFRAGUNG: „Ich würde einen Physik-Einsteigerkurs an der Hochschule besuchen.“

Bezüglich eines gymnasialen Zusatzkurses geben weniger Maturand/innen an, dass sie einen solchen Kurs (eher) besuchen würden: P&AM: 36%, B&C: 28%, MINTh-Planende aus nicht-natw.: 49%, übrige: 14% (vgl. Abbildung 38).

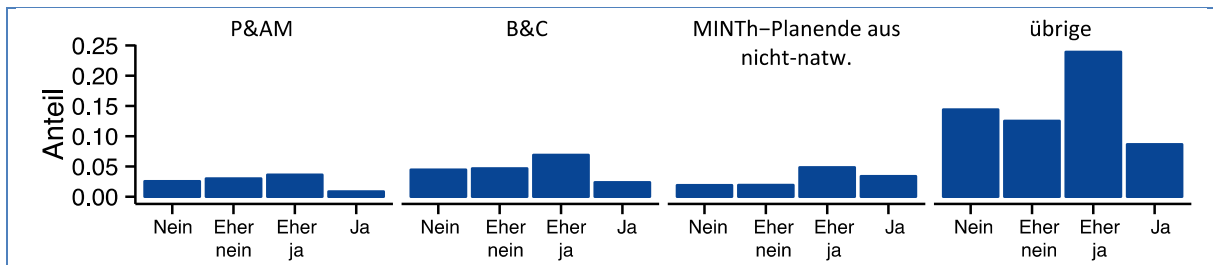


Abbildung 37: SCHLUSSBEFRAGUNG: „Wer Physik im Studium braucht, sollte in den letzten 2 Jahren einen Zusatzkurs besuchen.“

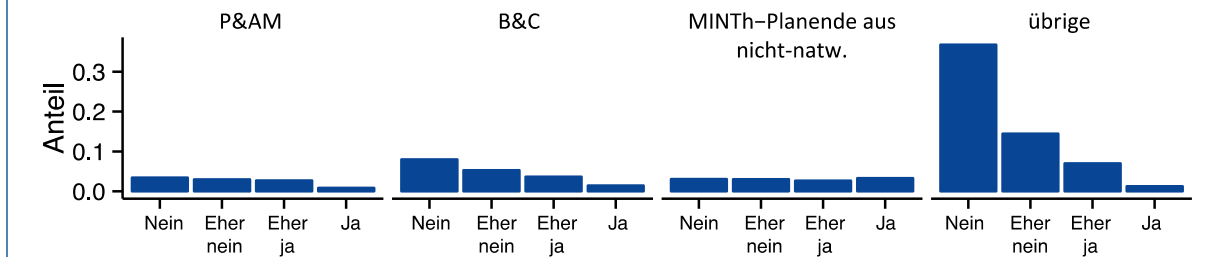


Abbildung 38: SCHLUSSBEFRAGUNG: „Ich hätte einen gymnasialen Physik-Zusatzkurs besucht.“

Die Antworten aus dem potentiellen Zielpublikum eines MINT-Kurses bestätigen dessen Nutzen. Die Situation bezüglich Chemie dürfte ähnlich sein, wurde aber in MUPET nicht erhoben.

### 3. Mint-Problemkreis: Erhöhung der MINT-Akzeptanz im Gymnasium und breiten Publikum

**Vorbemerkung:** MUPET kann im grossen Problemfeld „MINT-Akzeptanz“ nur kleine Veränderungen anregen. Zusätzlich zu den grundsätzlichen und philosophischen Überlegungen im Problemfeld kann MUPET jedoch ein paar empirische Daten aus dem gymnasialen Umfeld beisteuern.

#### Einschätzung der Allgemeinbildung zu Beginn des Gymnasiums

In der Anfangsbefragung konnten die Gymnasiast/innen angeben, wie wichtig sie ein Fach für die gymnasiale Allgemeinbildung finden. Ein Fach konnte als „unwichtig“ (= 1), „eher unwichtig“ (= 2), „mässig wichtig“ (= 3), „wichtig“ (= 4) oder „sehr wichtig“ (= 5) eingestuft werden.

Mathe- matik	Physik	Chemie	Biologie	Erst- sprache	Englisch	2. Landes- sprache	Ge- schichte
3.83	3.02	3.11	3.50	4.08	4.59	3.75	3.54

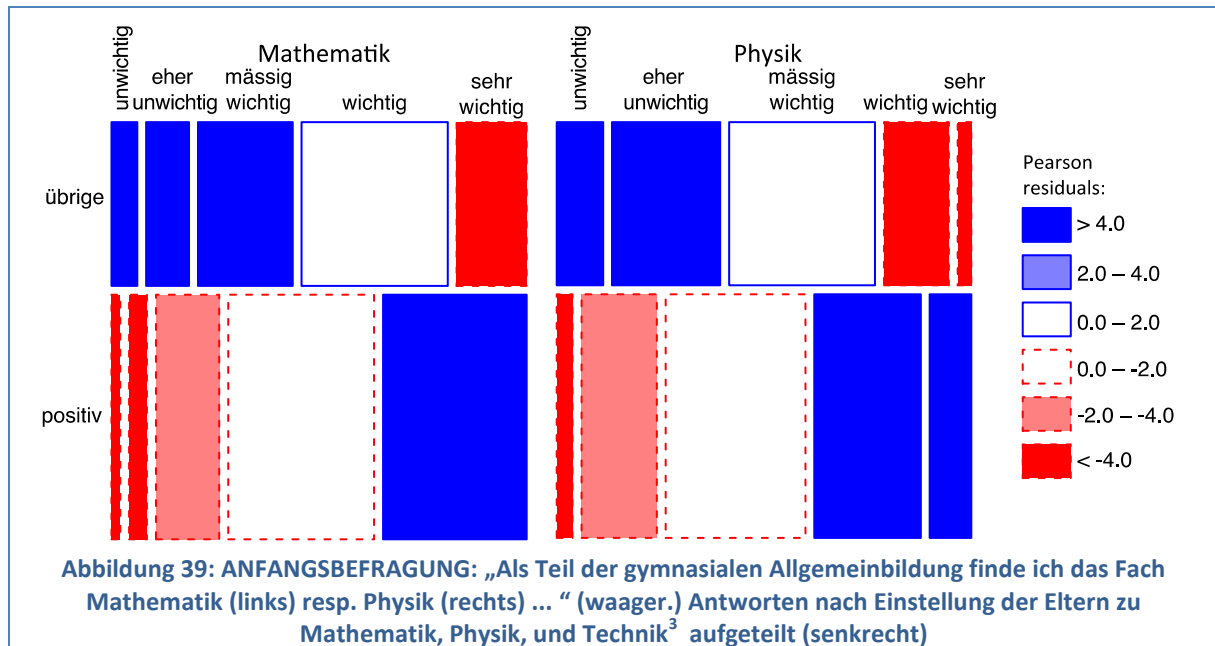
Tabelle 15: ANFANGSBEFRAGUNG: „Als Teil der gymnasialen Allgemeinbildung finde ich das Fach ... .“

Physik und Chemie stehen am Schluss der Rangliste. Sie werden im Durchschnitt nur als „mässig wichtig“ eingestuft. Mathematik wird weniger wichtig als die Erstsprache oder Englisch betrachtet.

#### Einfluss des Elternhauses

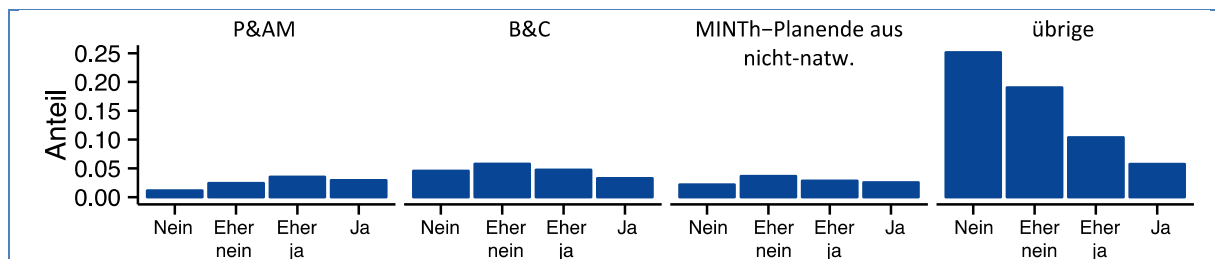
Abbildung 39 zeigt, dass es einen deutlichen Zusammenhang gibt zwischen der Einstellung der Eltern zu Mathematik, Physik, und Technik und der Beurteilung, wie wichtig Mathematik resp. Physik für die Allgemeinbildung sind. Die Einstellung der Eltern gilt als „positiv“, wenn mindestens eine der folgenden Fragen mit „ja“ beantwortet wurde: „Meine Mutter hat eine positive Einstellung zu Mathematik“, „Mein Vater hat eine positive Einstellung zu Mathematik“, „Meine Mutter hat eine

positive Einstellung zur Physik und Technik.“, und „Mein Vater hat eine positive Einstellung zur Physik und Technik“.

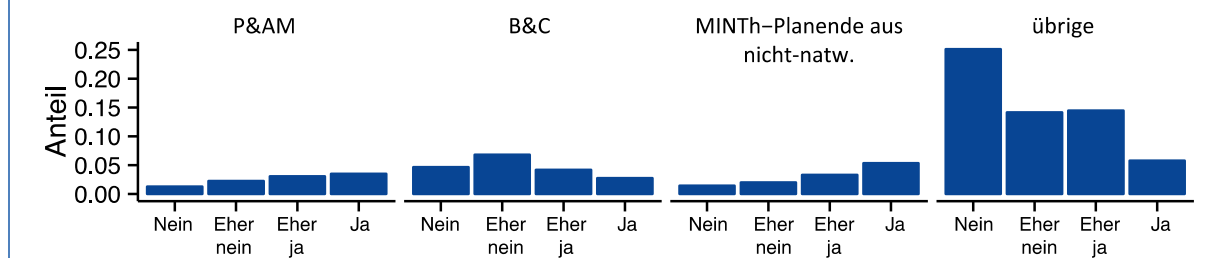


### Änderungsbedarf in Mathematik

In Abbildung 40 und Abbildung 41 zeigt sich, dass das Interesse an Mathematik bei den „übrigen“ und im Schwerpunkt B&C im Gymnasium nicht grösser geworden ist. In der Anfangsbefragung ist bei den MINT-Planenden aus den nicht-naturwissenschaftlichen Schwerpunkten das Stimmungsbild neutral.



**Abbildung 40: ANFANGSBEFRAGUNG: „Im Gymnasium ist meine Interesse an Mathematik gewachsen.“**



**Abbildung 41: SCHLUSSBEFRAGUNG: „Im Gymnasium ist meine Interesse an Mathematik grösser geworden.“**

Tabelle 16 enthält das im Abschnitt ‚MUPET zum Schwerpunkt „Physik und Anwendungen der Mathematik““ definierte Änderungsmass. Da die dort mögliche Antwort „Jetzt ist es gut“ kein Gewicht erhält, ist dieses Mass direkt auf die hier vier möglichen Antworten übertragbar. Die

<sup>3</sup> Für die Klasseneinteilung der Einstellung der Eltern, siehe Abschnitt vorher: „Einfluss des Elternhauses“.

Interpretation ist jedoch unterschiedlich: Hier weist ein negativer Wert auf Änderungsbedarf hin. Zu beachten ist, dass jemand, der schon immer hohes Interesse in Mathematik hatte, diese Frage negativ beantworten könnte, obwohl sein Interesse noch immer sehr hoch ist. Dies muss bei den Schlussfolgerungen bedacht werden.

Änderungsmass	P&AM	B&C	MINT <sup>h</sup> -Planende aus nicht-natw.	übrige
<b>ANFANGSBEFRAGUNG</b>	+ 0.47	- 0.20	+ 0.01	- 0.79
<b>SCHLUSSBEFRAGUNG</b>	+ 0.53	- 0.35	+ 0.75	- 0.64

Tabelle 16: „Im Gymnasium ist meine Interesse an Mathematik gewachsen.“

Offensichtlich war der gymnasiale Mathematikunterricht für die Mehrheit in P&AM positiv, hat aber bei B&C und den „übrigen“ negative Spuren hinterlassen. Das pauschale Mass deutet darauf hin, dass der „typische Mathematikunterricht“ sich eher an der Interessenslage der P&AM-Lernenden als an denjenigen orientiert, die Mathematik als Teil ihrer Allgemeinbildung belegen müssen.

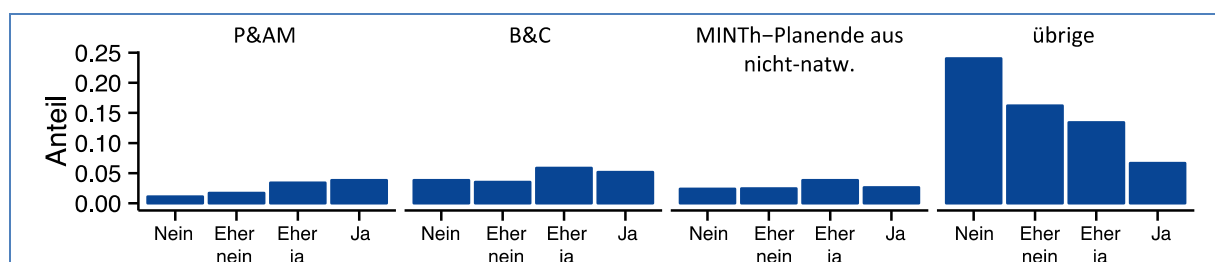


Abbildung 42: ANFANGSBEFRAGUNG: „Im Gymnasium ist mein Interesse an Physik gewachsen.“

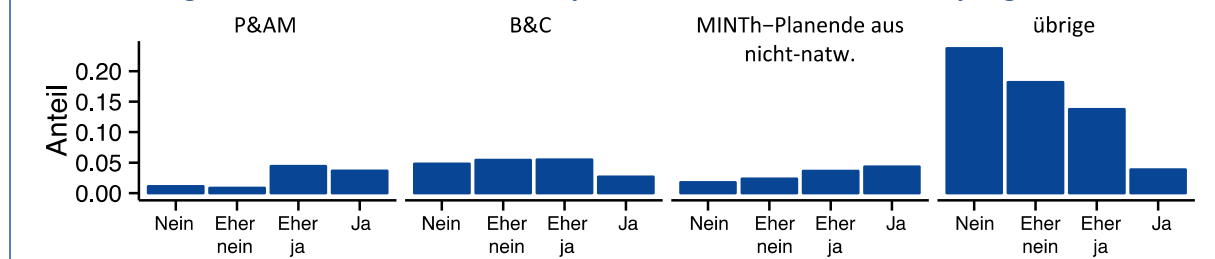


Abbildung 43: SCHLUSSBEFRAGUNG: „Im Gymnasium ist mein Interesse an Physik gewachsen.“

Änderungsmass	P&AM	B&C	MINT <sup>h</sup> -Planende aus nicht-natw.	übrige
<b>ANFANGSBEFRAGUNG</b>	+ 0.71	+ 0.27	+ 0.17	- 0.62
<b>SCHLUSSBEFRAGUNG</b>	+ 0.86	- 0.23	+ 0.53	- 0.74

Tabelle 17: „Im Gymnasium ist meine Interesse an Physik gewachsen.“

Physik ist für viele in allen Schwerpunkten ein Fach, das sie erst im Gymnasium kennen lernen. Wie Abbildung 42, Abbildung 43 und Tabelle 17 zeigen, wächst das Interesse an Physik nur im Schwerpunkt P&AM. Dort trifft der Unterricht den Nerv der Lernenden.

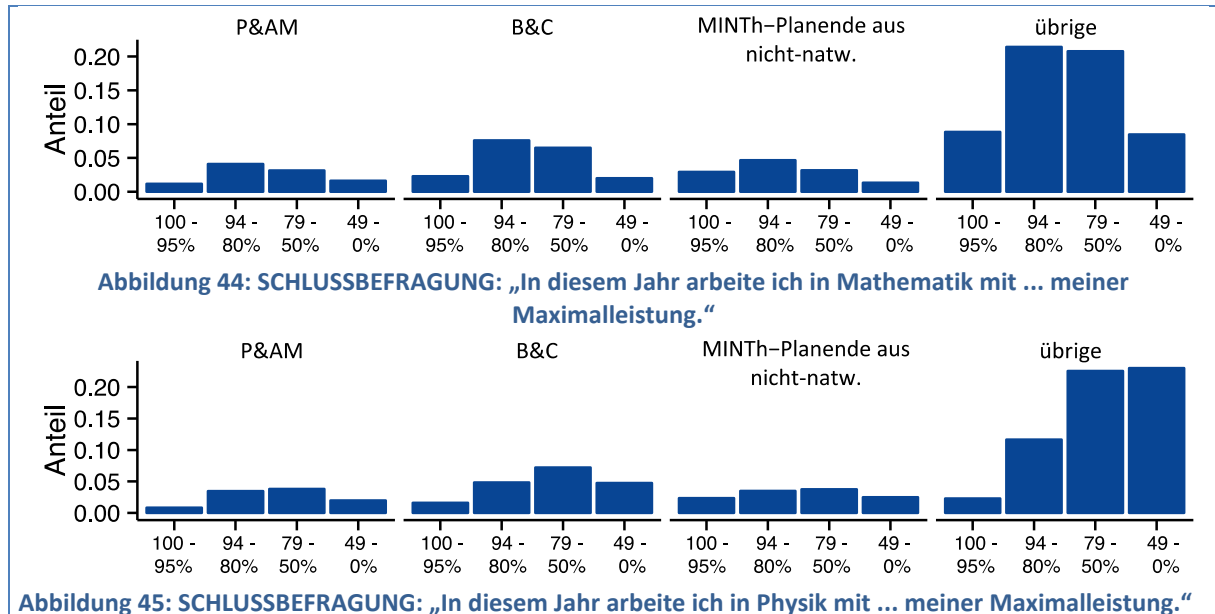
Die Bilanz bei den Maturand/innen im Schwerpunkt B&C ist negativ. Bei den nicht an MINT-Studien interessierten Gymnasiast/innen und Maturand/innen ist die Bilanz klar negativ. Das pauschale Mass deutet darauf hin, dass auch der „typische Physikunterricht“ sich eher an der Interessenslage der MINT-Studierenden als an denjenigen orientiert, die Physik als Teil ihrer Allgemeinbildung belegen müssen.

### Leistungsbereitschaft

Wenn es gelänge, die Interessenslage zu verbessern würde vermutlich die Leistungsbereitschaft steigen (intrinsische Motivation). MUPET kann nur den Ist-Zustand dokumentieren.

In der Schlussbefragung zeigt der Vergleich zwischen Abbildung 44 und Abbildung 45, dass die Maturand/innen im Durchschnitt angeben in Physik mit weniger Prozent ihrer Maximalleistung als in Mathematik zu arbeiten.

Bei Abbildung 45 und Abbildung 46 ist zu beachten, dass etliche Maturand/innen im 12. Schuljahr keinen Physikunterricht mehr haben, was bei der Umfrage nicht erfasst worden ist. Die Gültigkeit der Antworten in der Gruppe „MINT-Planende aus nicht-natw.“ und vor allem in der Gruppe „übrige“ ist daher eingeschränkt.



Gemäss der Angaben der Lernenden besteht Potential gegen oben. Möglicherweise ist hier eine Erklärung für die schlechten schriftlichen Mathematik-Maturprüfungen.

### Sprachregionale Unterschiede

Die kulturell bedingt bessere Position der Mathematik in der Romandie kommt in Abbildung 46 zum Ausdruck: Unter den nicht-MINT-interessierten Maturand/innen (d.h. Gruppe „übrige“: ohne naturwissenschaftlichen Schwerpunkt und kein MINT-Studium planend) wird in der Romandie in Mathematik mit mehr Prozent der Maximalleistung gearbeitet, während die Romandie in Physik schlechter abschneidet.

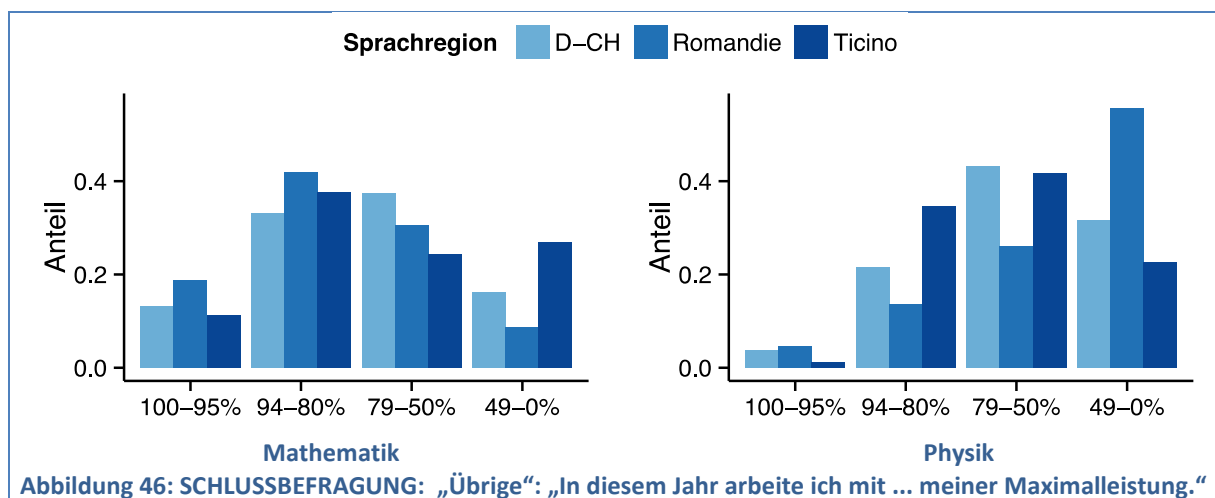
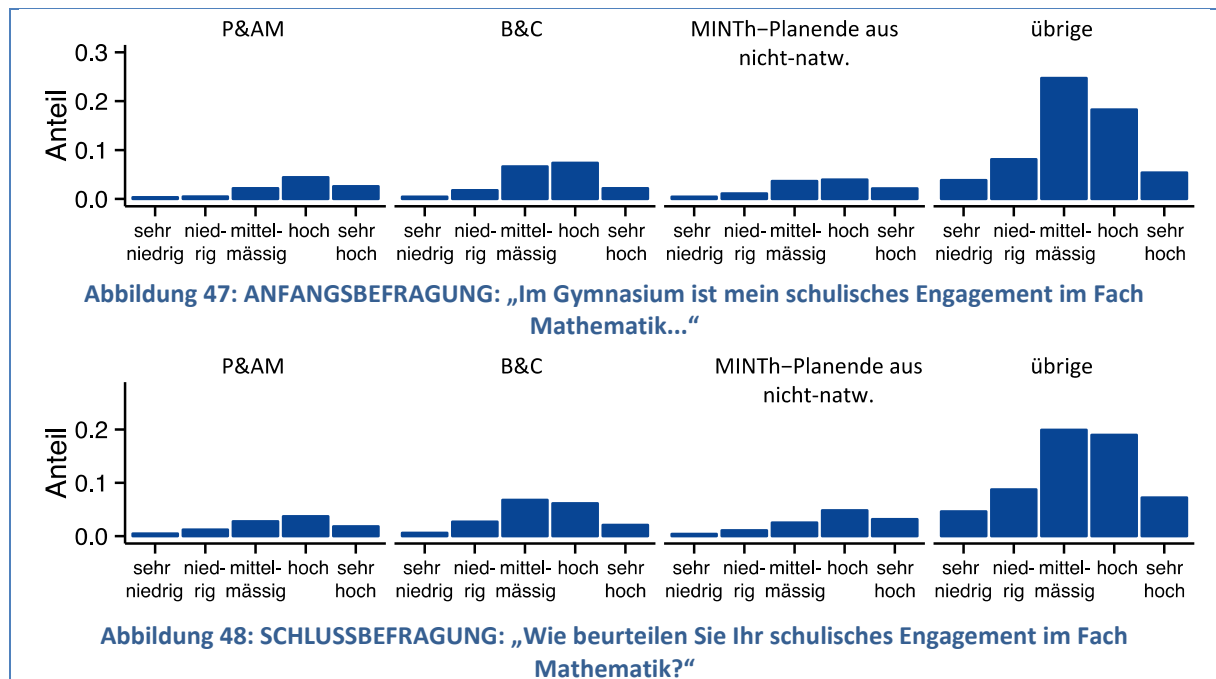
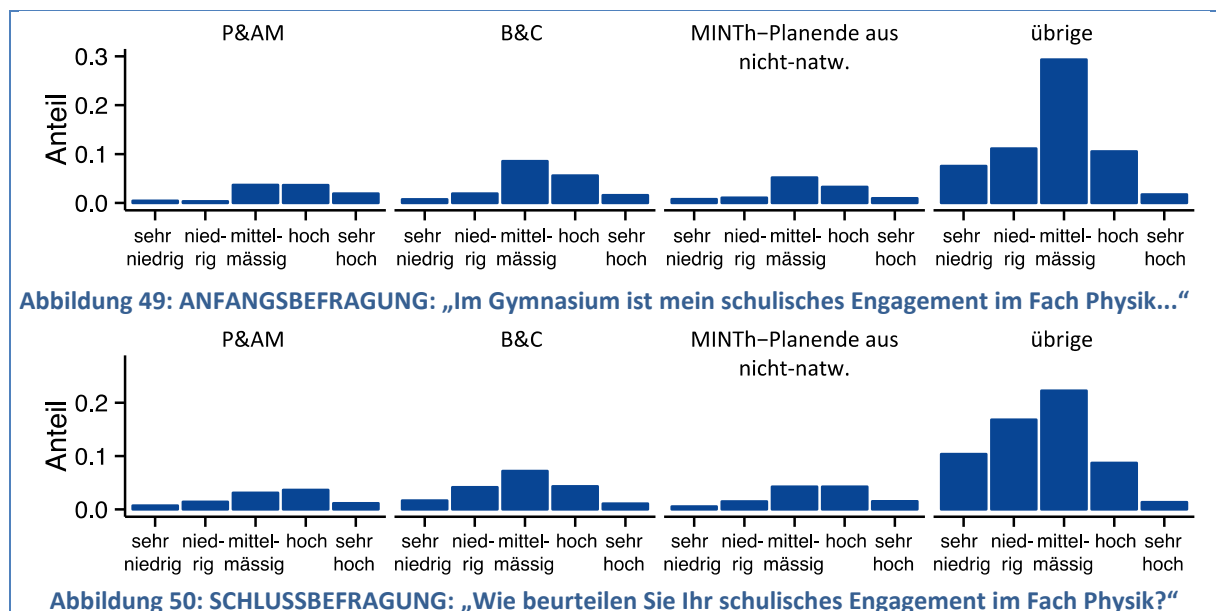


Abbildung 47 bis Abbildung 50 zeigen das schulische Engagement in Mathematik und Physik für beide Befragungen. Das Engagement variiert zwischen den Gruppen erstaunlich wenig und ist innerhalb der Gruppen stabil während der Dauer des Gymnasiums.



Wie die Abbildungen 49 und 50 zeigen, gelten die Aussagen zur Mathematik in abgeschwächter Form auch für die Physik. Allerdings engagiert sich B&C anscheinend weniger in Physik als die Gruppe der MINTh-Planenden aus den übrigen Schwerpunkten.



Für Interessierte ist im Anhang zum Vergleichen das Engagement für die Fächer Biologie und Englisch aufgeführt.

Die folgenden Abbildung 51 und Abbildung 52 zeigen das schulische Engagement in den Fächern Mathematik, Physik, Biologie und Englisch der Gruppe „übrige“. In der Schlussbefragung liegt das durchschnittliche Niveau in allen Fächern tiefer als in der Anfangsbefragung. Englisch und Biologie interessieren deutlich mehr als Mathematik und Physik.



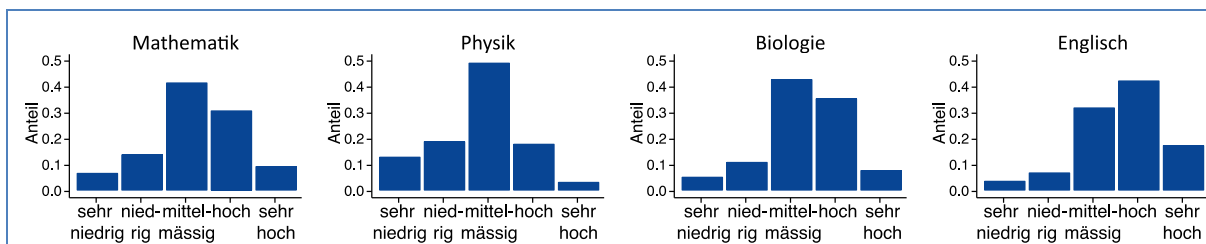


Abbildung 51: ANFANGSBEFRAGUNG: Schulisches Engagement in der Gruppe „übrige“

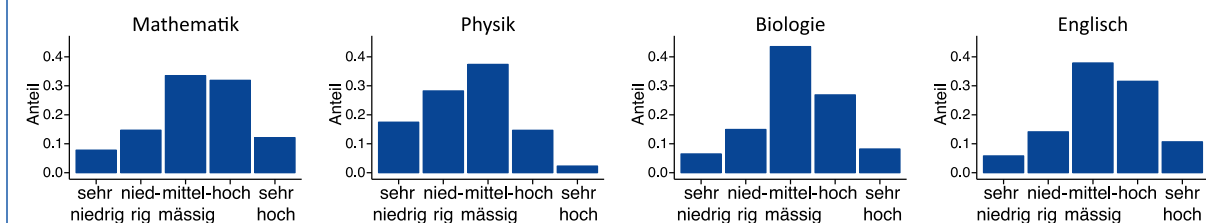


Abbildung 52: SCHLUSSBEFRAGUNG: Schulisches Engagement in der Gruppe „übrige“

## MUPET zum Grundlagenfach Mathematik

(F) Statistik und die mathematische Allgemeinbildung im Grundlagenfach Mathematik ausbauen. Die allgemeinbildenden Aspekte der Mathematik sollen im Hinblick auf die Bedürfnisse der Mehrheit, d.h. zukünftige Primarlehrer/innen, Journalist/innen, Ökonomen usw., bewusst gepflegt werden.

(F1): 10% der Unterrichtszeit und des Notengewichts sollen für anwendbare Statistik verwendet werden.

(F2): 10% der Unterrichtszeit und des Notengewichts sollen im Niveau 1 der „mathematical literacy“ dienen.

Der Unterricht im Grundlagenfach Mathematik bildet mit demjenigen in der Erstsprache das Zentrum der Gymnasialausbildung. Sehr viele Lernende werden Mathematik im Studium anwenden. Darauf zielt die Massnahme (F1). Für alle Lernenden soll auch Mathematik ein Teil der Allgemeinbildung sein. Darauf zielt die Massnahme (F2).

### Alarmsignale zum Mathematikunterricht zu Beginn des Gymnasiums

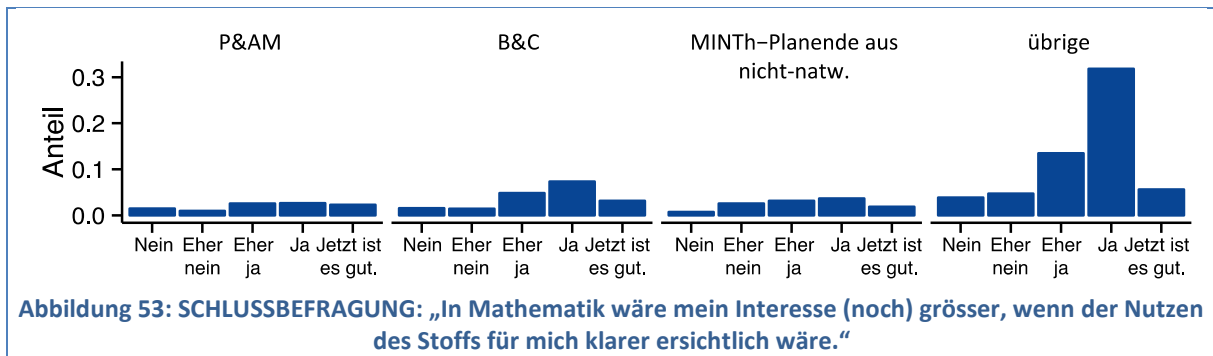
- Schon zu Beginn des Gymnasiums wäre mehr als die Hälfte der Lernenden froh, wenn es in der Schule eine „Anlaufstelle bei Mathematikproblemen“ gäbe.
- Nur 33% der Gymnasiastinnen und Gymnasiasten glauben, dass ihre Kolleginnen und Kollegen eine (eher) positive Einstellung zur Mathematik haben.

### Alarmsignale zum Mathematikunterricht am Schluss des Gymnasiums

- Nur 24% aller Maturandinnen und Maturanden glauben, dass ihre Mathematikkenntnisse für ein Chemiestudium ausreichen (Antworten mit „ja“).
- EVAMAR II zeigte grosse Kompetenzunterschiede in Mathematik in den nicht-naturwissenschaftlichen Schwerpunkten.

### Ein Hinweis auf Verbesserungspotential

- Ganze 70% der Maturandinnen und Maturanden glauben, dass ihr Interesse (eher) (noch) grösser wäre, wenn der Nutzen des Stoffes für sie klarer ersichtlicher wäre. Dies ist besonders ausgeprägt bei den „übrigen“ und bei B&C (Vgl. Abbildung 53).



### Genauer zum Mathematikunterricht

Die qualitativen Antworten im Teil III auf die offenen Fragen zum Mathematikunterricht geben ein breites Stimmungsbild, das auch viele positive Aspekte umfasst. Die quantitativen Antworten sind im Teil IV ausführlich zusammengestellt. Es ist offensichtlich, dass die Vorschläge F1 und F2 zur Verbesserung des Grundlagenfachs nur zwei aus vielen denkbaren sind, dass sie aber von zentraler Bedeutung sind.

### Zur Rolle der Statistik

Statistik ist für viele Menschen nützlich und der gewünschte Nutzen ist leicht herauszuarbeiten. In der Anfangsbefragung wurde das Interesse an der Mathematik hinter Meinungsumfragen thematisiert. Im Schwerpunkt P&AM und bei den MINT-Planenden aus nicht-naturwissenschaftlichen Schwerpunkten ergibt sich ein leicht positives Stimmungsbild, im Schwerpunkt B&C und bei den nicht-MINT-Interessierten ein eher negatives.

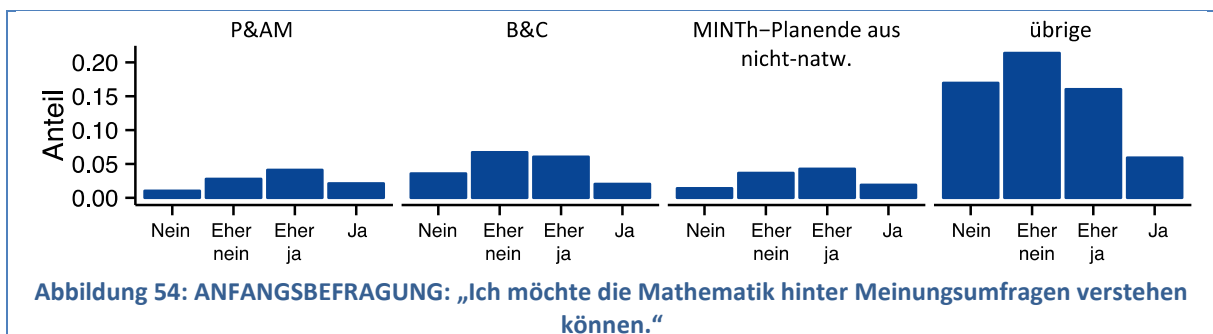
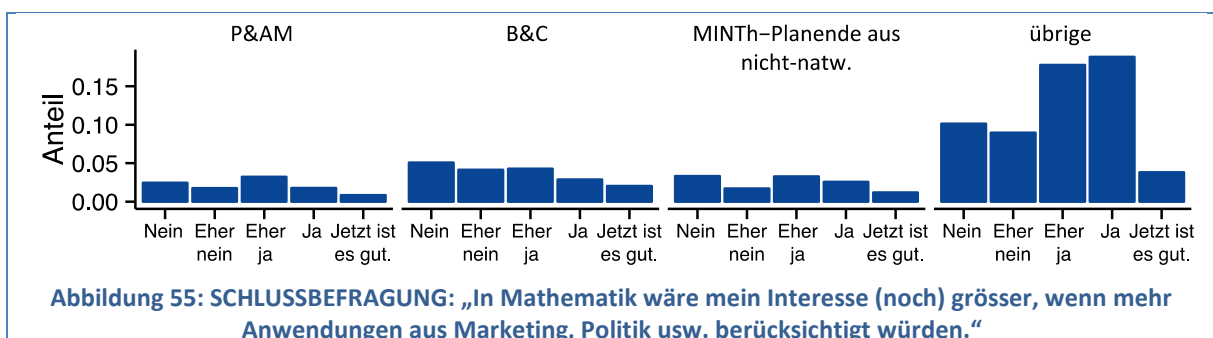
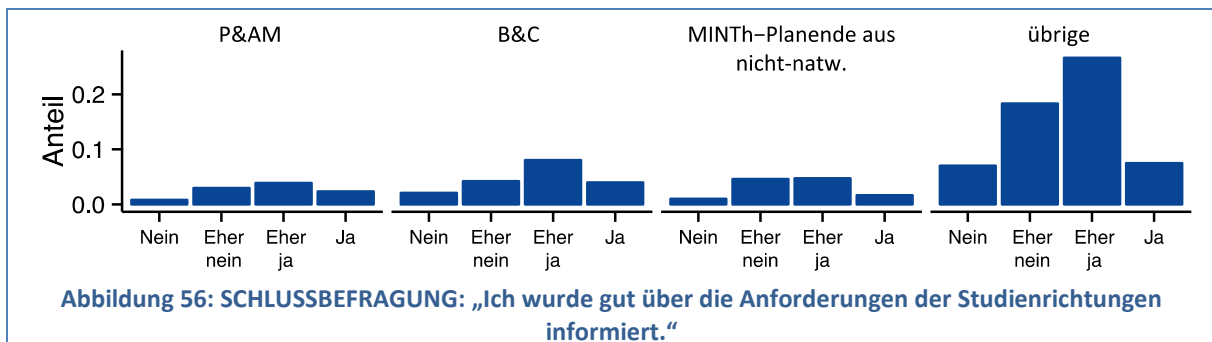


Abbildung 55 zeigt, dass vor allem die nicht-MINT-interessierten Maturand/innen an mehr Anwendungen aus Marketing und Politik interessiert sind. Solche Anwendungen würden viel Statistik beinhalten. Anscheinend wächst das Interesse an statistischen Themen im Gymnasium.



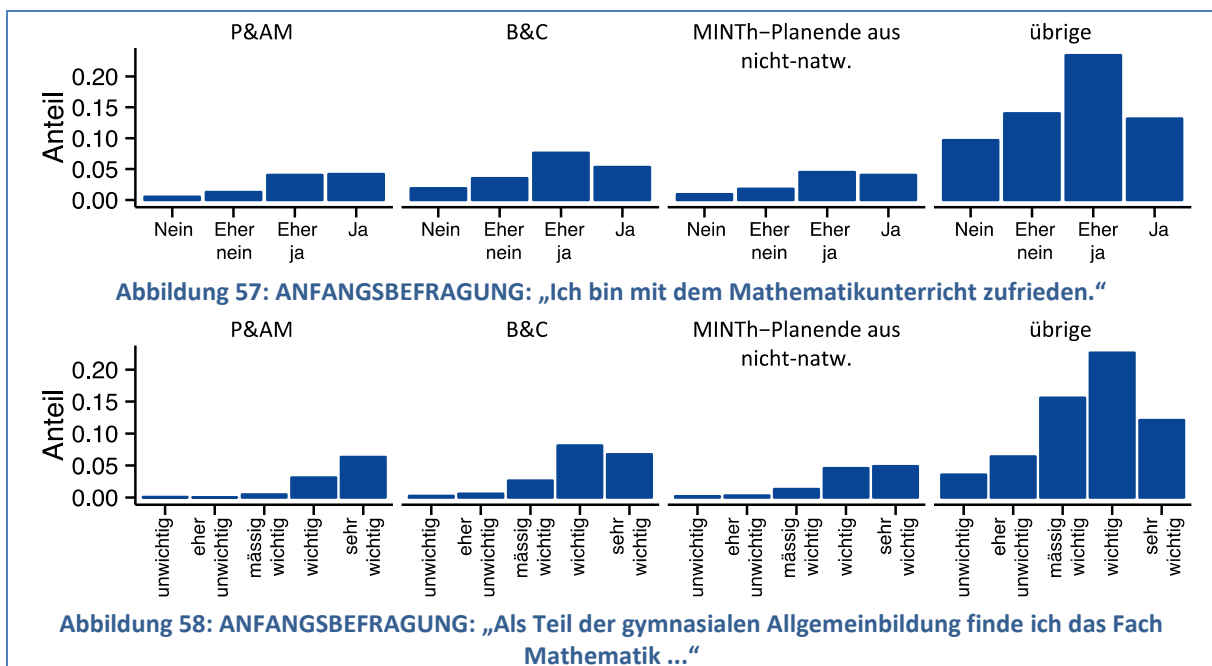
Vermutlich müsste die Information über die Mathematikanforderungen der Universitäten ausserhalb des MINT-Bereichs vergrössert werden. Abbildung 56 zeigt, dass ca. die Hälfte der Maturand/innen in

der Gruppe „MINTh-Planende aus nicht-natw. Schwerpunkten“ findet, dass sie (eher) nicht gut über die Anforderungen der Studienrichtungen informiert wurden.

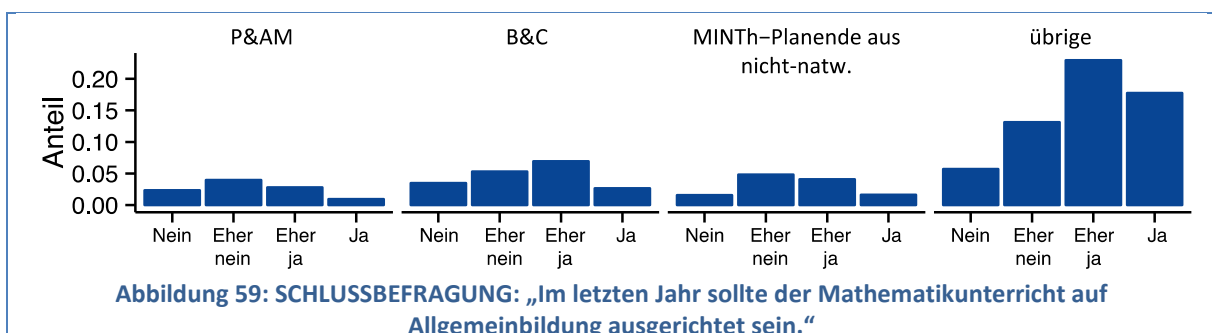


### Zur allgemeinbildenden Dimension der Mathematik

Zu Beginn des Gymnasiums sind viele Lernende einigermaßen mit dem Mathematikunterricht zufrieden – mehrheitlich auch die „Übrigen“ (Vgl. Abbildung 57). Auch die „Übrigen“ ordnen der Mathematik hohe Bedeutung im Rahmen der Allgemeinbildung zu (Vgl. Abbildung 58).



Dass im Verlauf des Gymnasiums Verschiebungen passieren, die einen Änderungsbedarf aufzeigen, wurde bereits am Anfang dieses Kapitels dargelegt. Am deutlichsten wird der Wunsch nach der Verstärkung der allgemeinbildenden Dimension sichtbar in Abbildung 59:



Sehr viele der „Übrigen“ und etliche in B&C sprechen sich für eine Verstärkung der allgemeinbildenden Dimension aus. In P&AM und bei den MINT-Planenden steht wohl die Rolle der Mathematik für ihr zukünftiges Studium im Zentrum. Mehr zum Mathematikunterricht im Teil IV.

## MUPET zum Grundlagenfach Physik

(G) Im Grundlagenfach Physik auf physikalische Allgemeinbildung mit Einbezug von Elementen einer technischen Allgemeinbildung fokussieren.

Mit den aktuellen Kompetenzen aus der Sekundarstufe I und mit der knappen Dotation ist es im Grundlagenfach Physik nicht möglich, eine umfassende Studierfähigkeit zu erreichen. (Ob dies vor dem MAR 95 der Fall war, bleibt dahingestellt.) Mit der Einführung eines MINT-Kurses (Massnahme E) wird es möglich das Grundlagenfach auf Allgemeinbildung zu fokussieren.

### Alarmsignale zum Physikunterricht

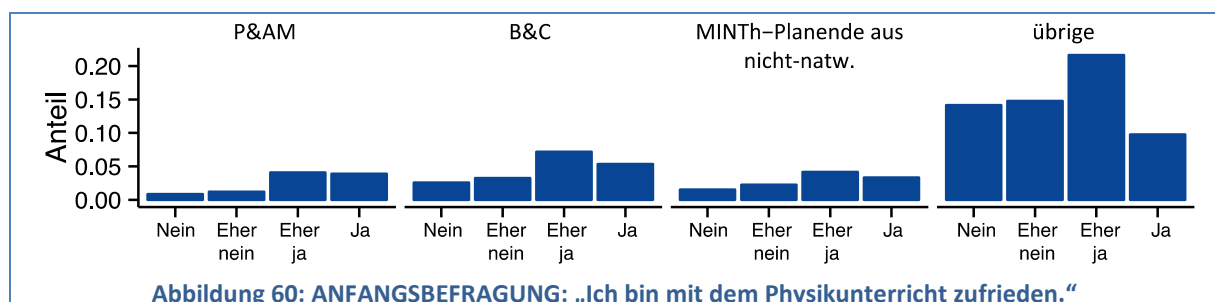
- Schon zu Beginn des Gymnasiums ist Physik das am wenigsten interessierend obligatorische Fach. 52% der Mädchen setzen Physik an die letzte Stelle und 50% aller Lernenden in den nicht-naturwissenschaftlichen Schwerpunkten setzen Physik an die letzte Stelle.
- Am Schluss des Gymnasiums sind diese Zahlen nicht besser geworden. Auch hier setzen 53% der Mädchen Physik an die letzte Stelle und bei den Lernenden in den nicht-naturwissenschaftlichen Schwerpunkten sind es 50%.
- Am Schluss des Gymnasiums glauben nur 14% aller Maturandinnen und Maturanden, dass ihre Physikkenntnisse für ein Medizinstudium ausreichen. Weitere 28% sagen „eher ja“. (Vgl. Abbildung 32).
- 61% der Maturandinnen und Maturanden glauben, dass ihr Interesse (eher) (noch) grösser wäre, wenn der Nutzen des Stoffs für sie klarer ersichtlich wäre (Vgl. Abbildung 62).

### Genauer zum Physikunterricht

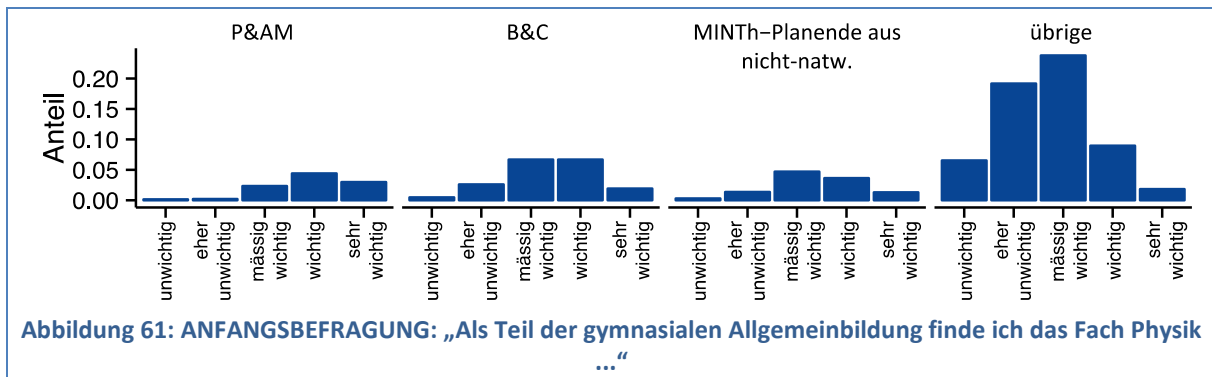
Die qualitativen Antworten im Teil III auf die offenen Fragen zum Physikunterricht geben ein breites Stimmungsbild, das auch viele positive Aspekte umfasst. Die quantitativen Antworten sind im Teil IV ausführlich zusammengestellt.

### Zur allgemeinbildenden Dimension der Physik

Zu Beginn des Gymnasiums sind die Lernenden mit dem Physikunterricht eher zufrieden – ausgenommen die Gruppe „übrige“ (Vgl. Abbildung 60). Woran das liegt, bleibt offen.

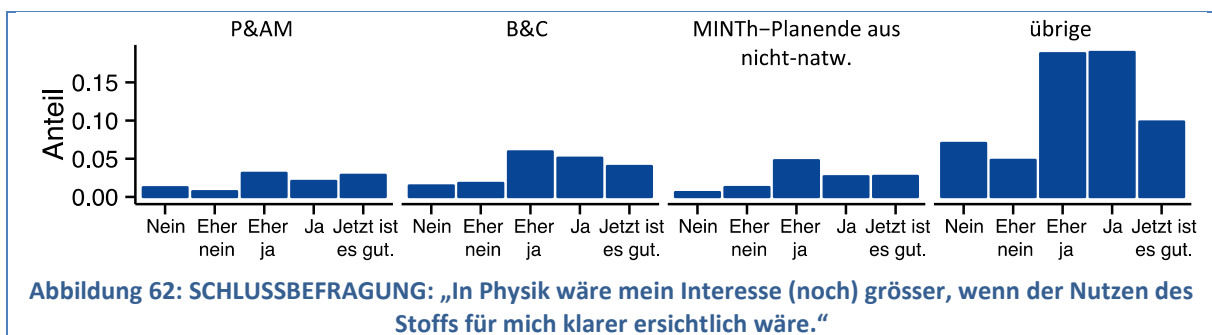


Generell wird der Physik eine deutlich kleinere Rolle in der Allgemeinbildung zugeschrieben als der Mathematik. Die „übrigen“ halten Physik bestenfalls als „mässig wichtig“ (Vgl. Abbildung 61).



Die hohe Zustimmung der „Übrigen“ zur Spezialisierung in Abbildung 35 und Abbildung 37 lässt den Umkehrschluss zu, dass die „Übrigen“ lieber einen weniger auf die Studierfähigkeit ausgerichteten Physikunterricht hätten. Die quantitative Auswertung im Teil IV gibt einige Hinweise (Tabelle 30 und Tabelle 31). Zu: „In Physik wären meine Leistungen (noch) besser, wenn die Theorie klarer strukturiert wäre“ scheint angesichts der Stofffülle exemplarisches Unterrichten in einem plausiblen Orientierungsrahmen wünschenswert.

Auch in Physik muss der Nutzen des Stoffs klarer werden um das Interesse nicht-MINT-interessierten Maturand/innen zu steigern. Auch viele Maturand/innen in den anderen drei Gruppen wünschen sich eine solche Änderung.



In MUPET wurden einige Detailfragen im Hinblick darauf gestellt, mit welchen Inhalten das Interesse gefördert werden könnte.

Ein Ansatz ist die Ausweitung des ausserschulischen Lernens. Abbildung 63 zeigt, dass viele Maturand/innen mehr Exkursionen begrüßen würden. Sehr deutlich ist dieser Zuspruch im Schwerpunkt B&C und bei den nicht-MINTH-planenden Maturand/innen.

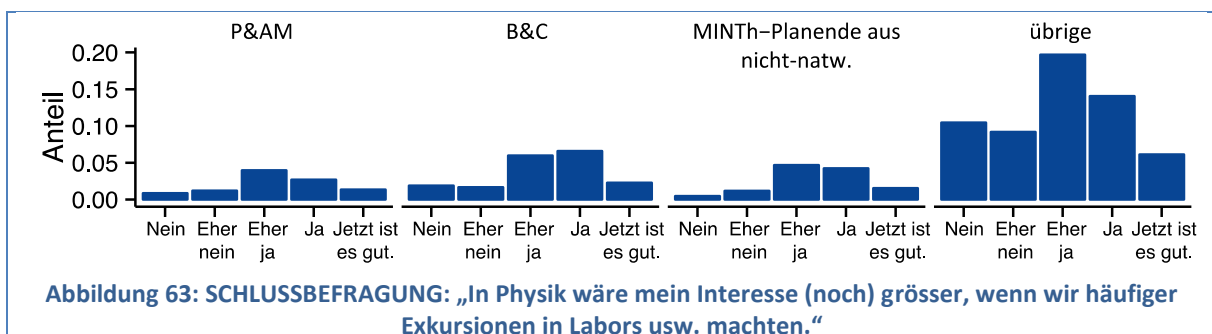
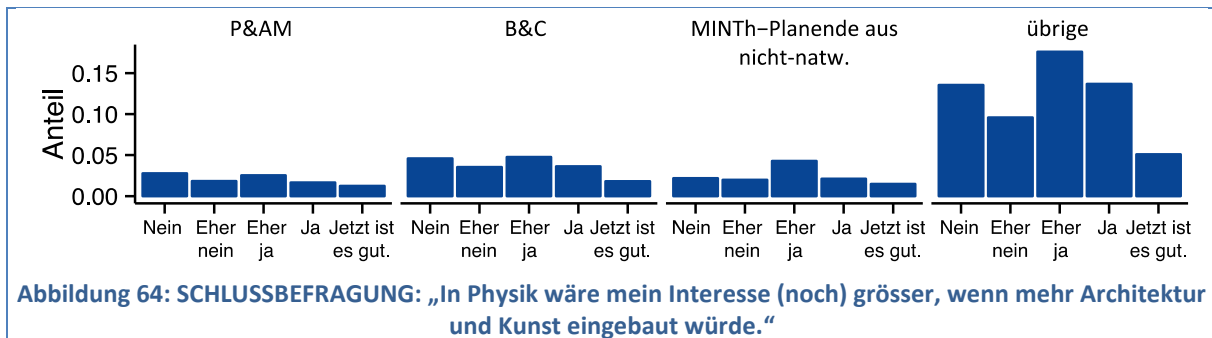


Abbildung 64 gibt einen anderen Hinweis, wie die Lernenden stärker motiviert werden könnten.



In der Gruppe „übrige“ beträgt der Frauenanteil 67%. Dass dort auf die Gendersituation speziell Rücksicht genommen werden muss, ist in der Physik klar. Mehr zum Physikunterricht steht im Teil IV.

## MUPET zum MINT-Networking

(H) MINT-Networking für Schulleitungen, Lehrpersonen und MINT-interessierte Lernende fördern.

MUPET liefert keine Ergebnisse zum Punkt (H).

## MUPET zur Rolle der Informatik

(I) Die Rolle der Informatik klären

Die Rolle der Informatik im Rahmen einer modernen gymnasialen Allgemeinbildung ist zu klären. Für die geforderten Kompetenzen ist ein sinnvoller Rahmen (Curricula, Zeit, Noten) zu schaffen.

### Begründung

Man kann davon ausgehen, dass das IT-Anwenderkönnen der Studienanfängerinnen und -anfänger meist ausreichend ist. Darüber hinaus ist ein strukturelles Verständnis für Möglichkeiten und Grenzen der Informatik ein wichtiger Teil einer modernen Allgemeinbildung. Aus historischen und inhaltlichen Gründen bestehen im Gymnasium am ehesten Berührungspunkte zwischen der eigentlichen Informatik und der Mathematik. Im Sinne einer Ausweitung der allgemeinbildenden Aufgabe des Mathematikunterrichts könnten im Grundlagenfach Mathematik wichtige Elemente der Informatik obligatorisch integriert werden. Die dafür nötige zusätzliche Unterrichtszeit könnte aus einer moderaten Aufstockung der Gesamtdotation oder durch Neugewichtung aus dem Freifach-, dem Ergänzungsfach- und dem in der Volksschule ausgebauten Fremdsprachenbereich kommen. Ein Grundlagenfach „Informatik“ scheint politisch (Finanzen, Fächerzahl...) kaum möglich und scheint im gymnasialen Gesamtrahmen auch nicht sinnvoll. [evtl. MAR-Revision nötig; Kantone]

MUPET liefert einige Ergebnisse zur Informatik im „Teil IV: Zum Unterricht in den MINT-Fächern“.

## Massnahmen, die über den MINT-Bereich hinaus gehen

**Hinweis:** Aus den MUPET-Befragungen ergeben sich keine Hinweise in Bezug auf folgende Massnahmen:

(L) Systematisches Feedback am Übergang Gymnasium Universität

(N) Leistungstransparenz steigern durch Publikation der schriftlichen Maturitätsprüfungen

(O) Gemeinsamer Auftritt der Gymnasien nach aussen

## MUPET zu Kompensationsmöglichkeiten

(J) Kompensationsmöglichkeiten für Erstsprache und Mathematik neu regeln.

Sichere Kompetenzen in Erstsprache und Mathematik sind für alle Studiengänge von Bedeutung. Mangelhafte Grundfertigkeiten in Mathematik und Erstsprache dürften nicht erlaubt sein. Ab dem 10. Schuljahr behindern sie das Abfassen von selbständigen Arbeiten und das Eintauchen in quantitative Natur- und Gesellschaftswissenschaften. Mangelhafte Grundfertigkeiten in der Erstsprache können jetzt oft fachintern mit literarischen Qualitäten kompensiert werden; mangelhafte Grundfertigkeiten in Mathematik können leider oft durch gute Leistungen in anderen Fächern kompensiert werden.

Zur Verbesserung der aktuellen Situation sind verschiedene Massnahmen denkbar. In MUPET wurde nur nach der Variante „Doppeltzählung der Mathematik“ gefragt.

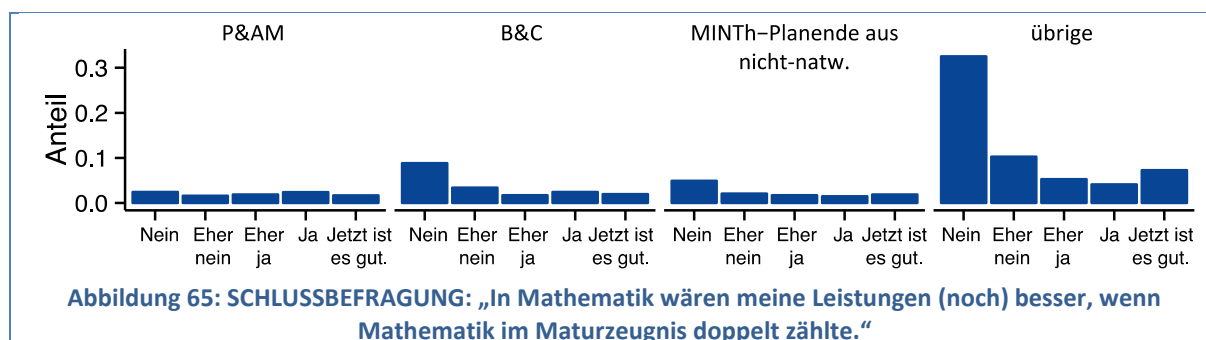


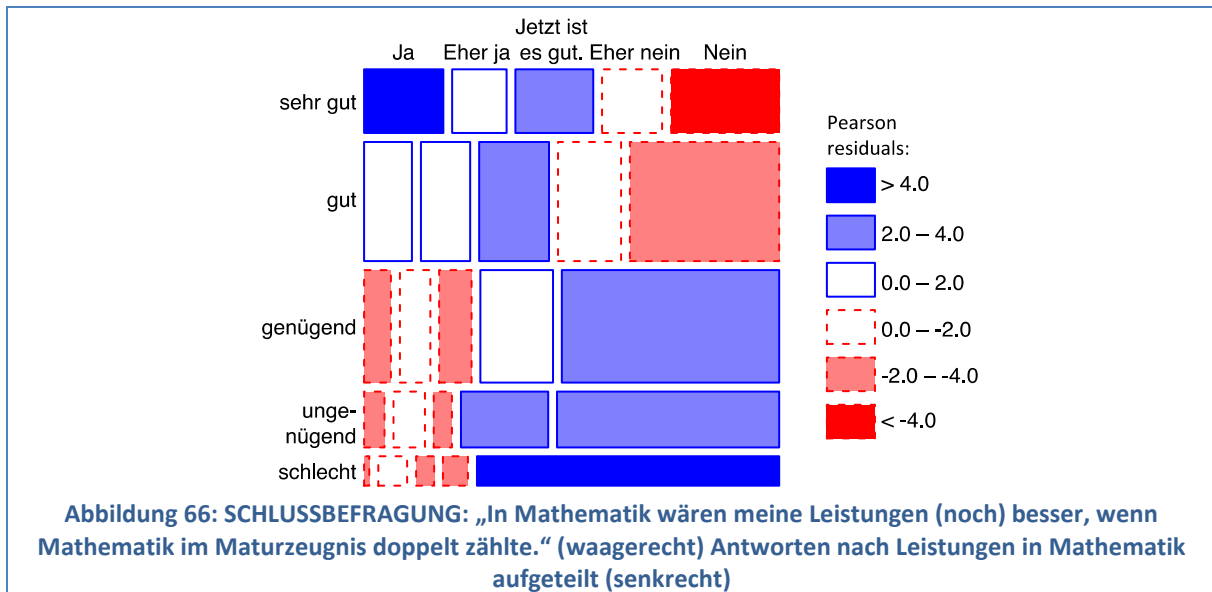
Abbildung 66 zeigt, dass die vorgeschlagene Massnahme in P&AM wenig Unterstützung findet; in B&C und erst recht bei den „Übrigen“ gibt es neben wenig Zustimmung viel Ablehnung: Die Lernenden erkennen die Absicht und fürchten sich vor den Konsequenzen.

In Diskussionen wird oft nicht berücksichtigt, dass sowohl das System als auch die Lernenden flexibel sind. Unerwünscht wäre, dass „das System“ die Leistungsanforderungen senkt. Erwünscht wäre, dass die Lernenden - besonders am unteren Ende des Leistungsspektrums - mehr Zeit und Engagement in das Lernen von Mathematik investierten.

Die Massnahme soll diejenigen, die ungenügende Grundfertigkeiten besitzen dazu bringen, mehr zu arbeiten. Stillschweigend gilt dabei die Annahme, dass diejenigen, die es bis zur Matur geschafft haben, intelligent genug fürs Gymnasium sind. Im Mosaik-Plot von Abbildung 66 ist deshalb der Zusammenhang zwischen der (selbst deklarierten) Mathematik-Leistung und der Haltung gegenüber der Doppeltzählung von Mathematik herausgearbeitet.

Ganz klar votieren die Klassen der Leistungsfähigen (sehr gut und gut) und der Leistungsschwachen (schlecht und ungenügend) unterschiedlich: Die Leistungsfähigen lehnen die Massnahme knapp zur Hälfte ab; die Leistungsschwachen hingegen lehnen die Massnahme zu fast drei Vierteln ab. Die Massnahme trifft also diejenigen, die sie treffen soll und wird deshalb in der MUPET-Liste behalten!

Die überdurchschnittliche Belegung der Extreme ist erklärbar: „sehr gut & JA“ heisst, „dieses Zückerchen brauchen wir nicht“, und „schlecht & NEIN“ heisst, „diesen Druck wollen wir nicht“.



Der Zusammenhang zwischen Engagement und Leistung wurde in Teil I im Abschnitt „Korrelationen zwischen Interesse, Leistung und Engagement“ dokumentiert.

## MUPET zur Begleitung der Schwerpunkt- und Studienwahl

(K) Transparente Information und intensivere Begleitung der Schwerpunkt- und der Studienwahl

Die Massnahmen (C), (D), und (E) führen zu grösserer Komplexität der Wahlmöglichkeiten und rufen damit nach mehr Information und vor allem nach intensiverer Begleitung.

Im „Teil V: Zum Wahlverhalten“ sind verschiedene Daten zum Wahlverhalten ausgewertet, dargestellt und kommentiert. Dort wird der Betreuungsbedarf (K) begründet, der beispielsweise beim International Baccalaureate explizit als Aufgabe erkannt wird.

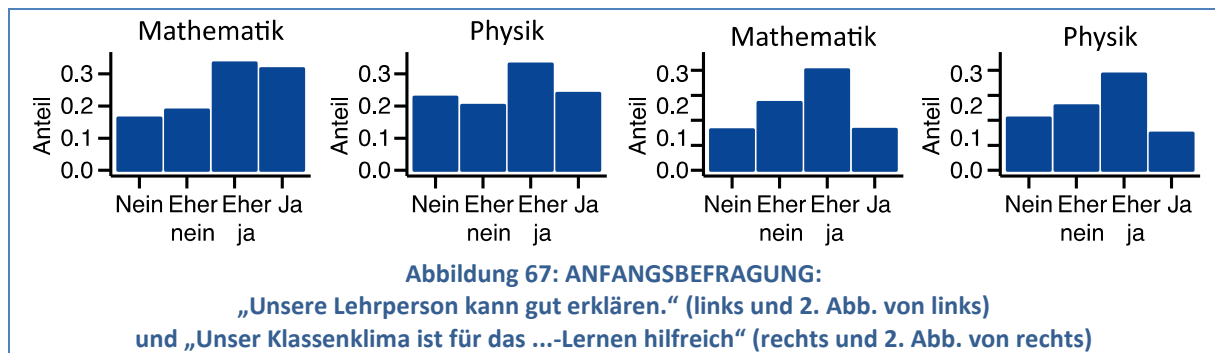
## MUPET zum Gymnasiallehrberuf

(M) Gymnasiallehrberuf aufwerten

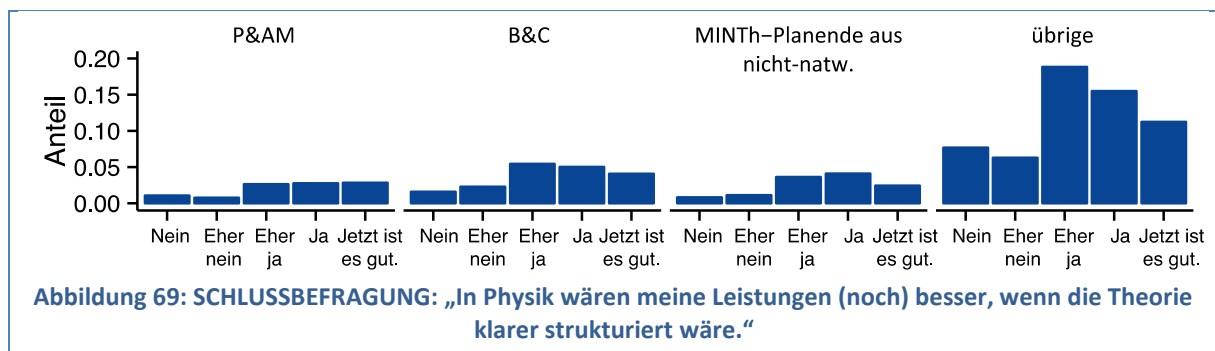
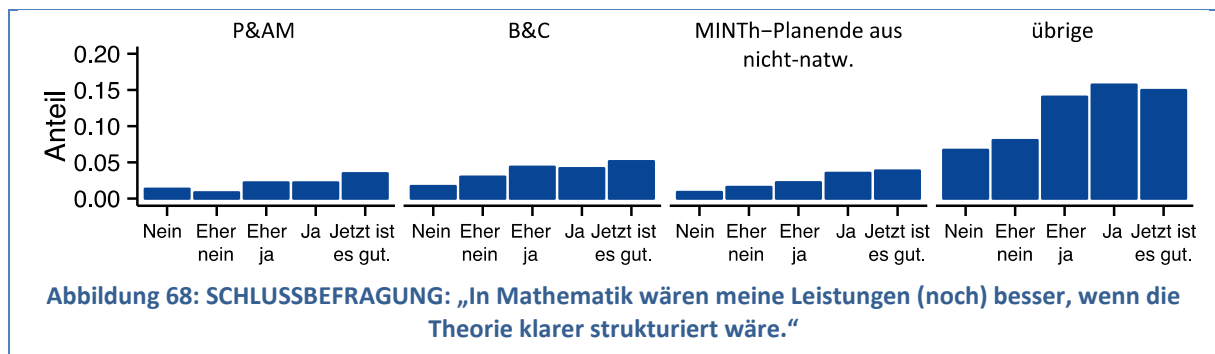
Die im Teil III zusammengefassten qualitativen Antworten geben ein starkes Signal, wie wichtig gute Lehrerpersönlichkeiten für einen erfolgreichen Unterricht sind. Das gilt im ganzen MINT-Bereich, aber wohl am ausgeprägtestem in der Mathematik. Im bildungspolitischen Bericht sind unter (D) „Gedanken zur Umsetzung“ als Kapitel 10 Überlegungen zu „Lehrpersonen“ angestellt. Dort wird die Notwendigkeit von (M) dargelegt, die durch MUPET zumindest nicht widerlegt wird, obwohl die MUPET-Resultate vor allem für Fachdidaktiker/innen und die Gymnasiallehrerausbildner/innen in den Fächern Mathematik und Physik von Interesse sind.



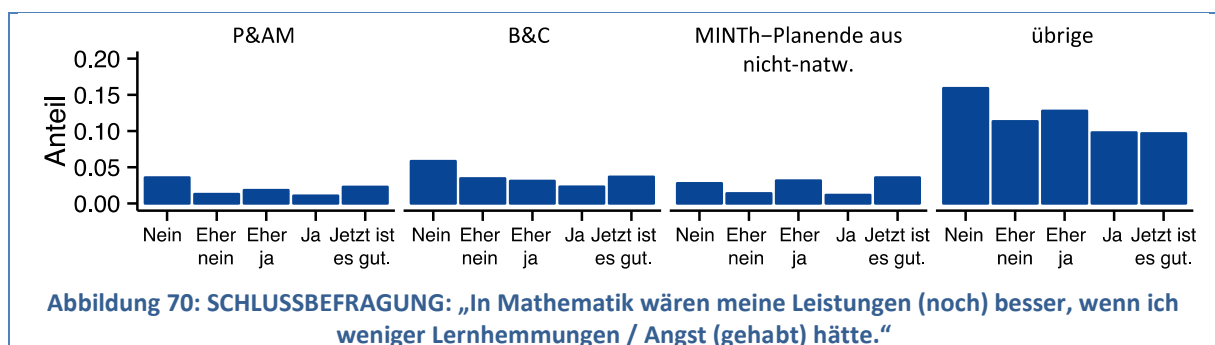
Im Folgenden werden Mathematik- und Physikunterricht mit ein paar Ergebnissen aus der Anfangs- und der Schlussbefragung einander gegenüber gestellt. Zusätzlich zu Abbildung 67 bis Abbildung 71 sind im Teil IV weitere Elemente des Unterrichtsgeschehens in Mathematik und Physik dargestellt.

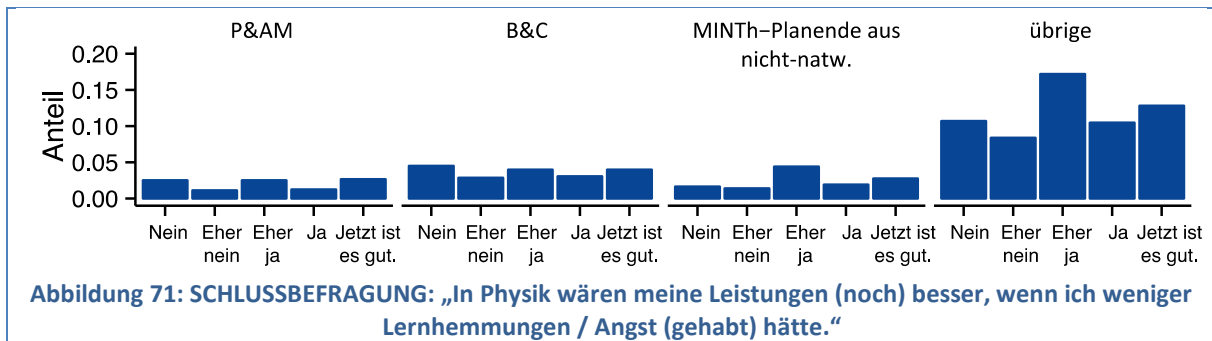


Die Mathematiklehrpersonen schneiden etwas besser ab als die Physiklehrpersonen, wenn es um das Erklärenkönnen und um das Klassenklima geht. Alle vier Bereiche weisen auf Schwächen hin, denen mit Weiterbildungsmaßnahmen begegnet werden sollte.



Viele von den „Übrigen“ wünschen sich vor allem klarer strukturierten Physikunterricht.





Erneut glauben viele von den “Übrigen“, dass sie vor allem im Physikunterricht wegen Angst und Lernhemmungen nicht ihre besten Leistungen erzielen.

## Modell-Lehrgänge

Im bildungspolitischen Bericht sind unter (D) „Gedanken zur Umsetzung“ als Kapitel 8 Überlegungen zu „Lehrplänen“ angestellt. Die Bilanz lautet:

Die knappen Ressourcen sollen für die Entwicklung, Erprobung und Verbreitung von konkreten **Modell-Lehrgängen** in zentralen Stoffgebieten mit sinnstiftenden Einführungen, knappen Theorieteilen, ausführlichem Übungsangebot für Unterricht und Selbststudium, Musterprüfungen und Ergänzungsmaterial für Lehrpersonen und interessierte Lernende verwendet werden. (Siehe Kapitel 9).

Im bildungspolitischen Bericht sind unter (D) „Gedanken zur Umsetzung“ als Kapitel 9 explizite Überlegungen zu „Lehrmitteln“ angestellt. Als Basis dienen folgende Zahlen aus MUPET, die auf Änderungsbedarf hinweisen:

Änderungsbedarf in Mathematik	P&AM	B&C	MINT-Planende aus nicht-natw.	Übrige
Attraktives Lehrbuch wäre wichtig	+ 0.03	+ 0.09	+ <b>0.39</b>	+ 0.18
Lernfortschritt besser erkennbar	+ 0.07	+ 0.22	+ <b>0.62</b>	+ <b>0.58</b>
Nutzen des Stoffes besser erkennbar	+ <b>0.40</b>	+ <b>0.81</b>	+ <b>0.53</b>	+ <b>1.09</b>

Tabelle 18: SCHLUSSBEFRAGUNG: Änderungsbedarf „In Mathematik wäre mein Interesse (noch) grösser, wenn ...“

Änderungsbedarf in Physik	P&AM	B&C	MINT-Planende aus nicht-natw.	Übrige
Attraktives Lehrbuch wäre wichtig	+ 0.22	+ 0.27	+ <b>0.53</b>	+ 0.02
Nutzen des Stoffes besser erkennbar	+ <b>0.40</b>	+ <b>0.62</b>	+ <b>0.64</b>	+ <b>0.64</b>

Tabelle 19: SCHLUSSBEFRAGUNG: Änderungsbedarf „In Physik wäre mein Interesse (noch) grösser, wenn ...“

In MUPET haben die Lernenden Informationen zur Unterrichtssituation und zu ihren Wünschen abgegeben. Eine detaillierte Darlegung der Ergebnisse ist in „Teil IV: Zum Unterricht in den MINT-Fächern“ zu finden.

## Teil III: Qualitative Bilanz aus den offenen Antworten

### Umfang der Antworten der Anfangsbefragung

Die „Anfangsbefragung“ bei Gymnasiastinnen und Gymnasiasten im 9. Schuljahr - vereinzelt, wo es sinnvoll war, im 10. Schuljahr - lieferte Antworten von Lernenden zu Beginn des eigentlichen MAR-Gymnasiums. Ein Teil von ihnen benützte die fünf Gelegenheiten und schrieb zwischen einer und fünf offenen Antworten:

ANFANGSBEFragung	D-CH	Romandie	Ticino	total
Antwortende	2231	1383	641	4234
davon weiblich	56%	55%	58%	56%
mit offenen Antworten	1215	1070	387	2672
davon weiblich	54%	56%	54%	55%

### Umfang der Antworten der Schlussbefragung

Auch Teil der Maturandinnen und Maturanden benützte die fünf Gelegenheiten und schrieb zwischen einer und fünf offenen Antworten:

SCHLUSSBEFRAGUNG	D-CH	Romandie	Ticino	total
Antwortende	1396	412	214	2022
davon weiblich	63%	59%	61%	62%
mit offenen Antworten	575	230	90	895
davon weiblich	64%	59%	64%	63%

### Zum Vorgehen bei der Auswertung

Aussage eines Maturanden aus P&AM, der ein MINTh-Studium plant:

„Zu eurer Umfrage: Ich frage mich stark, wie Sie das auswerten wollen. Ich kreuze zum Beispiel an, dass mein Interesse noch grösser wäre, wenn die moderne Entwicklung der Physik mehr Gewicht hätte. Bei uns hat sie schon so viel Gewicht und das finde ich super, aber mein Interesse kann nicht mehr steigen, deshalb habe ich viele NEIN antworten, was ein Kompliment an die Physik ist.“

In der Tat ist die Auswertung der offenen Antworten noch verzwickter als der clevere Maturand es für die gebundenen Fragestellungen zu Recht vermutet! - Nach bestem Wissen und Können wurden möglichst viele der gegen 10'000 Äusserungen gelesen, gewichtet und einer thematischen Kategorie zugeteilt. Einzelne von ihnen wurden - meist nur auszugsweise - in die BILANZ oder in den ANHANG aufgenommen. Willkür wurde möglichst vermieden, aber Subjektivität ist unvermeidlich.

### Darstellung der Auswertung

Zuerst sind die Aufforderungstexte in den drei Sprachen wiedergegeben.

Die Auswertung ist thematisch gegliedert und teilweise von einem Kommentar begleitet. Nach dem Titel folgt eine Reihe von Zitaten, möglichst aus den drei Sprachregionen und ergänzt durch Geschlecht und Schwerpunkt und gelegentlich durch die Studienabsicht. Die Zitate sind wenn immer möglich in der Originalform angegeben, oft nur ausschnittsweise und gelegentlich um orthografische Fehler bereinigt oder mit xxx anonymisiert. Insgesamt dominieren Zitate von Gymnasiastinnen und Maturandinnen. Die Frauen haben häufiger aussagekräftig formuliert.

Eine grosse Auswahl weiterer Zitate ist in der gleichen Struktur im ANHANG zu finden.

## Zu den Befragungen

Trotz der Länge der Befragung haben viele Lernende von der Möglichkeit Gebrauch gemacht, einen allgemeinen Kommentar zur Befragung anzubringen. Die entsprechenden Eingabeaufforderungen lauteten:

D-CH	„Vielleicht möchten Sie hier noch einen allgemeinen Kommentar (...) zu dieser Umfrage anbringen.“
Romandie	„Vous pouvez encore laisser ici un commentaire sur (...) ce sondage.“
Ticino	„Se lo desidera nello spazio sottostante ha la possibilità di esprimere un commento generale riguardante questo sondaggio.“

## Positives zur Befragung

Abgesehen von einer beträchtlichen Anzahl pubertärer Reaktionen von Gymnasiasten zeigen die Antworten, dass die Befragung auf Interesse stiess, genau gelesen und gewissenhaft ausgefüllt wurde. Natürlich freut ausformuliertes Lob die Befrager!

### ANFANGSBEFRAGUNG

w W&R:	„Ich finde diese Umfrage sehr gut, weil wir Schüler relativ wenig Gelegenheit haben, unsere Meinung zu sagen. In so einer anonymen Umfrage kann man 100% ehrlich sein.“
m W&R:	„Ce sondage etait tres interessant et m'a permis de me comprendre et d'en savoir un peu plus sur moi.“
w P&AM:	„Sondaggio molto interessante che mi ha permesso di riflettere su degli aspetti della mia personalità e del mio futuro a cui spesso non presto molto tempo.“

### SCHLUSSBEFRAGUNG

w A.Spr.:	„Die Umfrage war sehr interessant! Die Fragen waren gut konzipiert. Mich würde das Resultat dieser Umfrage sehr interessieren! Falls Sie Zeit haben, könnten Sie mir die Resultate oder einen Link auf XXX@gmail.com mailen? Vielen Dank!“
m M.Spr.:	„(...) Je vous remercie d'avoir initié ce sondage.“
w B&C:	„Ho trovato questo sondaggio particolarmente utile e interessante, in quanto si è posto l'obiettivo di capire non solo il livello delle conoscenze degli studenti in ambito scientifico ma soprattutto come questi percepiscono le lezioni liceali e il clima presente. In generale penso che il liceo sia un'ottima scuola, i docenti sono, per la maggior parte, molto competenti e lezioni sono interessanti. Ritengo il liceo una scuola fondamentale per la crescita dell'individuo e per l'accrescimento delle sue conoscenze e della sua cultura generale.“

## Kritisches zur Befragung

Einzelne Lernende haben Grundsatzfragen aufgeworfen. Berechtigte Kritik zielt auf

- den zu grossen Umfang,
- den Befragungszeitpunkt,
- auf einzelne Formulierungen.

## ANFANGSBEFRAGUNG

- w P&AM: „Bei der Umfrage sollte es eine Möglichkeit geben, wenn man noch keine Physik hatte, bei der Leistung ein z.B. "weiss nicht" anzugeben.“
- m P&AM: „Ce sondage a énervé mon père qui se foutait si les maths étaient une bonne chose ou non. Je le trouve intéressant et bien fait.“
- m B&C: „spero sia stato utile compilare questo straziante formulario e che vi rendiate conto che certi professori non dovrebbero fare i professori“

## SCHLUSSBEFRAGUNG

- m P&AM: „Zu eurer Umfrage: Ich frage mich stark, wie Sie das auswerten wollen. Ich kreuze zum Beispiel an, dass mein Interesse noch grösser wäre, wenn die moderne Entwicklung der Physik mehr Gewicht hätte. Bei uns hat sie schon so viel Gewicht und das finde ich suuper, aber mein Interesse kann nicht mehr steigen, deshalb habe ich viele NEIN antworten, was ein Kompliment an die Physik ist.“
- w W&R: „Ce sondage a été transmis à des 4ème année du Collège, et la physique est déjà une note de maturité acquise en 3ème; il a donc fallu se baser sur l'an passer pour répondre à ces questions sur la physiqiue. Il aurait fallu laisser la possibilité de ne pas y répondre et de mettre une question peut être plus générale pour ceux qui n'en font pas en dernière année comme quel intérêt portiez-vous à la physique ?“
- m B&C: „Siccome non tutti gli studenti frequentano corsi di fisica, è necessario domandare inizialmente se si frequenta la materia prima di porre domande specifiche a cui è impossibile rispondere per chi non studia la fisica.“

## Befremden über die Gender-Thematik

Bereits die MUPET-Pilotbefragungen 2011 machte deutlich, dass offenes Ansprechen von genderspezifischen Problemen starke und oft emotionale Reaktionen provoziert. In allen Landesteilen werden, und zwar von beiden Geschlechtern, die geschlechtsspezifischen Fragen kritisiert.

## ANFANGSBEFRAGUNG

- w M.Spr.: „Weshalb wird hier so grosse Rücksicht auf Mädchen genommen?! Ich finde das daneben. Mädchen sind genauso begabt wie Jungen und brauchen überhaupt keine spezielle Unterstützung!!“ (zieht MINT-Studium in Betracht)
- m A.Spr.: „Mädchen brauchen keine Extrabehandlung. Ich finde einfach diejenigen, welche in Physik nicht sattelfest sind, brauchen Unterstützung. Ich kenne Mädchen, die verstehen Physik besser als manche Jungen. Ich glaube sowieso NICHT an das Vorurteil, dass Jungs in Mathe, Physik und Chemie besser sind als Mädchen.“
- w P&AM: „Les questions concernant la gente féminine sont, je pense, un peu péjorative du fait, surtout par leur formulation, qu'elles ne concernent pas l'encouragement mais qu'elles laissent suggérer que les filles seraient moins forte en physique et mathématique!!!“
- w W&R: „Ritengo un po' discriminanti quelle domande che si riferiscono in modo particolare alle ragazze: come se si volesse insinuare che le ragazze non essendo sufficientemente portate per l' ambito scientifico, necessitano quasi obbligatoriamente di un supporto, dando per scontato che hanno delle difficoltà per rapporto ai ragazzi.“
- m P&AM: „Non capisco perchè in questo sondaggio sono state fatte delle domande specifiche sulle ragazze, che non hanno diritto a nessun trattamento differente rispetto a quello dei ragazzi.“

w PPP: „L'Etat devraient prendre des mesures pour l'égalité des sexes à l'école et une éducation "fair" qui ne dévalorise pas les filles basés sur des préjugés obsolètes. Les filles ont autant de capacités que les garçons mais ne se font pas confiance. On met trop leur réussite sur le dos du travail, tandis que l'on met la réussite des garçons sur le dos du talent, de l'inné, du naturel.“

#### SCHLUSSBEFRAGUNG

Die Maturandinnen und Maturanden reagierten weniger heftig. Der POLITISCHE BERICHT geht unter 5.5 diesem Stimmungsbild nach. Die entgegengesetzte Position wird selten geäußert.

w PPP: „Warum sollte man fähige Frauen ermutigen? Wenn sie sich wirklich für Naturwissenschaften interessieren, dann werden sie dies auch studieren oder auf irgendeine Weise zu ihrem Beruf machen. Ich denke nicht, dass Frauen sich vor der männlichen Übermacht fürchten.“

m P&AM: „Frauen sollen nicht mehr ermutigt werden als Männer! Ich habe das Gefühl, dass Frauen und Männer gleichberechtigt sind in der Schule und dass dies nicht durch Bevorzugung der Frau geändert werden sollte.“

m M.Spr.: „Quel était le but des questions ‚Pensez-vous que nous devrions encourager les femmes dans tel et tel domaine?‘ Hello ! on se réveille !!! c'est finit cette époque là. Mais ce n'est pas étonnant venant d'un sondage qui vient d'un pays qui incite les femmes à rester à la maison.“

w A.Spr.: „Les clichés comme quoi les filles sont moins douées que les hommes dans les branches techniques ne m'ont pas plus. Ce n'est pas très agréable d'avoir ce genre de questions sexistes.“

w A.Spr.: „Ho trovato inappropriate le affermazioni ‚le donne dovrebbero essere maggiormente incoraggiate nella matematica/fisica‘. Non c'è nessun bisogno di incoraggiare le donne in un ambito di studio tradizionalmente ritenuto ‚maschile‘. Infatti se uno studente liceale è portato nelle materie scientifiche lo è e basta, a prescindere dal suo genere, mentre se un'altro non lo è, va comunque incoraggiato, donna o uomo che sia.“

w BG: „Ich finde es wichtig, den Schülern (insbesondere den Frauen) die Angst vor den Naturwissenschaften zu nehmen. Aber ich finde es wichtig, dass es ein guter Ausgleich zwischen kopflastigen und kreativen Fächern gibt. Musik und Bildnerisches Gestalten sind meiner Meinung nach zu wenig gefördert.“

## Zum Gymnasium

Erstaunlich viele Gymnasiastinnen und Gymnasiasten und auch viele Maturandinnen und Maturanden haben auch von der Möglichkeit Gebrauch gemacht, einen allgemeinen Kommentar zum Gymnasium anzubringen. Die entsprechenden Eingabeaufforderungen lauteten:

D-CH	„Vielleicht möchten Sie hier noch einen allgemeinen Kommentar zum Gymnasium (...) anbringen.“
Romandie	„Vous pouvez encore laisser ici un commentaire sur le gymnase (...) en général.“
Ticino	„Se lo desidera nello spazio sottostante ha la possibilità di esprimere un commento generale riguardante il liceo.“

## Bilanz

Die Antworten zum Thema „Lehrperson“ dominieren klar, obwohl bereits vorher bei „Mathematik“ und „Physik“ Fragen zur Lehrperson gestellt worden waren. Dem entspricht die Gliederung in die Gruppen „Lehrperson“, „Informatik“, „Technik“ und „Verschiedenes“.

Es fällt auf, dass in bei der Anfangsbefragung in der Romandie und im Ticino mehrmals der Unterschied zwischen Gymnasium und der vorhergegangenen Stufe erwähnt wird.

### *Lehrpersonen sind zentral*

Sowohl Gymnasiast/innen als auch Maturand/innen heben die zentrale, oft positive, gelegentlich negative Rolle der Lehrpersonen hervor.

### ANFANGSBEFragung

m P&AM:	„Unsere Physik und Mathematiklehrerin im Grundlagenfach ist die schlechteste Lehrperson die ich jemals hatte, sie kann uns den Stoff noch so oft erklären, kein Schüler versteht's. Ansonsten sind es meine Lieblingsfächer.“ (plant MINT-Studium)
w B&C:	„J'aime bien ma classe. Certaines branches sont moins intéressantes mais celle-là dépend plutôt des professeurs. Il y a des professeurs qui ne savent pas bien expliquer, à l'école secondaire je comprenais bien les mathématiques parce que mon professeur expliquait très bien, je faisais même des meilleurs notes en mathématiques 2 qu'en mathématiques 1, maintenant je fais mathématiques 1 et je ne comprends pas vraiment.“
w W&R:	„Il problema non sono le materie e i loro argomenti, ma i DOCENTI!!“

### Schlussbefragung

w BG:	„Ich denke beim Lernen ist das Verhältnis von Schülern und Lehrern sehr wichtig! Erst wenn dieses gut funktioniert, entsteht ein gutes Klima und nur das ermöglicht ein gutes Lernen. (...) Ich finde es erstaunlich wie unterschiedlich der Unterricht von Lehrer zu Lehrer ist und somit von Klasse zu Klasse extrem variiert. Hier sollte auf jeden Fall etwas geändert werden, damit die Spannweite nicht so immens hoch ist.“ (plant Lehrstudium)
w A.Spr.:	„Je trouve que dans l'ensemble les profs du gymnase sont compétents. Mais ils ne sont pas tous aussi bons pour retransmettre leur savoir. Je trouve qu'on devrait leur apprendre plus de méthode et de technique pédagogique pour faire apprendre aux élèves plus vite et mieux et surtout pour les intéresser. (...) Et je trouve très bien que vous fassiez un questionnaire pour nous demander notre avis. Bonne journée.“ (schwankt zwischen MINT- und Phil I-Studium)

w M.Spr.: „si dovrebbe seguire di più l'allievo meno cambiamento di docenti controllo maggiore dei docenti (certi sembrano aver comprato la licenza) materiale scolastico più uniforme per tutte le classe (certe classe trattano argomenti che io non ho mai visto o che abbiamo trattato in una forma totalmente diversa ...)“

### **Informatik ist verbesserungsbedürftig**

Besonders in der Romandie wurden mehrmals werden Wünsche für bessere Angebote zur Informatik im Gymnasium geäussert.

#### ANFANGSBEFRAGUNG

w BG: „Zur Informatik: Ich finde es grundsätzlich wichtig, dass alle Schüler keine Probleme mit der Benutzung von Computern haben. Ich hatte zwar das Fach Informatik, jedoch nur für ein Semester, sodass sehr viel Wissen extrem schnell wieder verloren ging. (...).“

m P&AM: „Donner des cours d'informatique (programmation, gestion de données/ de serveurs...) au gymnase serait bénéfique. En effet, ce secteur d'activité devient de plus en plus utile dans la vie professionnel mais de nombreux camarades ne savent pas encore s'en servir.“

m B&C: „Secondo me l'opzione informatica dovrebbe essere introdotta già in prima liceo, con un'introduzione basilare al linguaggio di programmazione semplice o ai vari sistemi operativi e alle loro differenze.“

#### SCHLUSSBEFRAGUNG

m P&AM: „(...)Die IT hat momentan noch ein sehr grosses Problem (zumindest an meiner Schule). Obwohl wir mehr als 1500 Schüler und fast 200 Lehrer haben, gibt es an der gesamten Schule nur eine Lehrperson, die Informatik studiert hat. Was dann doch nichts daran ändert, dass die Hälfte der Klasse mehr von IT versteht als sie und wir bisher nicht nichts, sondern absolut gar nichts gelernt haben. Qualifizierteres Lehrpersonal ist in diesem Bereich absolut erforderlich.“ (plant MINTh-Studium)

m P&AM: „bignerebbe introdurre 2 ore obbligatorie di informatica e rendere opzionale l'insegnamento della filosofia a matematica mi trovo bene“

### **Technik ist rar**

Explizite Äusserungen zur unbefriedigenden Situation der Technik im Gymnasium sind selten.

#### ANFANGSBEFRAGUNG

m P&AM: „Kein Chemieunterricht, Kein Physikunterricht, keine Elektronik. Jedoch im U2 Physik. In Schweden (Auslandjahr 9.Kl) hatten wir alles (BIO, CHEMIE, PHYSIK, TECHNIK & EXPERIMENTE). Jetzt 3. Gymnasium XXX.“

m P&AM: „Mettez une option informatique ou technique.“

m P&AM: „Secondo me in questo liceo si dovrebbero proporre corsi opzionali in robotica, informatica, programmazione.“

#### SCHLUSSBEFRAGUNG

Im Tessin nehmen Maturand/innen mehrmals das Verhältnis zur ETHZ ins Visier.



- m P&AM: „Das Thema Technik wird leider viel zu sehr vernachlässigt. Grundsätzlich wird im Unterricht Geschehenes behandelt, nicht aber aktuelle oder zukünftige Themen (erneuerbare Energien, neue Technologien, usw.)“ (plant MINT-Studium)
- w P&AM: „Penso che il politecnico di Zurigo al posto che far abbassare le note, per scoraggiare gli studenti a frequentare la scuola e per alzare il livello, dovrebbero venire a vedere le lezioni e procurarci professori più competenti che riescano ad insegnare agli studenti ed alzare il livello al posto che abbassare la media. Infatti se la maggior parte degli studenti prende una brutta nota in un lavoro scritto non significa che loro sono incapaci ma che il professore non è stato in grado di far passare i concetti che avrebbero permesso all'allievo di fare la verifica raggiungendo la sufficienza.“

### ***Bemerkens- und bedenkenswerte Kommentare***

Bemerkenswert sind die Klagen über den Graben zwischen der Sekundarstufe I und dem Gymnasium in der Romandie und im Tessin!

#### **ANFANGSBEFRAGUNG**

- w A.Spr.: „Ich fände es gut, wenn neue Lehrer durch fähige Mentoren begleitet würden.“
- w B&C: „Les élèves ont besoins d'être mieux préparer au gymnase à l'école secondaire. Le différence entre les deux établissements est trop prononcée ce qui provoque un choque pour les étudiants et un taut d'échec trop élevé en première année de gymnase.“
- w M.Spr.: „Le gymnase et totalement différent de l'école secondaire. Je trouve qu'on devrait beaucoup plus prévenir les écoliers qui s'apprêtent à entrer au gymnase. Le gymnase est aussi beaucoup plus poussé et exigeant. Il faudrait que les professeurs prennent en compte que certains élèves (comme moi) ont besoin de temps pour s'adapter au rythme qui va beaucoup plus vite et aux nouvelles matières voire les matières plus approfondies.“
- w A.Spr.: „(...) Credo che il passaggio dalla scuola media al liceo sia spesso un po' brusco, soprattutto per quanto riguarda la matematica. Anche se durante la prima liceo si dovrebbe riuscire a colmare eventuali lacune, ciò non sempre è possibile, sia per una non-disposizione da parte degli allievi, sia per l'eccessivo carico da parte dei docenti. Il discorso sarebbe ancora lungo ma credo di aver detto l'essenziale: che nulla riesce da solo, tantomeno la matematica o la fisica.(...)“

#### **SCHLUSSBEFRAGUNG**

- m W&R: „Der Zeitdruck im Mathematik-und Physikunterricht an Gymnasien ist definitiv viel zu hoch. Solche, welchen diese Fächern nicht liegen, sich aber grundsätzlich dafür interessieren, wird die ganze Motivation und der Spass daran genommen, da man dem Unterricht überhaupt nicht folgen kann und ständig schlechte Noten kriegt. Mein Vorschlag: für diese beiden Fächer Nachhilfe anbieten mit einem stark reduziertem Preis(z.B. 5 Fr pro Lektion), der Rest wird vom Staat getragen.“ (plant MINT-Studium)
- m M.Spr.: „Il faudrait mieux informer les élèves en 1ere année de l'option spécifique, spécialement le fait qu'il faut avoir la moyenne de 4 en 3e année. Merci.“ (plant Lehrstudium)
- w P&AM: „Alcune materie non inerenti il nostro curricolo di studio dovrebbero, a mio modo di vedere essere rese opzionali. Penso in particolar modo alla filosofia.“

## Zur Mathematik

Mathematik ist für alle Lernenden obligatorisch. Dementsprechend haben sich viele Lernende zum Fach und der Unterrichtssituation geäußert. Die erste Eingabeaufforderung zielt auf reale oder erwünschte „Best Practice“. Die zweite Eingabeaufforderung weist auf Veränderungsbedarf hin.

<b>D-CH</b>	„Das finde ich am Mathematikunterricht besonders gut.“ „So würde ich den Mathematikunterricht verbessern.“
<b>Romandie</b>	„Ce qui me plaît surtout dans les cours de mathématiques.“ „Voilà ce que je propose pour améliorer l'enseignement des mathématiques.“
<b>Ticino</b>	„Durante le lezioni di matematica trovo particolarmente positivi i seguenti aspetti:“ „Per il miglioramento delle lezioni di matematica propongo:“

## Haupt-Eindrücke

### *Die Schülerschaft ist heterogen.*

Immer wieder werden widersprüchliche Wünsche laut: mehr Anwendungsaufgaben – weniger Textaufgaben; mehr Geometrie - weniger Geometrie; mehr Rücksichtnahme auf Langsame – Einhalten des Lehrplans usw. Die Widersprüche lassen sich nicht auf die Gendersituation oder auf die unterschiedliche Motivationslage in den Schwerpunkten zurückführen und nur bedingt mit den Studienabsichten in Beziehung setzen.

In dieser Hinsicht gibt es zwischen den Sprachregionen keine Unterschiede.

w Musik:	„Mehr Frontalunterricht statt Selbststudium oder Gruppenarbeiten.“
w B&C:	„Mehr Selbststudium (guided programmes).“
w A.Spr.:	„Ce qui me plaît: tout ce qui ne fait pas partie de la géométrie.“
m W&R:	„J'aime bien faire des constructions de géométrie par contre je n'aime pas les calculs avec les inconnues et je trouve que l'on en fait trop.“

### *Die Lehrperson ist aus Sicht der Lernenden zentral.*

Die zentrale Rolle der Lehrperson wird immer wieder sichtbar: Verschiedene vorbildliche Lehrerinnen und Lehrer werden namentlich erwähnt. In der Deutschschweiz bringen die Maturand/innen relativ häufig Beschwerden über problematische bis unfähige Lehrpersonen vor. Diese werden für schlechte Leistungen, Motivationsschwund usw. verantwortlich gemacht. Mehrmals beklagen sich Lernende über häufigen Lehrpersonenwechsel.

In der Romandie werden häufiger als in der Deutschschweiz positive Beispiele genannt. Allerdings gibt es auch klar negative Urteile.

Im Tessin sind die Äusserungen zur Lehrperson überwiegend positiv. Beschwerden sind die Ausnahme, fallen dann allerdings sehr deutlich aus.

## ANFANGSBEFRAGUNG

m B&C:	„Wir haben einen sehr sympathischen Lehrer, der einem alles gut erklärt und auch auf Probleme eingehen kann.“
w A.Spr.:	„positiv: Meinen ehemaligen Mathematiklehrer XY!! Er konnte die Freude an der Mathematik in mir wecken und ich war von diesem Fach begeistert. Dies lag auch daran, dass er gut erklären konnte und das Ganze sehr sinnvoll dargestellt hatte.“
w B&C:	„le prof explique vachement bien et les exercices sont toujours intéressants.“
m P&AM:	„Pour améliorer les mathématiques, il faudrait que le professeur soit plus en contact

- avec les élèves, qu'il dialogue plus, qu'il n'aille pas trop vite, qu'il fasse attention de bien expliquer, faire participer la classe, qu'il soit, surtout, vivant !“
- w A.Spr.: „Il mio docente è in grado di spiegare in maniera molto semplice e comprensibile la materia trattata. Ci dà degli esercizi da fare a casa singolarmente a scadenza settimanale e li corregge in classe. Ho la possibilità di fare tutte le domande che voglio se non ho capito. Le verifiche riprendono gli esercizi che sono stati visti insieme.“
- m B&C: „Cambiare dirattamente maestra. Chi riesce a capirla era già a conoscenza degli argomenti o qualcuno di molto bravo glieli ha spiegati. Spesso dobbiamo corregerla noi e non sa concludere una frase.“

#### SCHLUSSBEFRAGUNG

- w M.Spr.: „Bei unserer jetzigen Lehrperson, der etwa sechsten seit knapp vier Jahren, schätze ich besonders ihre Fähigkeit, den Stoff verständlich, in angenehmem Tempo und mit verständlichen und nachvollziehbaren Beispielen zu vermitteln. Sie geht sehr gut auf Fragen ein, hilft bei Schwierigkeiten und ermutigt die Schüler/innen, ihr Bestes zu geben. Für mich persönlich waren die Lehrpersonen stets ausschlaggebend, da ich praktisch immer Probleme mit dem Stoff habe.“
- w BG: „Tout dépend du professeur. C'est pareil dans toute les branches. Un bon professeur rendre un thème pourri intéressant.“
- w W&R: „L'enseignement des mathématiques est bien, mais cela dépend des professeurs. Il y a malheureusement beaucoup de personnes qui n'apprécient pas cette branche et qui aurait besoin de mieux comprendre leur utilité.“
- m P&AM: „Trouver de bons profs, des profs qui aiment leur matière et qui sont capables de transmettre leur intérêt. Dans les mathématiques, le maître joue un rôle essentiel dans le développement des élèves.“
- w B&C: „Il docente sviluppa la teoria in modo chiaro e preciso e ci è concesso interrompere in ogni momento in caso di dubbi. Il docente è disponibile e la sua voglia di insegnare mi trasmette spesso voglia di fare matematica.“

#### ***Eine gewisse Resignation gegenüber der Situation der Mathematik ist zu verspüren.***

Am stärksten spüren anscheinend die Lernenden in der Deutschschweiz die schwierige Situation, in der sich der Mathematikunterricht befindet.

#### ANFANGSBEFRAGUNG

- w A.Spr.: „Es ist Allgemeinbildung, der man sich wohl kaum entziehen kann. Ich bin relativ gut im Mathe, auch wenn es mich nicht übermässig interessiert. Ich finde es sehr gut, dass wir während dem Unterricht zusammen arbeiten dürfen und uns so auch gegenseitig helfen können.“
- m A.Spr.: „Dieses Fach interessiert mich nicht im Geringsten. Leider habe ich mein Talent in diesem hervorragenden Fach noch nicht entdeckt. Ich bin überzeugt, dass ich dieses auch nie finden werde.“
- w W&R: „Il est élaboré depuis longtemps et je pense que s'il a été fait ainsi ce n'est pas pour le changer... Je pense qu'il faut garder la même ligne.“
- m PPP: „Les mathématiques sont une branche intéressante mais enseigné d'une manière plutôt ennuyeuse. Les mathématiques sont une branche simples qui, par les explications du professeur, deviennent compliqués.“
- w A.Spr.: „Non penso sia un problema della matematica in sé, poiché il metodo di lavoro in classe mi piace, ma a me particolarmente non piace, non mi trasmette nulla. La trovo per certi aspetti completamente inutile.“

Aber auch in den anderen Landesteilen und bis zum Schluss des Gymnasiums schimmert gelegentlich durch, dass man wenig machen könne und konkrete Verbesserungen schwierig seien.

#### SCHLUSSBEFRAGUNG

- w B&C: „Ich halte es grundsätzlich für sehr schwer, den Mathematikunterricht zu verbessern.“
- w B&C: „Da ich dieses Fach nicht besonders gerne mag, aber trotzdem gut darin bin, würde ich nichts ändern. Mathe ist und bleibt Mathe.“
- w M.Spr.: „Il est de toutes manières difficile d'enseigner les mathématiques tant les élèves ont conditionné leur niveau par leur expérience antérieure.“

### Häufig aufgegriffene Themen

#### *Mehr sinnstiftender Zusammenhang ist nötig.*

Sehr oft und von allen Seiten wird gefordert, im Mathematikunterricht müsse besser deutlich gemacht werden, wozu das Thema diene. Sinnstiftend können Alltagsbezüge, Verbindungen zu anderen Fächern oder auch innermathematische Hinweise sein. Dass etwas fürs Studium oder bloss „für später“ Voraussetzung sei, ist für viele Lernende total ungenügend. Die Gymnasiast/innen im Ticino äussern das Bedürfnis seltener als die andern.

#### ANFANGSBEFRAGUNG

- w M.Spr.: „Ich kann mir immer sehr schwer vorstellen, das im Unterricht Gelernte, in meiner Zukunft als erwachsene Person je einmal wieder zu brauchen. Für mich wäre es etwas motivierender zu wissen wo ich das Gelernte einmal anwenden könnte. Auf diese Weise würde ich Mathematik nicht mehr so unnötig finden.“
- m W&R: „mehr technische / praktische Mathematik, weniger Theoretisches z. B. Variablen etc.“
- w M.Spr.: „Monter plus d'exemples concrets de ce que les élèves n'arrive pas à se représenter.“
- m B&C: „(...) les utilisations des mathématiques dans la vie réel et l'histoire des mathématiques.“
- m BG: „Nous faire comprendre l'utilité de cette branche, son histoire et son parcours. Je trouve qu'une feuille avec juste des calculs dessus n'aide pas un élève à s'intéresser aux mathématiques. Il faut comprendre d'où ça vient.“
- m A.Spr.: „(...) IL PROFESSORE DOVREBBE PORTARE PIÙ ESEMPI DI APPLICAZIONI PRATICHE DELLA MATEMATICA NEL MONDO REALE“
- m P&AM: „Cercherei di dare esempi sia teorici sia pratici per ogni argomento.“

#### SCHLUSSBEFRAGUNG

- m B&C: „Mehr Alltagsbeispiele mit einbeziehen. Bsp: Berechnung der Fortpflanzungsrate von Bakterien Anwendungsbereich des Stoffes im alltäglichen Leben -> Wieso berechnen wir das??!“
- w W&R: „Ce qui me plaît: le lien fait avec la réalité et l'application concrète des mathématiques.“
- w B&C: „Maggior applicazione della materia ad aspetti più ampi della vita e un ritmo della lezione che segua tutti gli studenti, anche quelli che necessitano di più tempo per chiarire i concetti.“

### ***Gut strukturierte Unterlagen erleichtern nachhaltiges Lernen.***

Da generell selten mit Theoriebüchern gearbeitet wird, nicht immer Unterlagen zur Verfügung gestellt werden und die selbst hergestellten Skripten oft nicht genügen, ist der Ruf nach gut strukturierten und attraktiven Lehrmitteln zum Vertiefen, selbständigen Lernen oder Nacharbeiten laut.

#### ANFANGSBEFRAGUNG

- m B&C: „Ich finde es gut, dass der Lehrer die Tafelbilder online hochlädt.“
- w BG: „Auf meinen Unterricht bezogen, fände ich ein gut zusammengefasstes Theoriebuch nützlich, wo man alles nachschauen kann.“
- m P&AM: „Avoir un meilleur livre de théorie, moins être pris pour des scribes qui copient toute la théorie.“
- w W&R: „Pour améliorer l'enseignement des mathématiques, je propose un livre de théorie en complément avec des exercices supplémentaires, qui permettrait de voir la théorie sous un autre angle si on a pas compris avec le professeur et de travailler plus efficacement pour les examens. Un site internet au niveau fédéral ou cantonal qui propose des animations, etc et des exercices ludiques est aussi une bonne chose à mettre en place.“
- w B&C: „Aggiungerei un libro dove poter riguardare la teoria con eventuali esercizi (con tanto di soluzioni per poter controllare).“
- m B&C: „più esercizi corretti in classe, maggiore utilizzo del libro di testo per evitare di copiare la teoria.“

#### SCHLUSSBEFRAGUNG

- m BG: „Es sollte klar ersichtlich sein für was ich den erlernten Stoff gebrauchen kann. Ein besseres und verständlicheres Lehrmittel wäre SEHR hilfreich!“
- m W&R: „Die Theorie ist eine Katastrophe und ich habe auch noch keine klar strukturierte und simple Lehrmittel gefunden, die das bieten können (z.B. Analysis) \*Falls Sie so eines kennen, wäre ich froh, wenn Sie mir einen Link mailen könnten. xx@bluewin.ch“
- w Musik: „Je trouve que nos manuels sont mauvais. On ne peut que difficilement comprendre un nouveau sujet avec la seule aide de ces manuels ; j'ai l'impression que nous avons obligatoirement besoin d'un enseignant à côté de nous pour nous expliquer la théorie. (...)“
- w B&C: „Un libro di testo con esercizi integrati così da avere il materiale in modo ordinato e facile da ripassare.“

### ***Es braucht Lehrpersonen, die individualisiert unterrichten können***

Lehrpersonen, denen es gelingt, zugleich Schwächere zu fördern und die Leistungsstarken anzuregen, werden positiv hervorgehoben. Umgekehrt wird genau diese Fähigkeit, individualisierend unterrichten zu können, oft vermisst. Arbeiten in Zweiergruppen ist eine diesbezüglich geeignete Unterrichtsform.

#### ANFANGSBEFRAGUNG

- m A.Spr.: „Mein Lehrer gestaltet den Unterricht sehr abwechslungsreich. Er geht auf die individuellen Fähigkeiten ein und so kann jeder auf seinem Niveau arbeiten. Ausserdem wird es mit einfachen Beispielen gut erklärt.“
- m P&AM: „Ich finde gut, dass wir sehr viel selbstständig arbeiten können.“
- w M.Spr.: „Prendre en compte le fait que tout le monde n'a pas le même niveau en mathématique car nous avons un niveau différent selon l'école (étude pré-

gymnasiale) où on était. Même si le programme est le même pour chaque école, il n'est pas toujours respecté. (...)"

w B&C: „Je reproche juste le fait que les personnes n'ont pas la même vitesse d'apprentissage et parfois répéter trois fois les choses est assez redondant.“

w B&C: „il professore dovrebbe spiegare piu di una volta se qualcuno ha bisogno nuovamente di una spiegazione senza arrabarsi o prendersela con gli allievi.“

m B&C: positiv: „Le spiegazioni individuali del professore.“

w A.Spr.: „il metodo di insegnamento della docente: è molto stimolante, divertente, gentile e paziente. gli esercizi che ci da e poi le verifiche sono al nostro livello. ci esercitiamo molto e la docente è disposta a spiegarci i concetti ripetute volte, anche fuori dall'orario scolastico.“

#### SCHLUSSBEFRAGUNG

w B&C: „Auch mal auf die Leistungsschwächeren eingehen. Nach einer gestellten Frage Zeit zum überlegen geben und nicht nach 5 Sekunden die/den Klassenbeste/n aufrufen.“

w A.Spr.: „Mais dans ma classe, le professeur suit le rythme des élèves les plus rapide et si à un moment je loupe un bout de théorie parce qu'elle l'insert dans un exercice suivant qu'elle explique aux autres, je ne peux jamais le rattraper. En effet, plus on pose de questions, plus les autres avancent et plus on prend de retard ! C'est un cercle vicieux.“

m M.Spr.: „Il poter esprimere le proprie incertezze al docente e avere la possibilità di ricevere una risposta comprensiva, comprensibile e esaustiva.“

#### ***Mehr Lernkontrollen sind erwünscht.***

Langsamere und Schnellere betonen besonders in der Deutschschweiz und im Ticino die Wichtigkeit von Lernkontrollen, die regelmässig durch die Lehrperson ausgeführt werden oder selbst gemacht werden können, dank zur Verfügung gestellter Lösungen oder eigentlicher Selbstdiagnoseinstrumente.

#### ANFANGSBEFRAGUNG

m B&C: „Die Wochenaufgabe finde ich gut. Da kann man den Stoff wiederholen.“

m W&R: „La correction automatique des exercices donnés en devoirs.“

w M.Spr.: „Beaucoup d'exercices pour pouvoir se préparer aux examens.“

m B&C: „Test con esercizi simili alle serie trattate in classe.“

m P&AM: „Utilizzare maggiormente il computer per imparare a risolvere esercizi o usare Internet per fare esercizi online. Lavorare un po' maggiormente in piccoli gruppetti (di 2 o 3).“

#### SCHLUSSBEFRAGUNG

w M.Spr.: „Regelmässige kleine Lernkontrollen für sich selbst (korrigiert, aber ohne Noten) damit man den persönlichen Fortschritt sieht. Mehr Tests wie "Cockpit" (früher in der Sek) in denen man sich selbst im Vergleich zu anderen im Kanton sieht.“

w P&AM: „Esercizi settimanali obbligatori.“

### **Erfolgslebnisse motivieren**

Begeisterung für das Wesen der Mathematik wird besonders, aber nicht nur in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Schwerpunkten geäußert.

#### **ANFANGSBEFRAGUNG**

- m B&C: „Ich mag es mich selbst herauszufordern und gehe sehr schwierigen Aufgaben hartnäckig nach, bis ich sie lösen konnte. Ich melde mich oft, weil ich zeigen möchte, dass ich es kann und der Lehrer ruft mich auf und ich kann meinen Können unter Beweis stellen.“
- w M.Spr.: „Es ist spannend, gewisse Beweise zu verstehen und zu sehen, dass diese immer funktionieren.“
- w P&AM: „Ce qui me plaît: Apprendre des nouvelles choses, ne jamais voir la fin de se qu'on peut apprendre en math, réussi a résoudre des problèmes compliqués, comprendre et démontrer les formules.“
- w A.Spr.: „J'aime cette façon de réfléchir. Pour moi, c'est devenu plus facile et logique qu'au cycle.“
- m B&C: positiv: „Risolvere matematicamente i problemi che potrei incontrare nel mondo del lavoro.“
- m B&C: „Mi piace la matematica in generale e la sfida a risolvere rompicapi.“

#### **SCHLUSSBEFRAGUNG**

- m B&C: „Ce qui me plaît: le défi que nous pose le problème.“
- m P&AM: „Lo stimolo a ragionare e lo stimolo all'ispirazione per risolvere esercizi di dimostrazione. L'eterogeneità degli esercizi, accessibili a diverse persone, a seconda del livello di matematica di ognuno.“

### **Anforderungen in Mathematik**

Leistungsdifferenzierung wird in der Deutschschweiz gewünscht. Jedoch befriedigt die Niveau-Differenzierung sowohl in der Romandie als auch im Ticino nicht alle: In Mathematik schwächere Maturand/innen wünschen sich weniger hohe Anforderungen oder sogar einen speziell anforderungsarmen Zug, besonders wenn sie Studien planen, die - vermeintlich? - keine höheren Mathematikkenntnisse erfordern.

#### **ANFANGSBEFRAGUNG**

- w Musik: „L'écart des niveaux de mathématiques entre le CO [cycle d'orientation] et le gymnase est trop grand.“
- m W&R: „(...) Mais je confirme que pour ce fait, il faut de la bonne volonté de la part des élèves. Je pense que "l'effet de groupe" insinue sur le comportement de l'élève. Je propose aussi de réduire les effectifs en mathématiques, pour faciliter la compréhension et la concentration de l'élève.“
- m W&R: „Migliorare la base in prima liceo.“
- w M.Spr.: „Rivedrei il programma del corso non scientifico: a mio parere va troppo nel dettaglio. Non metto in dubbio che chi sceglie il curriculum non scientifico non per forza abbia escluso studi universitari scientifici, ma credo che se si sceglie un curriculum non scientifico lo si fa con la consapevolezza che le nozioni non saranno approfondite (...)“

## SCHLUSSBEFRAGUNG

- w P&AM: „Indem der Unterricht in verschiedenen starken Leistungskursen abgehalten werden würde. Seit 2 Jahren bestimmen bei uns immer die langsamsten das Thema und die schnellen langweilen sich. Ich passe dann jeweils gar nicht mehr auf und verliere das Interesse an der Materie.“
- w BG: „Au bout de 2 ans de gymnase, les maths standards devraient être séparés en 2 classes entre les "bons" et les "moins bons", qui auraient chacun leurs enseignement et critère d'évaluation pour les tests et examens (critères tout de même "exigeants" pour leur niveau). Le taux d'échec, la panique malade des élèves et le stress en seraient réduits, car ces maths peuvent vraiment pourrir la vie et ruiner des années d'efforts en faisant redoubler quelqu'un de très doué ailleurs et qui ne souhaite de toute manière pas poursuivre dans cette voie.“
- w B&C: „Peut-être séparer deux niveaux, dès la première année.“
- m P&AM: „De meilleurs cours de math pré-gymnasiale.“
- w M.Spr.: „Che vengano fatte delle distinzioni fra corso di matematica per allievi che frequentano il liceo scientifico e quello per allievi che frequentano il liceo non scientifico. Mi rendo benissimo conto che chi sceglie il liceo non scientifico non per forza non andrà a studiare, per esempio, fisica nucleare. (...)“
- m P&AM: „Les mathématiques renforcés sont très utiles pour les élèves doués qui veulent poursuivre les études dans cette direction, mais les notes devraient être moins dure car souvent les élèves qui choisissent mathématiques renforcé sont moins doués dans d'autres branches comme au français, et les maths servaient à compenser ce manque.“ (plant MINT-Studium)
- m M.Spr.: „A mon avis, le niveau des mathématiques standard est vraiment trop élevé. Car pour certaines études (par exemple la HEP), nous n'avons pas besoin de la moitié des choses que nous voyons en cours.“ (plant Lehrerstudium)“

## Bemerkens- und bedenkenswerte Kommentare

### ANFANGSBEFRAGUNG

Hier handelt es sich um eine subjektive und daher willkürliche Auswahl.

- w A.Spr.: „Mathematik ist sehr grundlegend für viele Fächer. Deshalb bin ich froh darüber, dass ich einen Lehrer habe, der eher streng, sehr genau und sauber arbeitet. Wenn etwas unklar ist, hat man immer die Möglichkeit zu fragen. Viele Aufgaben werden als Beispiele vorgeführt, was ich für eine gute Lehrmethode halte.“
- m W&R: „positiv: eigentlich nix. Früher war's toll (& easy) aber jetzt mag ich's nicht mehr so. Zu anstrengend und du kapiert nix mehr. Ich war früher Klassenbester.“
- w B&C: „j'aimerais devenir plus tard professeur de mathématique pour le collège, donc j'ai un intérêt assez grand pour ce sujet, c'est pourquoi, j'aime beaucoup les mathématiques, surtout que notre professeur est vraiment un très bon prof.“
- m A.Spr.: „On devrait faire, en parallèle avec les cours de mathématiques normaux, des cours d'histoire des mathématiques où l'on nous présenterait de grands mathématiciens et ce qu'ils ont fait.“
- w B&C: „je ne sais pas tellement, ça me plaît c'est tout, le fait que tout soit logique, contrairement aux langues, où on peut pas tellement déduire les réponses, les maths tout s'enchaînent et on peut ainsi avoir une certaine fierté lorsqu'on réussit en utilisant



w Musik:	toutes sortes de déductions a trouver une réponse !!! (...) „Je propose tout d'abord de bien motiver les élèves avec les maths. Nous sommes adolescents, il faudrait un peu de divergences, un peu plus d'exemples... Lorsque nous recevons un script, cela ne donne pas forcément envi d'apprendre. Il faudrait y glisser des images, des petites blagues, des anecdotes, un peu de couleurs n'est pas de refus. Les maths, nous pouvons tous le faire, il suffit d'acquérir une certaine motivation et d'ambition. (...) m A.Spr.: „Pour la majeure partie des chapitres que nous voyons, nous ne comprenons pas l'utilité pour l'avenir, sauf si bien entendu nous voulons faire un métier demandant des études supérieurs en maths. Par exemple si nous demandons aux adultes de notre entourage, plus de la moitié ne se souviennent même plus avoir vu ça à l'école. Alors nous apprendre plus l'utilité de se que nous faisons car pour la plupart des exercices, j'ai l'impression de perdre mon temps à apprendre des choses que je n'utiliserais au final jamais.“
w P&AM:	„aggiungerei un po' di storia della matematica“
w W&R:	„Trovo che la matematica sia considerata TROPPO importante al liceo, (così come in tutte le scuole). Secondo me non è affatto giusto nei confronti di coloro che sono meno portati per questa materia o che non ne sono interessati, perché comporta un enorme svantaggio.“
m M.Spr.:	„I miglioramenti che applicherei sono: 1) Favorire l'apprendimento combattendo la noia onnipresente. 2) Motivare i ragazzi mostrando la reale e concreta utilità della matematica e degli argomenti che si trattano.“

#### SCHLUSSBEFRAGUNG

Hier als Beispiele zwei Kommentare zur Maturitätsprüfung:

w B&C:	„Ich kann nachvollziehen, weshalb an den Abschlussprüfungen Mathematik mündlich geprüft wird (schliesslich wäre es sonst ein Ungleichgewicht mit den Sprachen, denn abgesehen von Schwerpunkt- und Ergänzungsfach gibt es 3 Prüfungen im sprachlichen Bereich (Deutsch, Franz, Englisch) und Mathematik. Dennoch finde ich es ein wenig speziell, dass wir 4 Jahre lang nie Mathe mündlich geübt haben, jetzt aber an der Abschlussprüfung ein Problem an der Wandtafel lösen sollten. Schliesslich hat man nur 15 Minuten Zeit und oftmals findet man den Lösungsansatz aber nicht sofort.“
w B&C:	„Maggiore interazione docente-allievo. Ripasso di argomenti vecchi (soprattutto in vista dell'esame di maturità). Offrire un lasso di tempo maggiore per elaborare nuovi argomenti prima di un test. Maggiore motivazione del docente a svolgere la lezione. Fare più test su singoli argomenti per evidenziare difficoltà, anziché fare pochi test su tanti argomenti. Seguire il ritmo che un docente del liceo dovrebbe avere, anziché cercare di andare alla stessa velocità di un docente universitario con la motivazione che in questo modo veniamo "preparati", quando in realtà si tratta dello sfogo di un docente che non è riuscito ad insegnare all'università ed è bloccato ad insegnare ad allievi liceali senza voglia. Avere materiale redatto dal proprio docente, in modo da potere avere esercizi e test sullo stesso livello di difficoltà.“

## Zur Physik

Zum Zeitpunkt der Anfangsbefragung hatten folgende Anteile der antwortenden Gymnasiastinnen und Gymnasiasten Fachunterricht in:

ANFANGSBEFRAGUNG	D-CH	Romandie	Ticino
Physik und Chemie	46%	55%	100%
Nur Physik	10%	3%	-
Nur Chemie	27%	18%	-
Weder Physik noch Chemie	17%	25%	-

Weil die Unterrichtszeit für gymnasiale Physik kurz ist, liegen im Vergleich zur Mathematik insgesamt weniger und häufiger nur knappe offene Antworten vor.

Viele Maturandinnen und Maturanden erhalten im letzten Gymnasialjahr keinen Physikunterricht mehr, und zudem standen die Fragen zur Physik im letzten Drittel der langen Befragung. Deshalb gibt es von ihnen zur Physik wesentlich weniger Antworten als zur Mathematik.

Wie bei der Mathematik zielt die erste Eingabeaufforderung auf reale oder erwünschte „Best Practice“. Die zweite Eingabeaufforderung weist auf Veränderungsbedarf hin.

<b>D-CH</b>	„Das finde ich am Physikunterricht besonders gut.“ „So würde ich den Physikunterricht verbessern.“
<b>Romandie</b>	„Ce qui me plaît surtout dans les cours de physique.“ „Voilà ce que je propose pour améliorer l'enseignement de la physique.“
<b>Ticino</b>	„Durante le lezioni di fisica trovo particolarmente positivi i seguenti aspetti:“ „Per il miglioramento delle lezioni di fisica propongo:“

## Haupt-Eindrücke

### *Die Lernenden schätzen den Realitätsbezug.*

Alltagsbezüge, praktische Anwendungen und Lebensnähe sind im Physikunterricht offenbar recht häufig und werden von den Lernenden sehr positiv beurteilt. Wenn solche Bezüge fehlen, werden sie gewünscht.

#### ANFANGSBEFRAGUNG

w M.Spr.:	positiv: „Dass wir die Experimente oft mit alltäglichen Dingen verbinden.“
w A.Spr.:	positiv: „Viele Anwendungen aus dem Alltag, viele Experimente, Anschauungsmaterial, man weiss warum man etwas durchnimmt, Stoffauswahl ergibt Sinn und ist vielfältig, Unterricht ist abwechslungsreich und nicht langatmig, interaktiv.“
m B&C:	positiv: „En apprendre plus sur le fonctionnement du monde qui nous entoure.“
w PPP:	„C'est une matière facile (la physique), logique, le tout est bien expliquer, on apprend à comprendre des phénomènes que même si nous n'allons jamais nous amuser à calculer en vrai, mais que l'on apprend à comprendre.“
w A.Spr.:	„Apprendere perchè avvengono alcuni fenomeni anche di vita quotidiana.“
w M.Spr.:	„il fatto di essere in grado di spiegare alcuni fenomeni naturali e di capirli a fondo.“

Die gegenteilige Meinung ist selten:

m P&AM: „Farei meno applicazioni "tecnologiche", o solo raramente come esempi e quando si è capito quali sono i concetti fondamentali. È bello scoprire come funzionano certe applicazioni complesse solo quando si è in chiaro sulla fisica che le descrive.“

#### SCHLUSSBEFRAGUNG

w PPP: positiv: „Die Lebensnähe. Der logische Aufbau. Die Zusammenhänge, die hinter einer Formel stecken, sind nachvollziehbar.“

m B&C: positiv: „La découverte des phénomènes physiques qui nous entourent.“

m B&C: „Esempi di applicazione delle basi teoriche nella realtà quotidiana.“

#### *Die Lehrperson ist aus Sicht der Lernenden zentral.*

Über die Unterrichtenden gibt es sehr viele positive Urteile in der Romandie und auffallend viele positive Urteile zu im Ticino. Daneben gibt es unüberhörbare Stimmen, die gar nichts Positives im Physikunterricht finden können: rien! NIENDE!

#### ANFANGSBEFRAGUNG

w PPP: „Bei unserem Lehrer ist die Physik etwas Lebendiges, er erklärt sehr gut, zeigt gute Experimente, macht Witze und ist auch als Person ein sehr guter Mensch. Mit ihm hat jeder gerne Physik. Noch dazu redet er sehr laut, man muss sich beim Zuhören nicht anstrengen.“

m Musik: „Den Lehrer (der übrigens der gleiche wie in Mathematik ist) entlassen. Jeder andere macht es besser als unser aktueller Mathematik/Physik Lehrer.“

w B&C: „L'atmosphère agréable et motivante et la bonne humeur communicative du professeur qui nous explique très bien la matière et la rend intéressante.“

w M.Spr.: „Commencer par enseigner au prof l'art d'être HUMAIN... Plus les enseignants ont eu une formation élevée dans le domaine des sciences (physique et mathématique avant tout), plus il sont désintéressés par l'humain et les relations sociales. Dommage parce que les sciences pourraient être beaucoup plus intéressantes.“

w B&C: „Con il nostro docente trovo tutto perfetto, non vorrei cambiare niente.“

m P&AM: „La capacità del docente di farci vedere che la fisica non è così complicata e che è possibile adattarla molto bene ai casi reali che ci circondano.“

#### SCHLUSSBEFRAGUNG

w B&C: „Ich kritisiere selten, doch ich kann von unserer Lehrperson nichts lernen (und ich bin nicht die einzige). Es geht zu schnell, die Theorie ist unverständlich vorgelegt und die Prüfungen sind mit diesem Wissen meist nicht lösbar (obwohl die Noten sonderbarerweise gut ausfallen).“

m M.Spr: „Tout dépend du professeur qui enseigne la matière!! Il faut qu'il ait envie d'enseigner la physique de manière ludique!!“

m P&AM: „Il mio docente di fisica è un disastro, quindi per studiare ricorro al libro di testo e l'apprendimento non mi riesce tanto facile.“

## Häufig aufgegriffene Themen

### *Experimente sind beliebt*

Sowohl Lehrerexperimente als auch von den Lernenden selbst durchgeführte Experimente scheinen erfreulich häufig und werden fast durchwegs positiv geschildert. Allerdings ist einzelnen Lernenden auch bewusst, dass das Verstehen nicht automatisch mit dem Experimentieren erfolgt.

#### ANFANGSBEFRAGUNG

- w B&C: „Wenn man selber experimentieren darf und ausprobieren, dann ist es halt nicht mehr so trocken :)“
- w M.Spr.: positiv: „Dass wir Experimente durchführen und uns selbst daran beteiligen können.“
- m B&C: „Les expériences qui expliquent les lois physique.“
- w B&C: „On fait beaucoup d'expériences pour illustrer ce qu'on apprend. C'est aussi la base de notre travail, de nos calculs.“
- m B&C: „Le esperienze in laboratorio.“
- m W&R: „Gli esperimenti che svolgiamo durante laboratorio. Mi aiutano a comprendere meglio certi problemi.“

#### SCHLUSSBEFRAGUNG

- w PPP: „Unser Lehrer hat einen Schwerpunkt auf praktische Anwendungen gelegt, somit sind Dinge leichter vorzustellen. Ausserdem waren die praktischen Arbeiten und das selbstständige Projekt im Strompraktikum super.“
- m W&R: „Les expériences sont intéressantes même si je n'aime pas comprendre ce qui se passe en théorie.“
- m A.Spr.: „Gli esperimenti dovrebbero essere quasi sempre effettuati dal docente e non dagli allievi.“

### *Gut strukturierte Unterlagen erleichtern nachhaltiges Lernen.*

Wie in der Mathematik ist auch in der Physik der Ruf nach gut strukturierten, an die schweizerischen Verhältnisse (Curricula, Zeitbudget, Vorkenntnisse...) angepassten und attraktiven Lehrmitteln zum selbständigen Lernen und/oder Nacharbeiten deutlich zu vernehmen.

#### ANFANGSBEFRAGUNG

- w M.Spr.: „Physikbuch mit den wichtigsten Grundlagen um Defizite oder Vergessenes Lernen/Repetieren zu können.“
- w B&C: verbessern: „Mit dem noch nie benutzten Physikbuch arbeiten und Arbeitsblätter austeilen. So bekommt man als Schüler mehr Anhaltspunkte und kann jederzeit auf Informationen zurückgreifen.“
- w M.Spr.: „Les facicules de théorie sont trop difficile à comprendre. Il faudrait que ce soit mieux expliqué.“
- w A.Spr.: „Utiliser plus régulièrement un bon livre de théorie.“
- m B&C: „Libro di testo migliore!!!“
- m P&AM: „un libro che aiuta a capire i concetti difficili.“

#### SCHLUSSBEFRAGUNG

- w A. Spr.: „Ein Lehrmittel verwenden, in dem alles ausführlicher erklärt ist, als was wir von der Tafel abschreiben.“

w BG: „Il faut que les manuels soient revus, car ils sont tout sauf attrayants et leur seule vue est fatigante. Il faudrait qu'ils soient plus ludiques, avec des exemples parlants, des explications simples. Les formules sont souvent peu compréhensibles et leurs explications devrait être revues.“  
w B&C: „Ci dovrebbe essere un buon libro di testo per noi studenti italo-foni, e non quelli presi dalle scuole italiane...“

## Zur Methodik

### ANFANGSBEFRAGUNG

Positiv werden Gruppenarbeiten und Eingehen auf die Fragen einzelner Lernenden erwähnt. Bemängelt werden: schlecht Erklären können, zu wenig Zeit zum vertieften Verstehen gewähren, zu wenig Übungen anbieten, nicht angepasstes Niveau in den Prüfungen setzen.

m M.Spr.: „Mehr Einzelarbeit, denn ich kann mich während dem Unterricht nie gut konzentrieren, also wäre mehr Ruhe angebracht.“  
w BG: „Die Schüler mehr mit Experimenten zum selber machen einbeziehen, mehr mit dem Theoriebuch arbeiten, mehr verschiedene Texte/Erklärungen benutzen, Unterricht klarer Gliedern/Wichtiges regelmässig wiederholen, mehr Fragen erklären und auf die Schüler eingehen, mehr Gruppenarbeiten, Unterricht abwechslungsreich gestalten.“  
m B&C: „j'aime bien l'informatique utilisé pendant les cours pour nous expliquer.“  
w B&C: „Varier la manière d'expliquer aux élèves, de façon à ce qu'ils comprennent d'une manière ou d'une autre.“  
m W&R: „L'impegno della docente a farci fare esercizi, l'aiuto che ci da in caso che non li sappiamo risolvere e del incoraggiamento personale che ci offre.“  
w P&AM: „Consiglierei al docente di fornire, come allenamento agli allievi, molti più esercizi che propone (e scrive) lui stesso poiché, quando svolgo la verifica in classe, incontro delle difficoltà a visualizzare la struttura di alcuni problemi siccome mi sono allenata essenzialmente con gli esercizi del libro.“

### SCHLUSSBEFRAGUNG

Die Maturand/innen äussern sich seltener und teilweise widersprüchlich zur Methodik. Mehrmals wird auf die knappe Unterrichtszeit hingewiesen.

w BG: „Viel mehr Aufgaben lösen (da an Prüfungen nur rechnerische Aufgaben, aber im Unterricht nur sehr wenige, (sonst mehr Theorie) daher Prüfungen sehr schwer).“  
m P&AM: „Weniger selbstständiges Lernen, besser strukturierter Unterricht, Zeit für Moderne Physik“  
m W&R: „Gleicher Stoff, aber 1 Std mehr Physik pro Woche, um Lern- und Repetierphasen zu fördern.“  
m W&R: „Que l'enseignant ne passe pas son temps à soutenir les élèves plus forts, mais ceux qui ont de la peine.“  
m W&R: „apprendre l'histoire de la physique - visiter des musées où nous pouvons réaliser des expériences vues ultérieurement en cours - plus d'expériences avec du matériel.“  
w M.Spr.: „Più tempo per svolgere gli esercizi in classe seguiti dal docente.“  
w P&AM: „La possibilità di svolgere esercizi anche in classe, cosa che non è considerata utile dal mio docente. Inoltre sarebbe interessante spendere alcune ore per permettere agli allievi di svolgere gli esperimenti personalmente, magari anche solo due o tre all'anno.“

## Bemerkens- und bedenkenswerte Kommentare

### ANFANGSBEFRAGUNG

Schon zu Beginn des Gymnasiums machen sich die Lernenden vernünftige Gedanken zum Stoffprogramm:

- |           |  |
|-----------|--|
| w M.Spr.: | positiv: „Biographien von berühmten Physikern (Isaac Newton, Marie Curie, Albert Einstein, etc.) lesen/besprechen.“  |
| w PPP:    | „Pour que le cour de physique soit mieux il faudrait changer le programme car c'est pas très interessant.“   |
| m P&AM:   | „Bisognerebbe parlare anche di possibili energie alternative etc.. invece di calcolare solo "la caduta di un sasso" o altri fenomeni che avvengono lontano nello spazio che non ci riguardano nella quotidianità. (...) Bisognerebbe usare le nostre conoscenze tecnologiche per migliorare il mondo.“ |

### SCHLUSSBEFRAGUNG

Subjektiv ausgewählt einige Stimmen, die sich über zu knappe Stundendotation beklagen und mehr „Scientific literacy“ wünschen.

- |           |  |
|-----------|--|
| m M. Spr. | „Mehr moderne Physik... aber mit 2 Stunden pro Woche (Grundlagenfach) reicht dies halt nicht, da herrscht noch grosses Verbesserungspotential an Gymnasien: Allgemeinbildung ist gut, aber bitte mehr Gewichtung auf den Naturwissenschaften/Informatik.“                                |
| w B&C:    | „Ich bin froh, dass ich mich dazu entschieden habe, das Ergänzungsfach Physik zu wählen, weil sich da der Blickwinkel auf die Physik noch einmal, mit der Quantenphysik und der Relativitätstheorie, gewendet hat.“  |
| w P&AM:   | „Rendre la physique plus actuelle. La mettre en relation avec des sujets tels que la politique, l'économie. Et aussi parler des dernières trouvailles plutôt que de calculer (pendant 2 heures) la longueur du chemin d'une courbe, car je ne vois pas du tout l'utilité de faire cela.“ |
| m B&C:    | „Parler plus des grands scientifiques et de leur découverte.“  |
| m M.Spr.: | „Un approccio più umanistico per gli indirizzi umanistici.“  |

## Teil IV: Zum Unterricht in den MINT-Fächern

### Hinweise

In der Einleitung zum Technischen Bericht wird erläutert, weshalb bei den Fächern die hier vorliegende Auswahl getroffen worden ist.

Da Angebote und Ausgestaltung des Unterrichts von Kanton zu Kanton und teilweise innerhalb der Kantone variieren, sind diejenigen Zahlen, die weniger aussagekräftig sind, im Anhang angegeben. Zusätzlich haben die beteiligten Schulen die unverknüpften Rohdaten erhalten, die wohl in diesem Bereich oft schulspezifisch sind.

MUPET legt hier einigermaßen detaillierte Zahlen zum Unterrichtsgeschehen im Gymnasium vor. Hoffentlich dienen die Zahlen zur Optimierung der Aus- und Weiterbildung von Mathematik- und Physiklehrkräften.

Leider war der Rücklauf bei den Maturand/innen in den zusätzlichen Fragen über Klausuren, Hausaufgaben, Lehrmitteln so klein, dass diese nicht ausgewertet werden konnten.

## Mathematik

### Hinweis

Weitere Informationen zur Mathematik stehen im Teil II bei folgenden vorgeschlagenen Massnahmen: (A) Neuorientierung P&AM / (C) Mathematik auf zwei Niveaux / (D) Anschlusskurse an HS / (F) Grundlagenfach Mathematik: mehr Statistik und literacy / (J) doppeltes Gewicht / (M) Gymnasiallehrberuf aufwerten.

### Wichtiges aus den offenen Antworten zur Mathematik

- Die Schülerschaft ist heterogen.
- Die Lehrperson ist zentral.
- Eine gewisse Resignation gegenüber der Situation der Mathematik ist zu verspüren.
- Mehr sinnstiftender Zusammenhang ist nötig.
- Gut strukturierte Unterlagen erleichtern das Lernen, sind aber nicht immer vorhanden.
- Es braucht Lehrpersonen, die individualisiert unterrichten können.
- Mehr Lernkontrollen sind erwünscht.
- Erfolgserlebnisse motivieren.

## Startbedingungen und Umfeld

Gesamtheitlich betrachtet haben die Eltern der Gymnasiast/innen eine (eher) positive Einstellung zur Mathematik wie Abbildung 72 und Abbildung 73 zeigen.

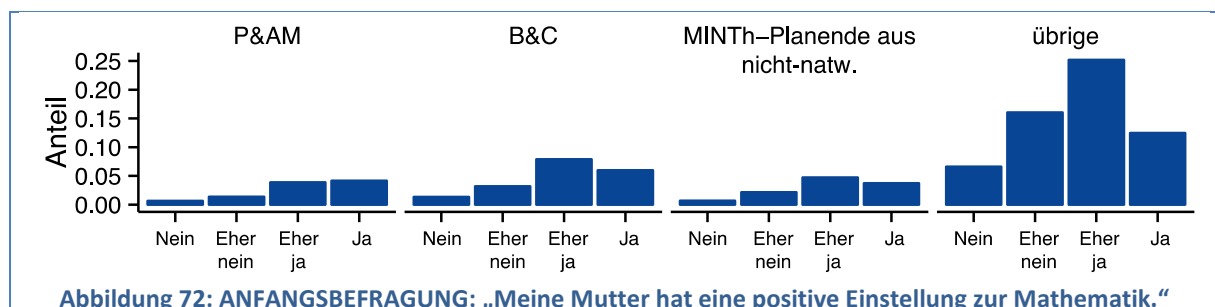
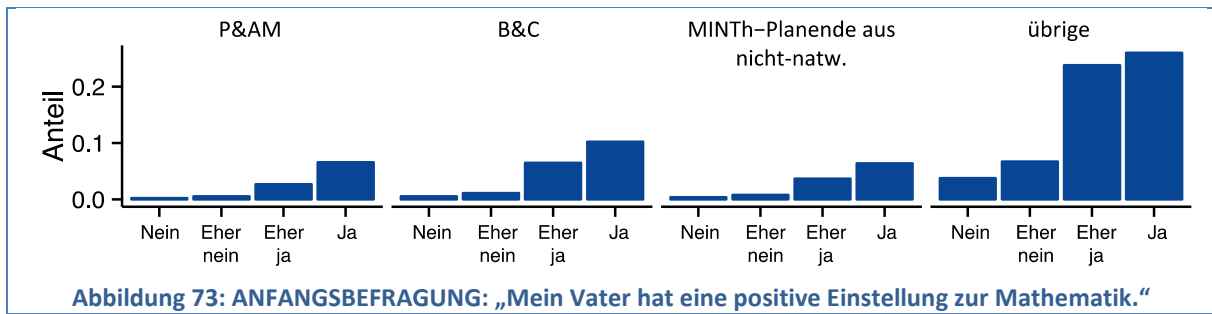
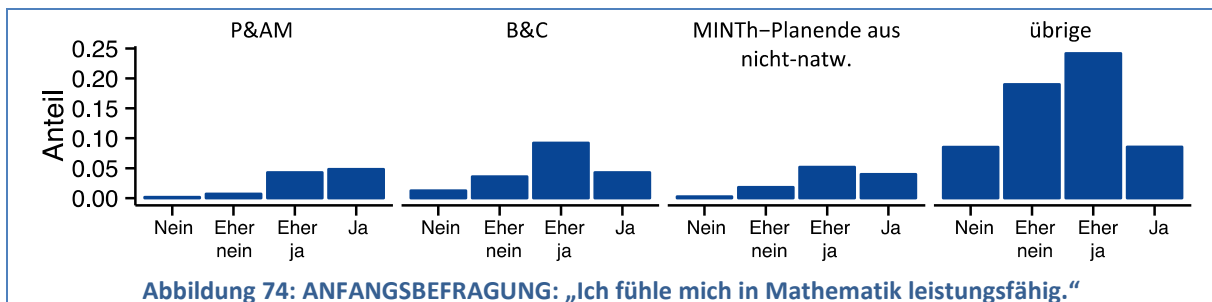


Abbildung 72: ANFANGSBEFRAGUNG: „Meine Mutter hat eine positive Einstellung zur Mathematik.“



Die Gymnasiast/innen fühlen sich relativ leistungsfähig in Mathematik (siehe Abbildung 74) – nicht überraschend ist, dass die Verteilung bei den „übrigen“ Maturand/innen ungünstiger ausfällt, als in den anderen drei Gruppen.



## Zu Lehrmitteln und Methoden im Mathematikunterricht

Zunächst betrachten wir den „Ist-Zustand“ bezüglich der verwendeten Lehrmittel und Methoden im Mathematikunterricht mit folgenden Fragen:

### ANFANGSBEFRAGUNG

- „Wir benützen regelmässig ein Theoriebuch.“
- „Wir benützen regelmässig ein Aufgabenbuch.“
- „Wir benützen regelmässig ein Skript der Lehrperson.“
- „Wir schreiben meist Theorie usw. von der Wandtafel ab.“
- „Wir können oft in Kleingruppen Aufgaben lösen.“
- „Wir dürfen in der Lektion uns gegenseitig Mathematik erklären.“
- „Wir nutzen regelmässig das Internet usw. im Unterricht.“
- „Wir wiederholen regelmässig das Wichtigste.“
- „Unser Klassenklima ist für das Mathematik-Lernen hilfreich.“

Lehrmittel und Methoden	Nein	Eher nein	Eher ja	Ja
Benutzung Theoriebuch	38%	25%	18%	18%
Benutzung Aufgabenbuch	26%	11%	23%	40%
Benutzung Skript der Lehrperson	16%	16%	23%	45%
Theorie von Wandtafel	14%	18%	26%	42%
Aufgaben lösen in Kleingruppen	31%	30%	27%	12%
Gegenseitig Mathematik erklären	13%	19%	34%	35%
Nutzen des Internets	78%	17%	4%	1%
Wiederholen des Wichtigsten	11%	28%	42%	19%
Hilfreiches Klassenklima	16%	27%	40%	16%

Tabelle 20: ANFANGSBEFRAGUNG: Verwendete Lehrmittel und Methoden im Mathematikunterricht



Wie die Ergebnisse zeigen, werden Theoriebücher verhältnismässig selten verwendet. Auffallend ist, wie oft die Theorie von der Wandtafel abgezeichnet wird und wie häufig ein Skript der Lehrperson benutzt wird.

#### SCHLUSSBEFRAGUNG

##### „In Mathematikunterricht ...

entwickelt die Lehrperson die Theorie (Wandtafel, Projektor ...).“  
 benützen wir ein Theoriebuch.“  
 benützen wir ein Skript der Lehrperson.“  
 üben wir allein oder mit dem Banknachbarn / der Nachbarin.“  
 arbeiten wir in grösseren Gruppen.“  
 herrscht ein fürs Lernen hilfreiches Klassenklima.“  
 können wir Thema, Unterrichtsform usw. mitbestimmen.“  
 gibt es Abschnitte mit selbstständigem Lernen.“  
 gibt es neben fachorientierten auch fächerübergreifende Teile.“  
 gibt es biografisch-historische Einschübe.“

##### „Als Hilfsmittel im Mathematikunterricht benützen wir ...

einen rein numerischen Taschenrechner.“  
 einen grafikfähigen Taschenrechner.“  
 einen CAS Taschenrechner (mit SOLVE).“  
 einen Laptop mit mathematischen Programmen.“

Lehrmittel und Methoden	praktisch nie	selten	häufig	fast immer
Lehrperson entwickelt Theorie	3%	9%	32%	55%
Benutzung Theoriebuch	45%	23%	18%	14%
Skript der Lehrperson	20%	20%	26%	34%
Üben mit Banknachbarn	7%	15%	50%	28%
Arbeiten in grösseren Gruppen	50%	35%	12%	3%
Hilfreiches Klassenklima	9%	20%	44%	26%
Thema usw. mitbestimmen	45%	31%	16%	7%
Selbstständiges Lernen	11%	30%	43%	16%
Fächerübergreifende Teile	33%	43%	20%	4%
Biografisch-historische Einschübe	53%	34%	11%	2%
Numerischer Taschenrechner	33%	11%	16%	40%
Grafikfähiger Taschenrechner	50%	5%	12%	32%
CAS Taschenrechner	48%	6%	11%	35%
Laptop mit math. Programmen	89%	7%	3%	1%

Tabelle 21: SCHLUSSBEFRAGUNG: Verwendete Lehrmittel und Methoden im Mathematikunterricht

Die Ergebnisse der detaillierteren Schlussbefragung bestätigen das Bild der Anfangsbefragung hinsichtlich der Unterrichtsmethodik.

## Urteil der Schüler/innen zum Mathematikunterricht

In der Anfangsbefragung werden zwei pauschale Fragen gestellt.

#### ANFANGSBEFRAGUNG

„Mathematikprüfungen sind fair.“  
 „Ich bin mit dem Mathematikunterricht zufrieden.“

	Nein	Eher nein	Eher ja	Ja
Mathematikprüfungen sind fair	12%	21%	43%	24%
Mit Mathematikunt. zufrieden	13%	21%	40%	27%

Tabelle 22: ANFANGSBEFRAGUNG: Urteil der Schüler/innen zum Mathematikunterricht

Die Gymnasiast/innen äussern sich überwiegend positiv zum Mathematikunterricht. Wie sich die vielen „Eher ja“ auf verschiedenen Schülergruppen verteilen, ist in Abbildung 57: „Ich bin mit dem Mathematikunterricht zufrieden.“ zu sehen. Abbildung 40 liefert mit den Antworten zu „Im Gymnasium ist mein Interesse an Mathematik gewachsen“ einen Vergleich zur vorangegangenen Schule.

#### SCHLUSSBEFRAGUNG

##### „Mein Urteil zum Mathematik-Unterricht ...“

ich finde den Mathematik-Unterricht lernwirksam organisiert.“

ich finde die Mathematik-Lehrmittel gut.“

ich finde die Mathematik-Hausaufgaben nützlich.“

ich finde die Mathematik-Klausuren fair.“

	praktisch nie	selten	häufig	fast immer
Unterricht ist lernwirksam organisiert	8%	21%	45%	25%
Mathematik-Lehrmittel sind gut	10%	21%	48%	21%
Mathematik-Hausaufgaben sind nützlich	12%	24%	42%	22%
Mathematik-Klausuren sind fair	10%	19%	46%	25%

Tabelle 23: SCHLUSSBEFRAGUNG: Urteil der Maturand/innen zum Mathematikunterricht

Auch die Maturand/innen beurteilen den Mathematikunterricht positiv. In Hinblick auf konkrete Massnahmen zur Verbesserung von Interesse und Leistung liefert der nächste Abschnitt Aufschluss.

## Änderungsbedarf im Mathematikunterricht

Wie besonders deutlich aus den offenen Antworten hervorgeht, gibt es zahlreiche Ansatzpunkte zur Verbesserung des Mathematikunterrichts. MUPET liefert hierzu einige Ergebnisse.

#### ANFANGSBEFRAGUNG

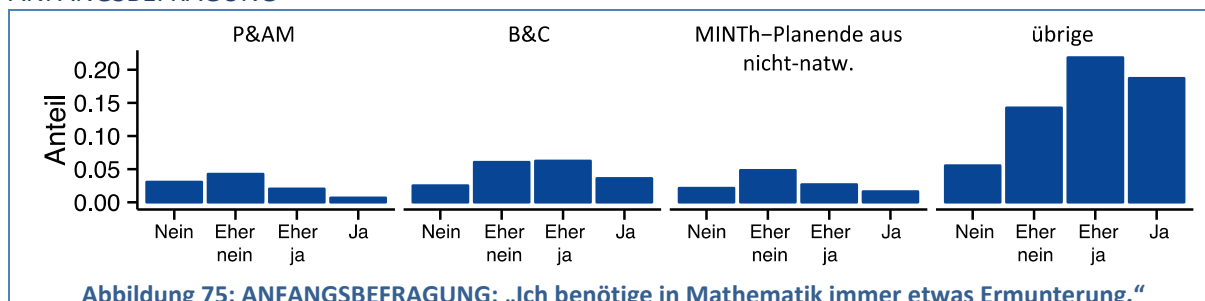


Abbildung 75 zeigt, dass das mathematische Selbstvertrauen der Gymnasiast/innen besonders im Schwerpunkt B&C und bei den „übrigen“ Lernenden verbesserungswürdig ist.

Der Abschnitt „MUPET zum MINT-Coaching für fähige Mädchen und Frauen“ in Teil II wertet die Fragen zu Massnahmen aus, die auf eine spezifische Ermunterung von Mädchen in den MINT-Fächern abzielen.

## SCHLUSSBEFRAGUNG

Zur Auswertung der folgenden Fragen benutzen wir das in Teil II bei Tabelle 14 definierte Änderungsmass.

**„In Mathematik wäre mein Interesse (noch) grösser, wenn ...**  
 ein attraktives Lehrbuch zur Verfügung stünde.“  
 ich meinen Lernfortschritt besser erkennen könnte.“  
 der Nutzen des Stoffes für mich klarer ersichtlich wäre.“  
 mehr Anwendungen aus Marketing, Politik usw. berücksichtigt würden.“  
 die Grundlagen der Mathematik (Axiome, Beweise ...) besser sichtbar würden.“  
 ich mehr von Leben heutiger und früherer Mathematikerinnen und Mathematiker erfahren könnte.“  
 die gesellschaftliche Bedeutung der Mathematik grösser wäre.“

Damit lassen sich die Änderungswünsche der Maturand/innen in Bezug auf die Mathematik folgendermassen zusammenfassen.

Änderungsbedarf	P&AM	B&C	MINTH-Planende aus nicht-natw.	Übrige
<b>Attraktives Lehrbuch</b>	+ 0.03	+ 0.09	<b>+ 0.39</b>	+ 0.18
<b>Lernfortschritt</b>	+ 0.07	+ 0.22	<b>+ 0.62</b>	<b>+ 0.58</b>
<b>Nutzen des Stoffes</b>	<b>+ 0.40</b>	<b>+ 0.81</b>	<b>+ 0.53</b>	<b>+ 1.09</b>
<b>Anwendungen aus Marketing und Politik</b>	+ 0.01	- 0.23	+ 0.01	<b>+ 0.44</b>
<b>Grundlagen der Mathematik</b>	+ 0.07	- 0.05	<b>+ 0.35</b>	+ 0.00
<b>Leben von Mathematiker/innen</b>	- 0.72	- 1.00	- 0.45	- 0.92
<b>Gesellschaftliche Bedeutung grösser</b>	- 0.11	- 0.22	+ 0.19	+ 0.04

**Tabelle 24: SCHLUSSBEFRAGUNG: Änderungsbedarf „In Mathematik wäre mein Interesse (noch) grösser, wenn ...“**

Es springt ins Auge, dass der Nutzen des Stoffes klarer ersichtlich werden muss – in jeder der vier Gruppen spricht sich die Mehrheit der Maturand/innen dafür aus. Ein attraktives Lehrbuch findet ebenfalls in allen Gruppen Zuspruch – besonders deutlich ist dieser bei den MINTH-Planenden aus den nicht-naturwissenschaftlichen Schwerpunkten. Für mehr Anwendungen aus Marketing und Politik interessieren sich vor allem die „übrigen“ Maturand/innen.

Ganz analog wird zur Auswertung der folgenden Fragen das in Teil II bei Tabelle 14 definierte Änderungsmass benutzt.

**„In Mathematik wären meine Leistungen (noch) besser, wenn ...**  
 die Theorie klarer strukturiert wäre.“  
 im Klassenverband systematischer repetiert würde.“  
 ich mehr ermutigt würde.“  
 wir mehr in Gruppen arbeiten könnten.“  
 ich weniger Lernhemmungen/Angst (gehabt) hätte.“  
 ich webgestützte Übungsangebote hätte.“  
 ich genau wüsste, welche Kenntnisse an der Hochschule verlangt werden.“  
 Mathematik im Maturzeugnis doppelt zählte.“  
 ich zuhause Theorie und Musteraufgaben nacharbeiten könnte.“  
 Häufiger Texte mit Begründungen statt nur Zahlen verlangt würden.“

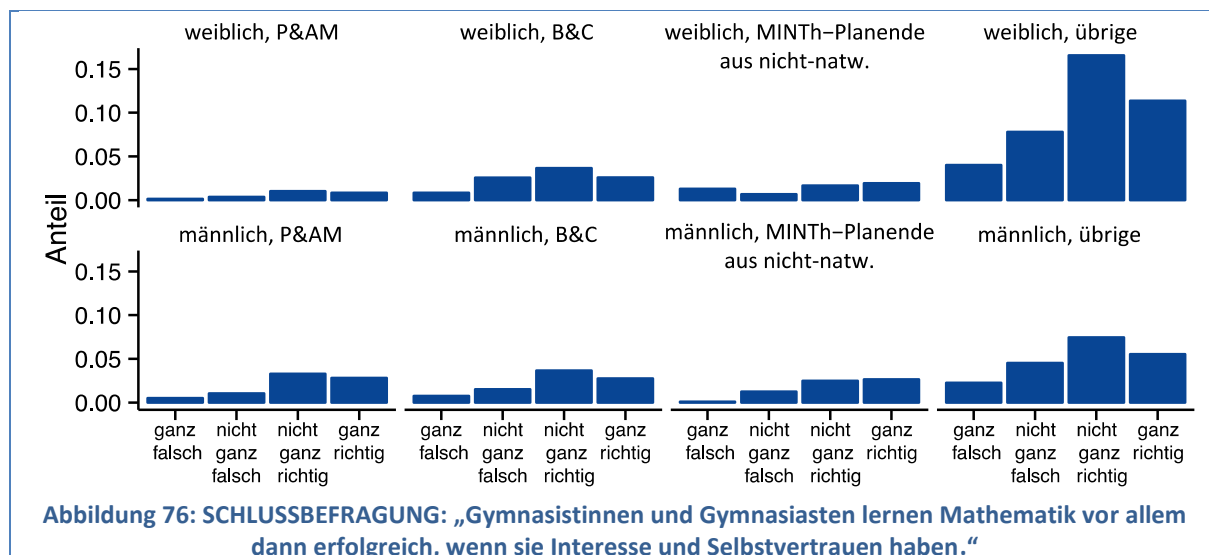
Änderungsbedarf	P&AM	B&C	MINT-Th-Planende aus nicht-natw.	Übrige
Theorie klarer strukturiert	+ 0.31	+ 0.34	+ 0.49	+ 0.40
Klassenverband systematisch repetieren	+ 0.11	+ 0.64	+ 0.35	+ 0.80
Mehr Ermutigung	+ 0.05	+ 0.02	+ 0.31	+ 0.23
Mehr Arbeiten in Gruppen	- 0.57	- 0.46	- 0.52	- 0.54
Weniger Lernhemmungen/Angst	- 0.45	- 0.40	- 0.12	- 0.18
Webgestützte Übungsangebote	- 0.55	- 0.50	- 0.52	- 0.32
Kenntnisse Hochschule	+ 0.09	+ 0.10	+ 0.70	- 0.01
Mathematik Maturzeugnis doppelt	+ 0.03	- 0.79	- 0.60	- 1.04
Zuhause Theorie nacharbeiten	+ 0.00	+ 0.20	+ 0.15	+ 0.18
Texte mit Begründungen	- 0.50	- 0.58	- 0.40	- 0.19

Tabelle 25: SCHLUSSBEFRAGUNG: Änderungsbedarf „In Mathematik wären meine Leistungen (noch) besser, wenn ... „

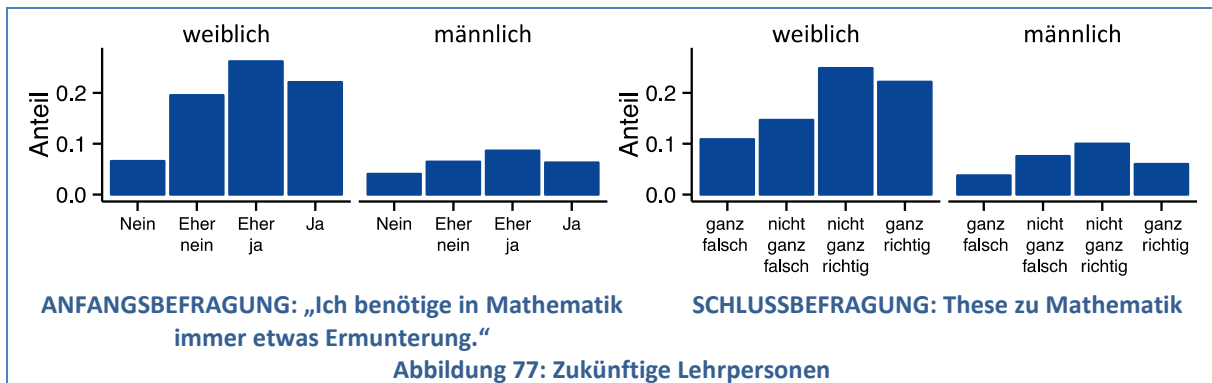
Die folgenden zwei Punkte finden in allen Gruppen deutlichen Zuspruch: „In Mathematik wären meine Leistungen (noch) besser, wenn die Theorie klarer strukturiert wäre.“ und „ ... wenn im Klassenverband systematischer repetiert würde“. Die MINT-Th-Planenden aus den nicht-naturwissenschaftlichen Schwerpunkten wünschen sich genauer zu wissen, welche Kenntnisse an der Hochschule verlangt werden.

Mehr Gruppenarbeit, webgestützte Übungsangebote, und „häufiger Texte mit Begründungen statt nur Zahlen“ scheinen wenig erwünscht zu sein. Auf vehementen Widerspruch stösst die Doppelzählung der Mathematik im Maturzeugnis, Vgl. dazu Abbildung 66.

Die These „Gymnasistinnen und Gymnasiasten lernen Mathematik vor allem dann erfolgreich, wenn sie Interesse und Selbstvertrauen haben“ findet überwiegend Zustimmung wie Abbildung 76 zeigt. Vgl. dazu auch die Abbildung 13: Zutrauen in den MINT-Fächern nach Geschlecht.



Wir haben uns zusätzlich gefragt, wie die wichtige Gruppe derjenigen urteilt, die später als Lehrpersonen arbeiten werden. Zu dieser Gruppe zählen wir, wer bei den Studienabsichten: „Ich plane Studien in Richtung Lehrer/in (Vorschule bis 6. Klasse), Erzieher/in, Sozialarbeiter/in ...“ „ja“ oder „eher ja“ angegeben hat. Abbildung 77 (rechts) zeigt eine leicht grössere Zustimmung der zukünftigen Lehrerinnen im Vergleich zu allen Maturandinn.



Der Vergleich von Abbildung 77 (links) und Abbildung 75 zeigt keinen Unterschied zwischen den zukünftigen Lehrpersonen und der Gruppe „Übrige“ in unseren Untersuchungen. Zum gleichen Ergebnis führen auch Analysen, die im Anhang Teil II und Teil IV dargestellt sind.

## Physik

### Hinweis

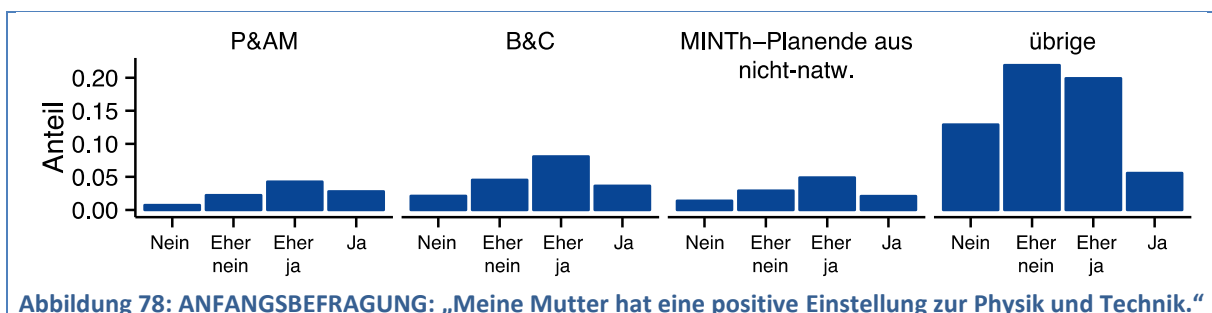
Weitere Informationen zur Physik stehen im Teil II bei folgenden vorgeschlagenen Massnahmen: (A) Neuorientierung P&AM / (C) Mathematik auf zwei Niveaux / (E) MINT-Kurs an Gymnasien / (G) Grundlagenfach Physik auf physical literacy ausrichten / (M) Gymnasiallehrberuf aufwerten.

### Wichtiges aus den offenen Antworten zur Physik

- Die Schülerschaft schätzt den Realitätsbezug.
- Die Lehrperson ist zentral.
- Experimente sind beliebt.
- Gut strukturierte Unterlagen erleichtern das Lernen, sind aber nicht immer vorhanden.

## Startbedingungen und Umfeld

Abbildung 78 und Abbildung 79 zeigen, dass die Väter positiver zur Physik eingestellt sind als die Mütter. Dies ist bei den „übrigen“ Gymnasiast/innen besonders ausgeprägt. Die Situation ist im Vergleich zur Mathematik weniger günstig, wie der Vergleich mit Abbildung 72 und Abbildung 73 sichtbar macht.



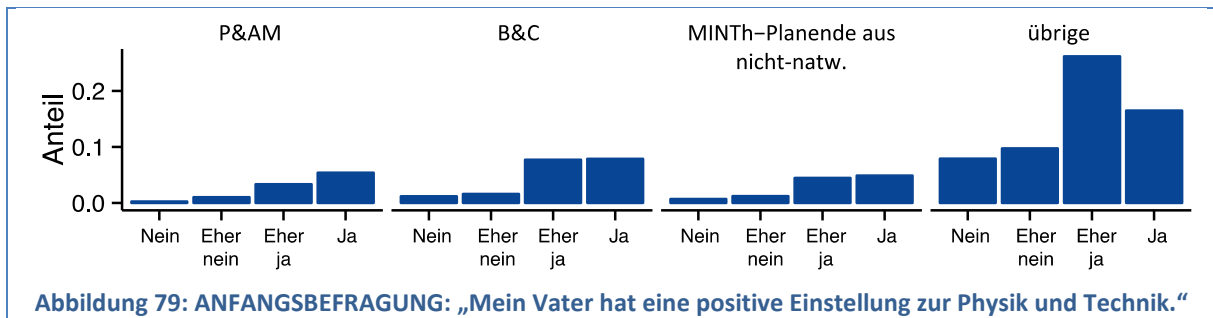


Abbildung 80 zeigt, dass sich mehr als die Hälfte der grossen Gruppe „übrige“ in Physik (eher) nicht leistungsfähig fühlt. Bemerkenswert ist, dass sich die Lernenden etwa gleich leistungsfähig fühlen wie in der Mathematik.

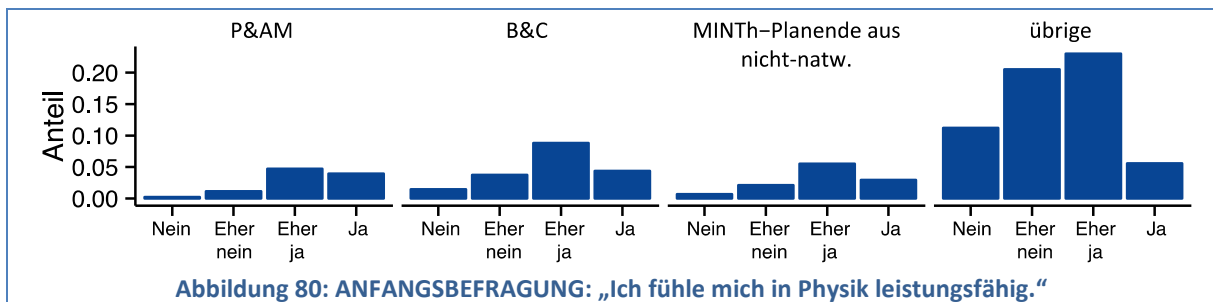
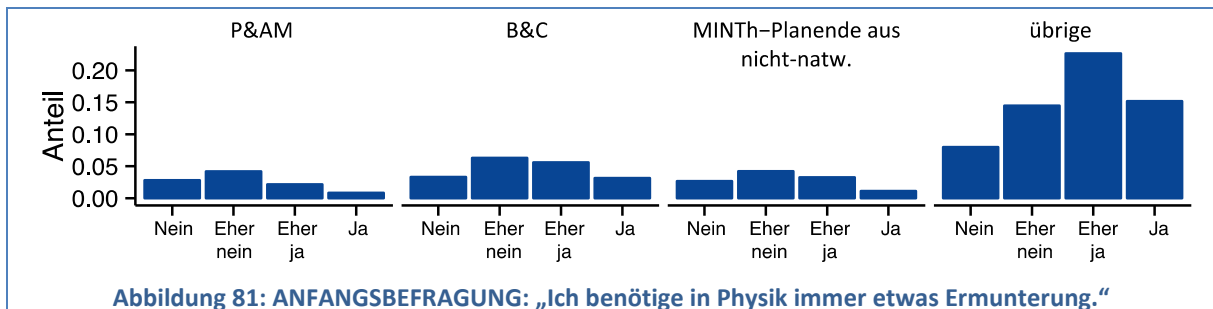


Abbildung 81 zeigt, dass besonders viele der „übrigen“ Maturand/innen in Physik immer etwas Ermutigung benötigen. Auch im Schwerpunkt B&C trifft dies auf erstaunlich viele Lernende zu.



## Zu Lehrmitteln und Methoden im Physikunterricht

Auch hier betrachten wir zunächst den „Ist-Zustand“ mit folgenden Fragen:

### ANFANGSBEFRAGUNG

- „Wir benützen regelmässig ein Theoriebuch.“
- „Wir benützen regelmässig ein Aufgabenbuch.“
- „Wir benützen regelmässig ein Skript der Lehrperson.“
- „Wir benützen regelmässig Aufgaben der Lehrperson.“
- „Wir können oft in Kleingruppen Aufgaben lösen.“
- „Wir dürfen in der Lektion uns gegenseitig Physik erklären.“
- „Wir können selber experimentieren.“
- „Wir wiederholen regelmässig das Wichtigste.“
- „Unser Klassenklima ist für das Physik-Lernen hilfreich.“

Lehrmittel und Methoden	Nein	Eher nein	Eher ja	Ja
Benutzung Theoriebuch	53%	23%	14%	10%
Benutzung Aufgabenbuch	53%	24%	14%	10%
Benutzung Skript der Lehrperson	18%	12%	21%	49%
Benutzung Aufgaben Lehrperson	8%	10%	27%	54%
Aufgaben lösen in Kleingruppen	19%	26%	36%	20%
Gegenseitig Physik erklären	14%	23%	35%	28%
Selber experimentieren	21%	25%	29%	24%
Wiederholen des wichtigsten	16%	29%	36%	19%
Hilfreiches Klassenklima	20%	27%	38%	15%

Tabelle 26: ANFANGSBEFRAGUNG: Verwendete Lehrmittel und Methoden im Physikunterricht

Die typische Lehrmittelsituation in Physik ist recht eindeutig: Theorie- oder Aufgabenbücher werden nur selten verwendet, während überwiegend Skripte und Aufgaben der Lehrperson benutzt/gelöst werden.

#### SCHLUSSBEFRAGUNG

In der Schulssbefragung wurden nicht die genau gleichen Fragen gestellt:

##### „In Physikunterricht ...

entwickelt die Lehrperson die Theorie (Wandtafel, Projektor ...).“

führt die Lehrperson Experimente vor.“

benützen wir das Theoriebuch.“

benützen wir ein Skript der Lehrperson.“

üben wir allein oder mit dem Banknachbarn / der Nachbarin.“

können wir eigene Experimente durchführen.“

arbeiten wir in grösseren Gruppen.“

herrscht ein fürs Lernen hilfreiches Klassenklima.“

können wir Thema, Unterrichtsform usw. mitbestimmen.“

gibt es Abschnitte mit selbstständigem Lernen.“

gibt es neben fachorientierten auch fächerübergreifende Teile.“

gibt es biografisch-historische Einschübe.“

Lehrmittel und Methoden	praktisch nie	selten	häufig	fast immer
Lehrperson entwickelt Theorie	8%	11%	46%	36%
Lehrperson Experimente	4%	13%	52%	31%
Benutzung Theoriebuch	35%	30%	25%	11%
Skript der Lehrperson	25%	23%	30%	22%
Üben mit Banknachbarn	15%	25%	46%	14%
Eigene Experimente	25%	38%	32%	5%
Arbeiten in grösseren Gruppen	37%	44%	16%	3%
Hilfreiches Klassenklima	17%	29%	43%	11%
Thema usw. mitbestimmen	41%	37%	17%	5%
Selbstständiges Lernen	24%	41%	30%	6%
Fächerübergreifende Teile	22%	40%	30%	7%
Biografisch-historische Einschübe	27%	43%	25%	5%

Tabelle 27: SCHLUSSBEFRAGUNG: Verwendete Lehrmittel und Methoden im Physikunterricht

Die Maturand/innen bestätigen das Bild der Gymnasiast/innen zum Unterrichtsgeschehen: Vorwiegend wird das Lehrmaterial der Lehrperson verwendet.

## Urteil der Schüler/innen zum Physikunterricht

Die Lernenden urteilen wie folgt über den Physikunterricht.

### ANFANGSBEFRAGUNG

„Ich bin mit dem Physikunterricht zufrieden.“  
 „Physikprüfungen sind fair.“

	Nein	Eher nein	Eher ja	Ja
<b>Mit Physikunterricht zufrieden</b>	18%	24%	36%	22%
<b>Physikprüfungen sind fair</b>	13%	18%	43%	26%

Tabelle 28: ANFANGSBEFRAGUNG: Urteil der Schüler/innen zum Physikunterricht

Die Gymnasiastinnen sind nur zu 58% (eher) zufrieden mit dem Physikunterricht – weniger als mit dem Mathematikunterricht. Vgl. dazu auch Abbildung 60 und Abschnitt „Urteil der Schüler/innen zum Mathematikunterricht“.

### SCHLUSSBEFRAGUNG

„**Mein Urteil zum Physik-Unterricht ...**  
 ich finde den Physik Unterricht lernwirksam organisiert.“  
 ich finde die Physik-Lehrmittel gut.“  
 ich finde die Physik-Hausaufgaben nützlich.“  
 ich finde die Physik-Klausuren fair.“

	praktisch nie	selten	häufig	fast immer
<b>Unterricht ist lernwirksam organisiert</b>	18%	27%	42%	14%
<b>Physik-Lehrmittel sind gut</b>	16%	26%	46%	11%
<b>Physik-Hausaufgaben sind nützlich</b>	23%	30%	37%	10%
<b>Physik-Klausuren sind fair</b>	10%	17%	51%	22%

Tabelle 29: SCHLUSSBEFRAGUNG: Urteil der Maturand/innen zum Physikunterricht

Insgesamt geben diese Zahlen ein recht positives Bild bezüglich der Effizienz des Physikunterricht im Gymnasium.

## Änderungsbedarf im Physikunterricht

### SCHLUSSBEFRAGUNG

„**In Physik wäre mein Interesse (noch) grösser, wenn ...**  
 ein attraktives Lehrbuch zur Verfügung stünde.“  
 wir häufiger Exkursionen in Labors usw. machten.“  
 der Nutzen des Stoffes für mich klarer ersichtlich wäre.“  
 die Zusammenarbeit mit der Mathematik besser wäre.“  
 mehr Architektur und Kunst eingebaut würden.“  
 mehr Wirtschaft, Politik usw. eingebaut würden.“  
 ich mehr von Leben heutiger und früherer Physikerinnen und Physiker erfahren könnte.“  
 die Fundamente und Grenzen der Physik stärker herausgearbeitet würden.“  
 die gesellschaftliche Bedeutung der Physik grösser wäre.“



Zur Auswertung der folgenden Fragen benutzen wir das in Teil II bei Tabelle 14 definierte Änderungsmass.

Änderungsmass	P&AM	B&C	MINTH-Planende aus nicht-natw.	Übrige
<b>Attraktives Lehrbuch</b>	+ 0.22	+ 0.27	<b>+ 0.53</b>	+ 0.02
<b>Exkursionen</b>	<b>+ 0.64</b>	<b>+ 0.75</b>	<b>+ 0.92</b>	<b>+ 0.30</b>
<b>Nutzen des Stoffes</b>	<b>+ 0.40</b>	<b>+ 0.62</b>	<b>+ 0.64</b>	<b>+ 0.64</b>
<b>Zusammenarbeit mit Mathematik</b>	<b>+ 0.54</b>	+ 0.20	<b>+ 0.68</b>	- 0.15
<b>Architektur und Kunst</b>	- 0.15	- 0.04	+ 0.18	+ 0.14
<b>Wirtschaft und Politik</b>	- 0.34	- 0.52	- 0.15	+ 0.07
<b>Leben von Mathematiker/innen</b>	- 0.49	- 0.83	- 0.44	- 0.74
<b>Fundamente und Grenzen</b>	<b>+ 0.48</b>	+ 0.08	<b>+ 0.48</b>	- 0.24
<b>Gesellschaftliche Bedeutung grösser</b>	- 0.02	- 0.22	+ 0.25	+ 0.04

Tabelle 30: SCHLUSSBEFRAGUNG: Änderungsbedarf „In Physik wäre mein Interesse (noch) grösser, wenn ...“

Die Punkte „In Physik wäre mein Interesse (noch) grösser, wenn wir häufiger Exkursionen in Labors usw. machten“ und „wenn der Nutzen des Stoffes für mich klarer ersichtlich wäre“ findet in allen Gruppen sehr deutliche Zustimmung. Für die MINT-Interessierten ist zudem eine bessere Zusammenarbeit mit der Mathematik wichtig und sie interessieren sich für die Fundamente und Grenzen der Physik. Ein attraktives Lehrbuch wünschen sich vor allem die MINTH-planenden Maturand/innen aus den nicht-naturwissenschaftlichen Schwerpunkten.

„In Physik wären meine Leistungen (noch) besser, wenn ...  
 die Theorie klarer strukturiert wäre.“  
 meine Voraussetzungen aus der Sek / dem UG besser wären.“  
 ich mehr ermutigt würde.“  
 wir mehr in Gruppen arbeiten könnten.“  
 ich weniger Lernhemmungen/Angst (gehabt) hätte.“  
 ich webgestützte Übungsangebote hätte.“  
 ich mehr experimentieren könnte.“  
 die Langsamen speziell gefördert würden.“  
 ich zuhause Theorie und Musteraufgaben nacharbeiten könnte.“  
 Häufiger Texte mit Begründungen statt nur Zahlen verlangt würden.“

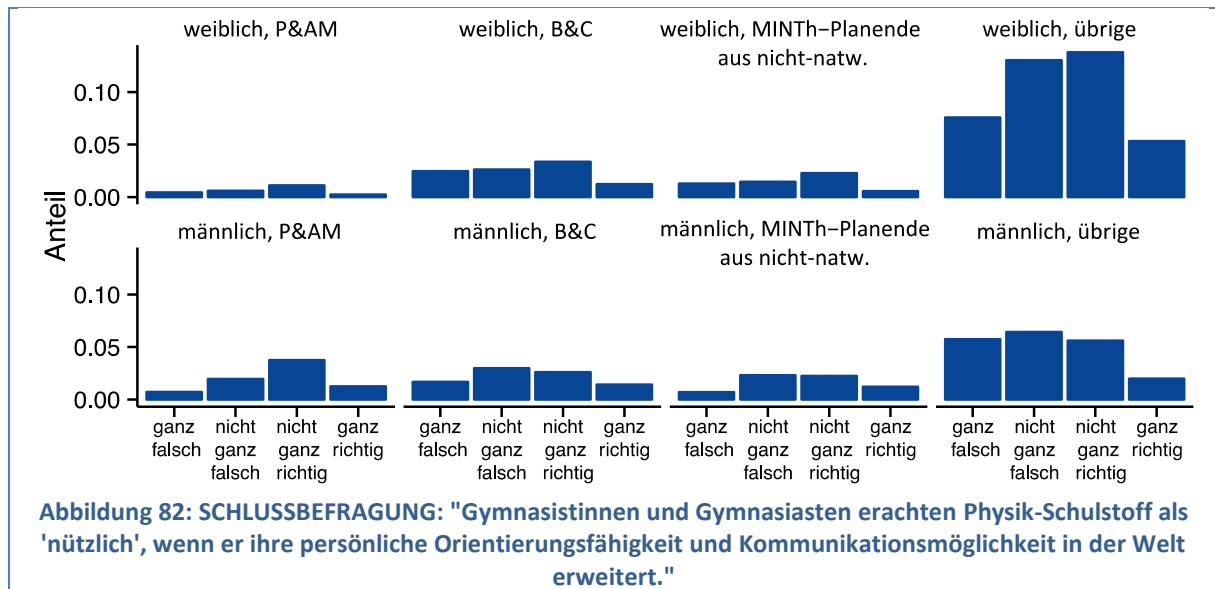
	P&AM	B&C	MINTH-Planende aus nicht-natw.	Übrige
<b>Theorie klarer strukturiert</b>	<b>+ 0.52</b>	<b>+ 0.55</b>	<b>+ 0.75</b>	<b>+ 0.47</b>
<b>Voraussetzungen aus der Sek / dem UG</b>	+ 0.26	<b>+ 0.48</b>	<b>+ 0.71</b>	+ 0.09
<b>Mehr Ermutigung</b>	+ 0.02	- 0.02	<b>+ 0.42</b>	- 0.01
<b>Mehr Arbeiten in Gruppen</b>	- 0.30	- 0.27	- 0.31	- 0.51
<b>Weniger Lernhemmungen/Angst</b>	- 0.43	- 0.43	- 0.15	- 0.44
<b>Webgestützte Übungsangebote</b>	- 0.24	- 0.35	- 0.38	- 0.33
<b>Mehr experimentieren</b>	+ 0.23	+ 0.21	+ 0.17	+ 0.06
<b>Langsame speziell fördern</b>	- 0.13	+ 0.19	+ 0.28	+ 0.28
<b>Zuhause Theorie nacharbeiten</b>	+ 0.20	+ 0.25	<b>+ 0.58</b>	+ 0.13
<b>Texte mit Begründungen</b>	- 0.22	- 0.19	+ 0.15	- 0.04

Tabelle 31: SCHLUSSBEFRAGUNG: Änderungsbedarf „In Physik wären meine Leistungen (noch) besser, wenn ...“

Eine bessere Strukturierung der Theorie wünscht sich die Mehrheit der Maturand/innen in allen Gruppen. Die Lernenden im Schwerpunkt B&C und die MINTH-planenden Maturand/innen aus den nicht-naturwissenschaftlichen Schwerpunkten geben an, dass ihre Leistungen besser wären, wenn

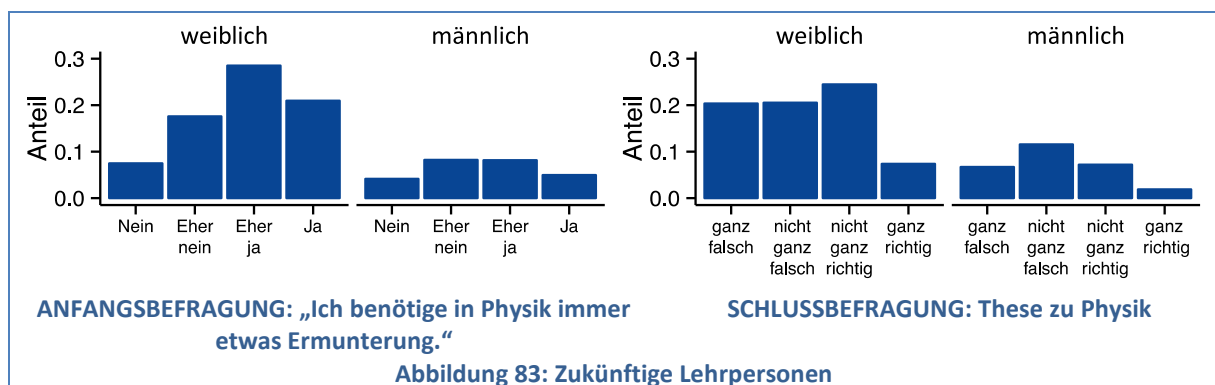
sie bessere Voraussetzungen aus der Sek / dem UG hätten. Zudem wünschen sich die MINTH-planenden Maturand/innen aus den nicht-naturwissenschaftlichen Schwerpunkten, dass sie in Physik mehr ermutigt würden und dass sie zuhause Theorie und Musteraufgaben nacharbeiten könnten.

Die Stellungnahmen zu der These "Gymnasistinnen und Gymnasiasten erachten Physik-Schulstoff als 'nützlich', wenn er ihre persönliche Orientierungsfähigkeit und Kommunikationsmöglichkeit in der Welt erweitert" sind relativ ausgewogen. Im Schwerpunkt P&AM zeigt sich ein leicht positives Stimmungsbild. Um die Gender-Differenzen in der Abbildung 82 deuten zu können, wären weitere Analysen der Daten und zusätzliche Befragungen nötig.



Wie bei der Mathematik in Abbildung 77 haben wir uns zusätzlich gefragt, wie zukünftigen Lehrpersonen urteilen.

In Abbildung 83 (rechts) sind die Meinungen zu dieser These von den Lernenden abgebildet, die für „Ich plane Studien in Richtung Lehrer/in (Vorschule bis 6. Klasse), Erzieher/in, Sozialarbeiter/in ...“ „ja“ oder „eher ja“ angegeben haben.



Auch hier zeigt die Untergruppe der zukünftigen Lehrpersonen keinen Unterschied gegenüber der Gruppe der „Übrigen“.

# Chemie

## Zur Einschätzung des Fachs Chemie

Das Fachinteresse für Chemie ist ähnlich wie für Physik (Vgl. Tabelle 5) und ist somit eines der weniger beliebten Fächer der Lernenden.

Abbildung 84 zeigt, wie die Gymnasiast/innen das Fach Chemie als Teil der gymnasialen Allgemeinbildung beurteilen. Bei den „übrigen“ Maturand/innen zeigt sich ein neutrales Stimmungsbild mit Tendenz zu „eher unwichtig“, während die Tendenz in den anderen drei Gruppen zu „wichtig“ geht. Die Verteilungen sind sehr ähnlich wie bei der Physik (Vgl. Abbildung 61).

Abbildung 85 legt dar, wie wichtig Chemie für die Studierfähigkeit eingeschätzt wird.

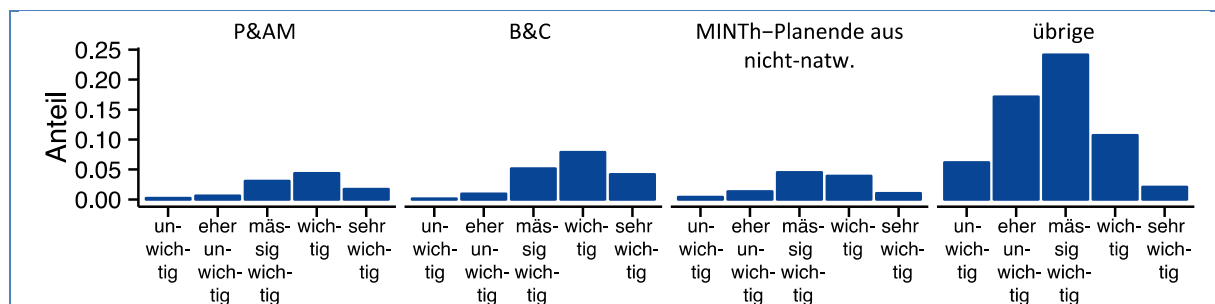


Abbildung 84: ANFANGSBEFRAGUNG: „Als Teil der gymnasialen Allgemeinbildung finde ich das Fach Chemie ...“

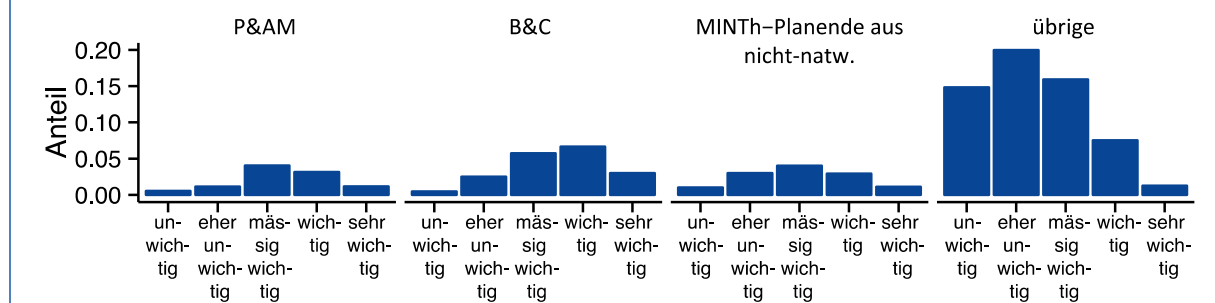


Abbildung 85: SCHLUSSBEFRAGUNG: „Als Teil der Studierfähigkeit finde ich das Fach Chemie ...“

## Zu Lehrmitteln und Methoden im Chemieunterricht

In der Anfangsbefragung hatten 856 Gymnasiast/innen schon Chemieunterricht und noch keinen Physikunterricht. Diese Teilnehmenden beantworteten folgende Fragen für das Fach Chemie.

### ANFANGSBEFRAGUNG

- „Wir benutzen regelmässig ein Theoriebuch.“
- „Wir benutzen regelmässig ein Aufgabenbuch.“
- „Wir benutzen regelmässig ein Skript der Lehrperson.“
- „Wir benutzen regelmässig Aufgaben der Lehrperson.“
- „Wir können oft in Kleingruppen Aufgaben lösen.“
- „Wir dürfen in der Lektion uns gegenseitig Chemie erklären.“
- „Wir können selber experimentieren.“
- „Wir wiederholen regelmässig das Wichtigste.“
- „Unser Klassenklima ist für das Chemie-Lernen hilfreich.“

	Nein	Eher nein	Eher ja	Ja
Benutzung Theoriebuch	39%	25%	22%	14%
Benutzung Aufgabenbuch	47%	28%	18%	7%
Benutzung Skript der Lehrperson	14 %	8%	20%	58%
Benutzung Aufgaben Lehrperson	10%	9%	31%	51%
Aufgaben lösen in Kleingruppen	24%	26%	35%	15%
Gegenseitig Physik erklären	25%	29%	32%	15%
Selber experimentieren	24%	24%	28%	24%
Wiederholen des wichtigsten	15%	22%	42%	20%
Hilfreiches Klassenklima	19%	24%	42%	14%

Tabelle 32: ANFANGSBEFRAGUNG: Verwendete Lehrmittel und Methoden im Chemieunterricht

Auch hier dominiert das Skript der Lehrperson.

## Urteil der Schüler/innen zum Chemieunterricht

### ANFANGSBEFRAGUNG

„Chemieprüfungen sind fair.“  
 „Ich bin mit dem Chemieunterricht zufrieden.“  
 „Im Gymnasium ist mein Interesse an Chemie gewachsen.“

	Nein	Eher nein	Eher ja	Ja
Chemieprüfungen sind fair	16%	17%	40%	27%
Mit Chemieunterricht zufrieden	16%	17%	39%	28%
Interesse an Chemie gewachsen	28%	21%	27%	24%

Tabelle 33: ANFANGSBEFRAGUNG: Urteil der Schüler/innen zum Chemieunterricht

Der Vergleich mit Tabelle 28 zeigt, dass die Lernenden mit dem Chemieunterricht etwas zufriedener sind als mit dem Physikunterricht.

Die MUPET-Ergebnisse sowie die EVAMAR I Daten suggerieren, dass das Fachinteresse für Chemie im Laufe des Gymnasiums sinkt und dass es im Vergleich zu anderen Fächern am stärksten abnimmt. Siehe auch Abbildung 7 und Abbildung 9 für die Verteilung in Anfangs- und Schlussbefragung.

## Informatik

Aufgrund der komplexen Situation der Informatik wurde in der Hauptbefragung nur wenig dazu gefragt. In der relativ kleinen Gruppe der Antworten der Maturand/innen sind die Wünsche nach mehr IT-Grundlagen und Auseinandersetzung mit Chancen und Risiken deutlich. Die Anfangsbefragung gibt folgende Hinweise. In allen Gruppen gibt es an Informatik interessierte Gymnasiast/innen: Das Interesse für Anwendungen der Informatik ist bei den „übrigen“ gering, während sich in den anderen drei Gruppen ein ausgewogenes bis leicht positives Bild zeigt.

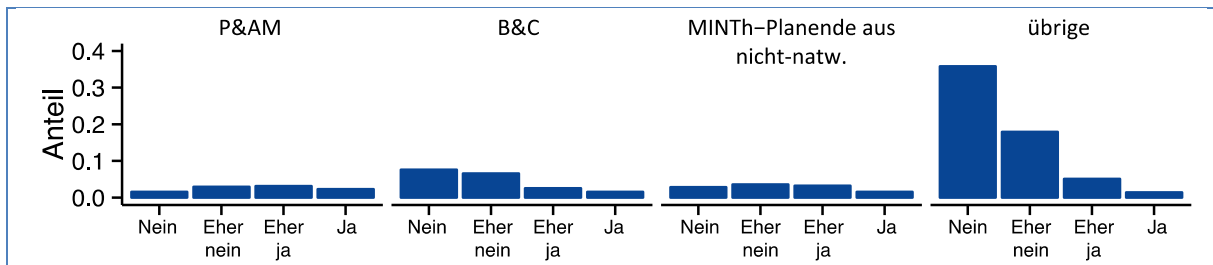


Abbildung 86: ANFANGSBEFRAGUNG: „Ich möchte ein Studium ergreifen, in dem Informatik eine grosse Rolle spielt.“

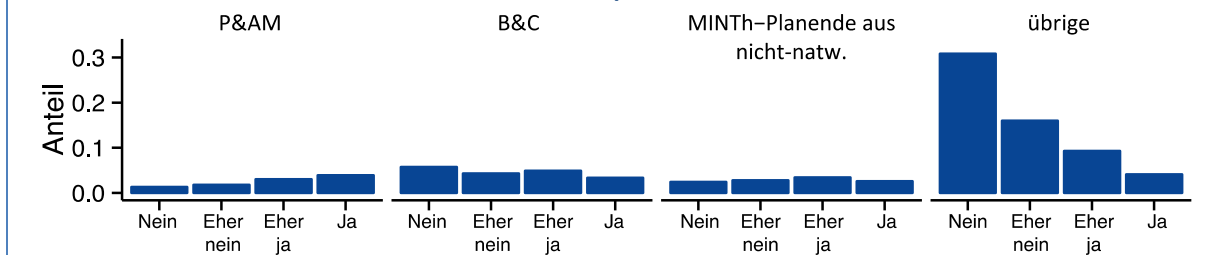


Abbildung 87: ANFANGSBEFRAGUNG: „Ich möchte mich im Gymnasium mit Robotik usw. beschäftigen.“

Für Computeranimation interessieren sich auch viele der „übrigen“ Maturand/innen.

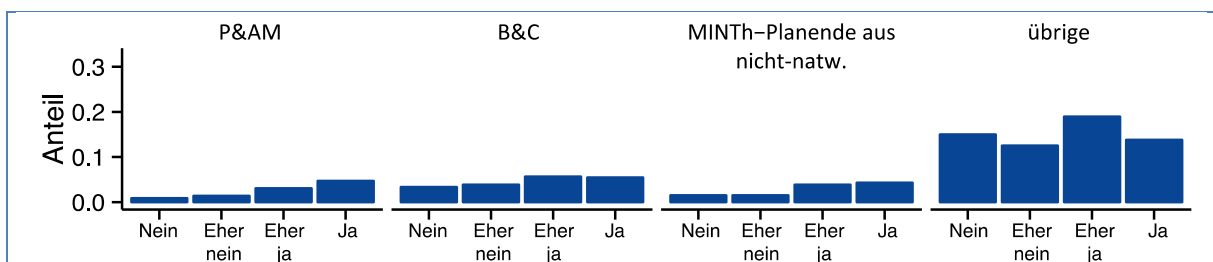


Abbildung 88: ANFANGSBEFRAGUNG: „Ich interessiere mich für Computeranimation bei Filmen, Videogames usw.“

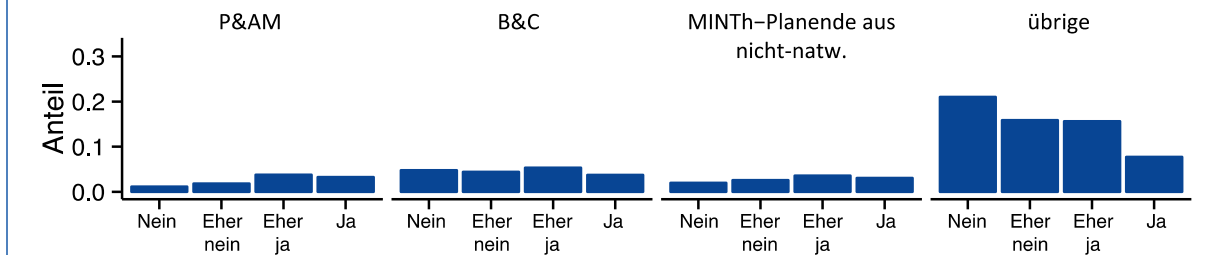


Abbildung 89: ANFANGSBEFRAGUNG: „Ich interessiere mich für Datensicherung und -Geheimhaltung.“

Wie zu vermuten ist, zeigt Abbildung 90, dass bei den Interessen für verschiedene Informatik-Themen ein starker Gendereffekt zu beobachten ist.

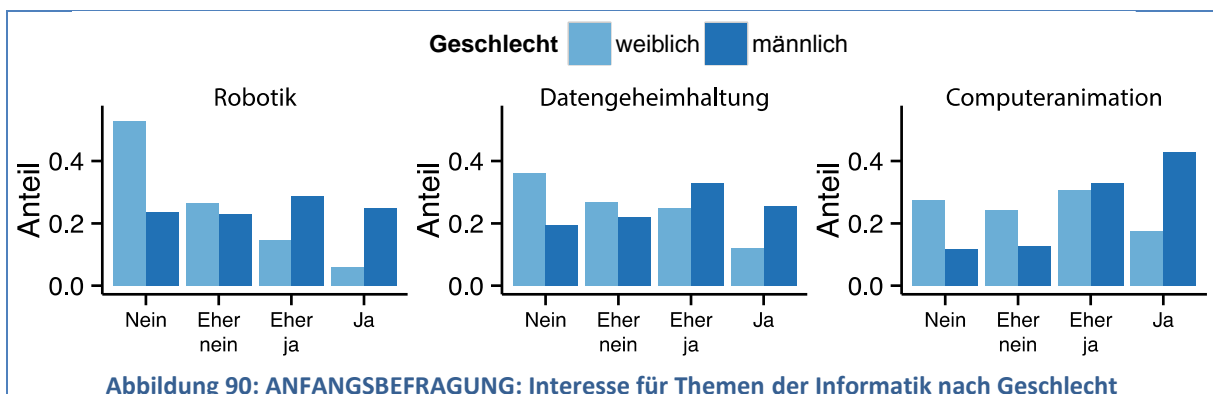


Abbildung 90: ANFANGSBEFRAGUNG: Interesse für Themen der Informatik nach Geschlecht

## Technik

Während sich verhältnismässig viele Gymnasiast/innen dafür aussprechen, sich vor dem Gymnasium mehr mit Technik zu beschäftigen, ist es schwierig klare Interesse auszumachen. Technische Anwendungen im Gesundheitswesen stossen auf ein relativ breites Interesse, besonders in B&C.

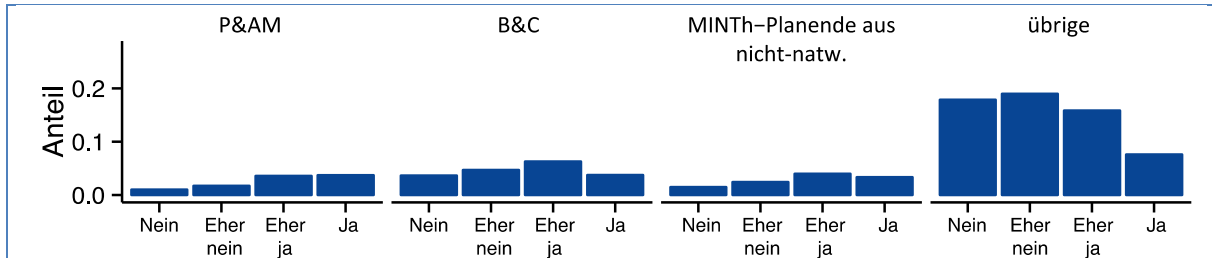


Abbildung 91: ANFANGSBEFRAGUNG: „Ich finde, vor dem Gymnasium hätten wir uns mehr mit Technik beschäftigen sollen.“

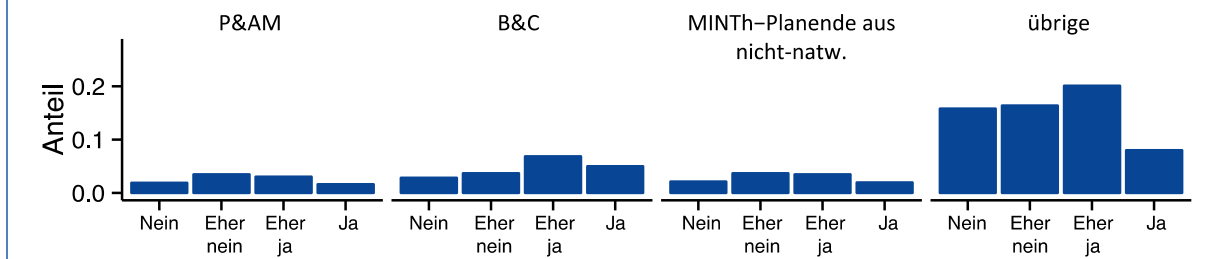


Abbildung 92: ANFANGSBEFRAGUNG: „Ich interessiere mich für technische Anwendungen im Gesundheitswesen.“

Technische Anwendungen im Verkehr und im Nahrungsmittelsektor hingegen stossen auf ein geringeres Interesse.

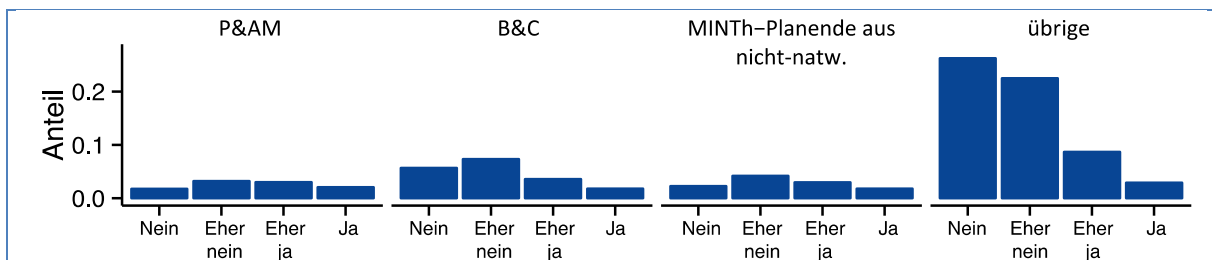


Abbildung 93: ANFANGSBEFRAGUNG: „Ich interessiere mich für technische Anwendungen im Verkehr.“

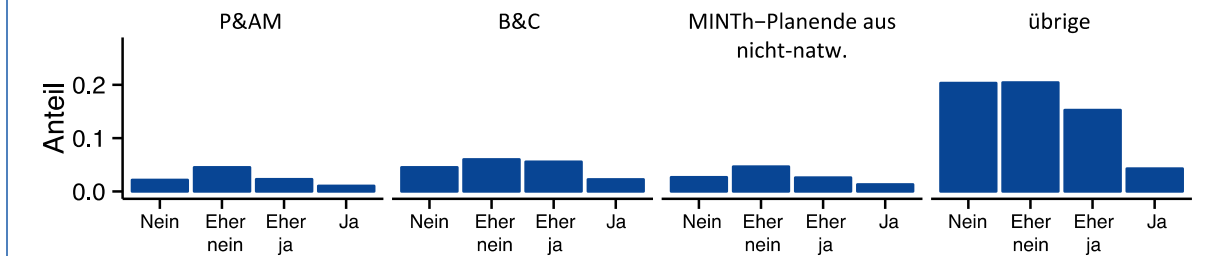
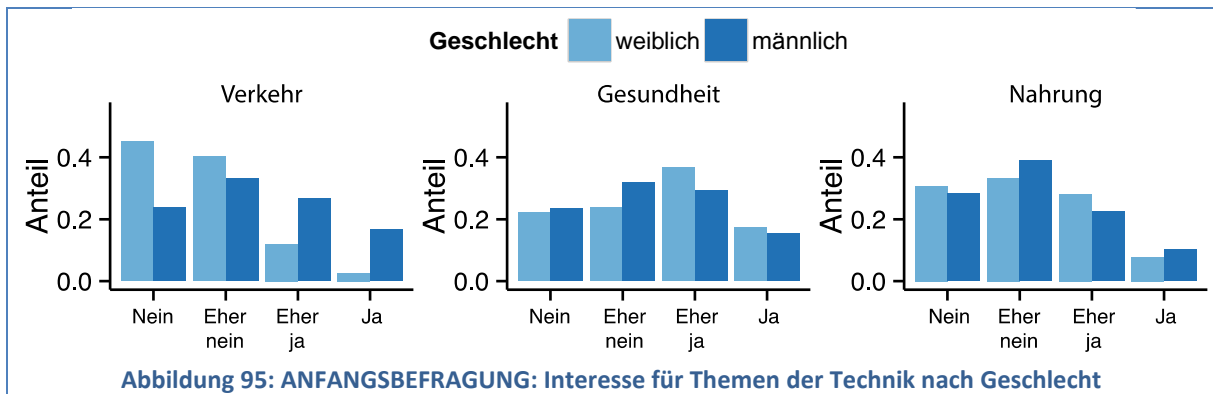


Abbildung 94: ANFANGSBEFRAGUNG: „Ich interessiere mich für technische Anwendungen im Nahrungsmittelsektor.“

Abbildung 95 zeigt, dass der Gendereffekt bei technischen Anwendungen im Verkehr stark ist, während sich die Gymnasiastinnen sogar stärker als die Gymnasiasten für technische Anwendungen im Gesundheitswesen interessieren.



Unter den Maturand/innen, die sich zur Technik geäußert haben, findet die Aussage „Ich finde, im Gymnasium müssten die Chancen und Grenzen der Technik öfter zur Sprache kommen.“ grossen Zuspruch. Wie dies konkret geschehen sollte, kann diese Umfrage nicht beantworten.

## Teil V: Zum Wahlverhalten

„Zu viele Studenten beginnen das Studium, ohne es zu beenden.“ (Stefan Wolter, Verfasser des Bildungsberichts 2014 im Interview mit Radio SRF am 11. Februar 2014.)

Einer der Faktoren, die zu Studienabbrüchen und den verbreiteten Studienfachwechslern beitragen, ist zweifellos eine zu wenig reflektierte Wahl des Studiums. Vorbereitende Schritte zu dieser Wahl sind nach dem Entscheid, das Gymnasium zu besuchen, die Wahl des Schwerpunkts- und des Ergänzungsfachs. Hier sind einige Daten besonders im Hinblick auf MINT-Studien zusammengestellt.

Da Angebote und Ausgestaltung der Schwerpunkte und Ergänzungsfächer von Kanton zu Kanton und teilweise innerhalb der Kantone variieren, sind diejenigen Zahlen, die weniger aussagekräftig sind, im Anhang angegeben. Zusätzlich haben die beteiligten Schulen die unverknüpften Rohdaten erhalten, die wohl in diesem Bereich oft schulspezifisch sind.

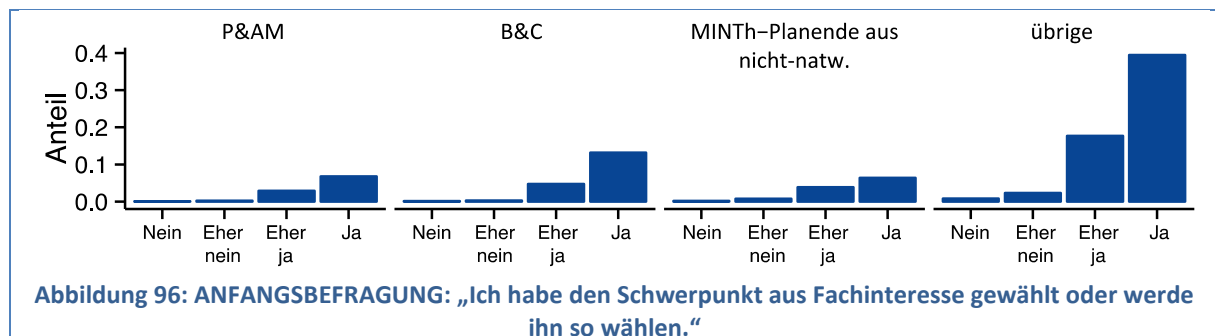
MUPET hat darauf verzichtet, Fragen zur Wahl des Themas für die Maturarbeit zu stellen, weil die Maturarbeit sowohl von den Lernenden als auch vom Bildungssystem positiv bewertet wird, weil sie bereits in EVAMAR II gründlich untersucht worden ist und weil sie in der MAR-Teilrevision ein stärkeres Gewicht erhalten hat.

### Wahl des Schwerpunkts

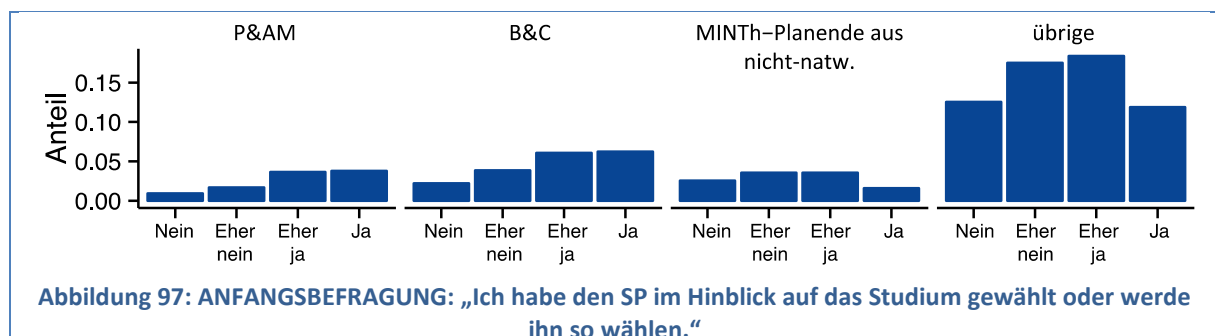
Die Schwerpunktswahl findet zu verschiedenen Zeitpunkten statt. Bei 24% der Teilnehmenden hatte sie zum Zeitpunkt der Anfangsbefragung noch nicht stattgefunden.

#### Kriterien für die Schwerpunktwahl

Wie die folgenden Abbildungen zeigen, ist das Fachinteresse das wichtigste Kriterium für die Wahl des Schwerpunktfachs.

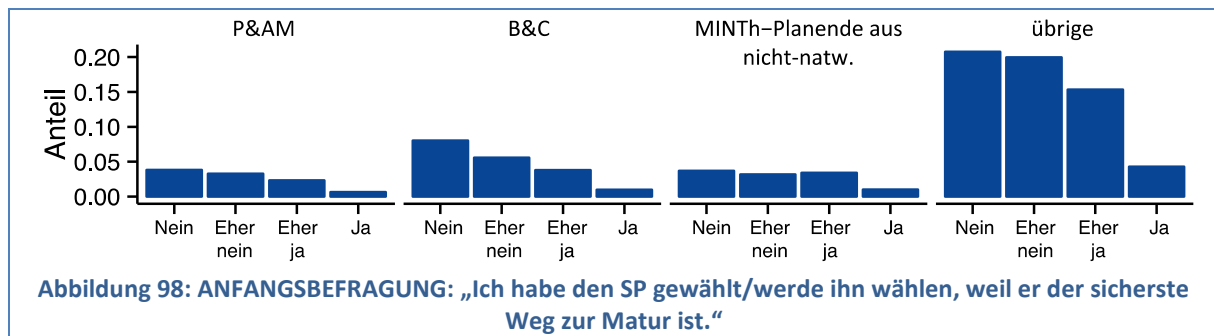


In den naturwissenschaftlichen Schwerpunkten wird der Schwerpunkt häufiger in Hinblick auf das Studium gewählt. In den anderen beiden Gruppen in Abbildung 97 ist dies weniger der Fall.





Ein grosser Teil bestreitet Minimalismus oder Opportunismus bei der Schwerpunktwahl.



### Information zur Schwerpunktwahl

Zu beachten ist, dass die Antworten auf die folgenden Fragen sehr schulspezifisch sind.

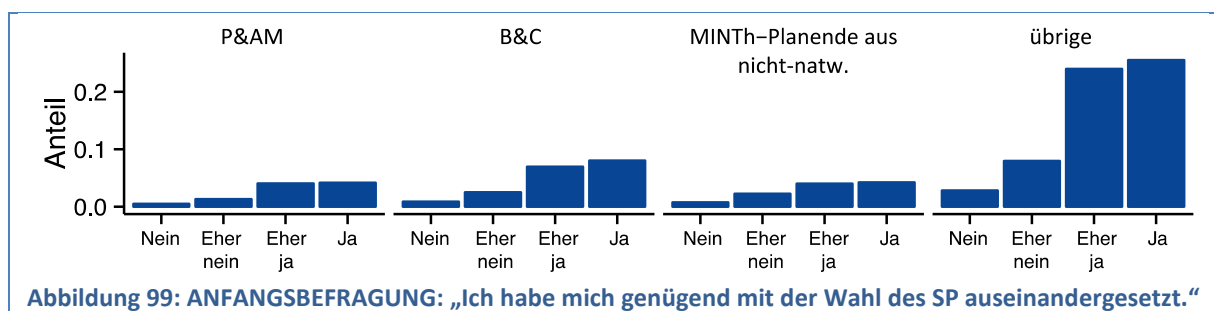
„In der Schule wurde/werde ich gut über die Wahl des SP informiert.“  
 „In der Schule wurde/werde ich oft angeregt, mir Gedanken zur Wahl des SP zu machen.“

	Nein	Eher nein	Eher ja	Ja
Gut über Wahl des SP informiert	11%	23%	38%	28%
Gedanken zur Wahl des SP	16%	29%	38%	17%

Die Antworten zeigen, dass die Schulen nicht schlecht über die Schwerpunktwahl informieren. Allerdings herrscht noch Verbesserungsbedarf, wenn man bedenkt, dass rund ein Drittel der Gymnasiast/innen (eher) nicht gut über die Wahl des SP informiert werden/wurden.

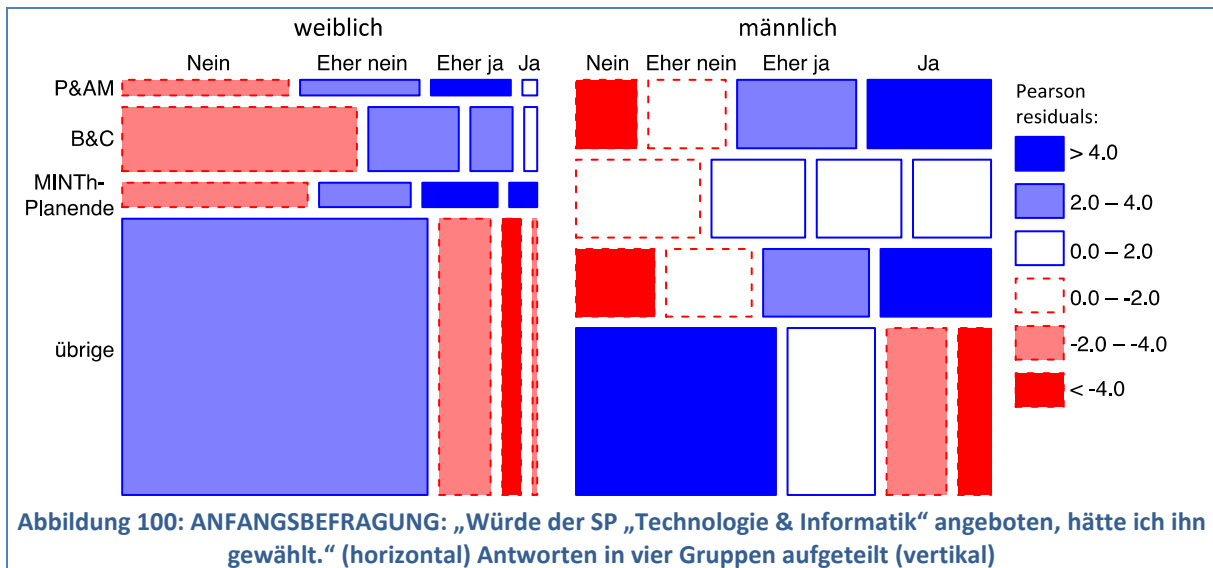
### Auseinandersetzung mit der Wahl des Schwerpunkts

Die Gymnasiast/innen geben überwiegend an sich genügend mit der Wahl des Schwerpunkts auseinandergesetzt zu haben.



### Fiktiver Schwerpunkt „Technologie & Informatik“

Würde der SP „Technologie & Informatik“ angeboten, hätte ihn vor allem Gymnasiast/innen aus dem Schwerpunkt P&AM sowie MINTh-Planende aus nicht-naturwissenschaftlichen Schwerpunkten gewählt. Zudem hätten deutlich mehr Gymnasiasten diesen Schwerpunkt gewählt als Gymnasiastinnen (siehe Abbildung 100).



Bemerkenswert ist, wieviele MINTh-Planende Gymnasiasten und Gymnasiastinnen sich für Technologie und Informatik interessieren.

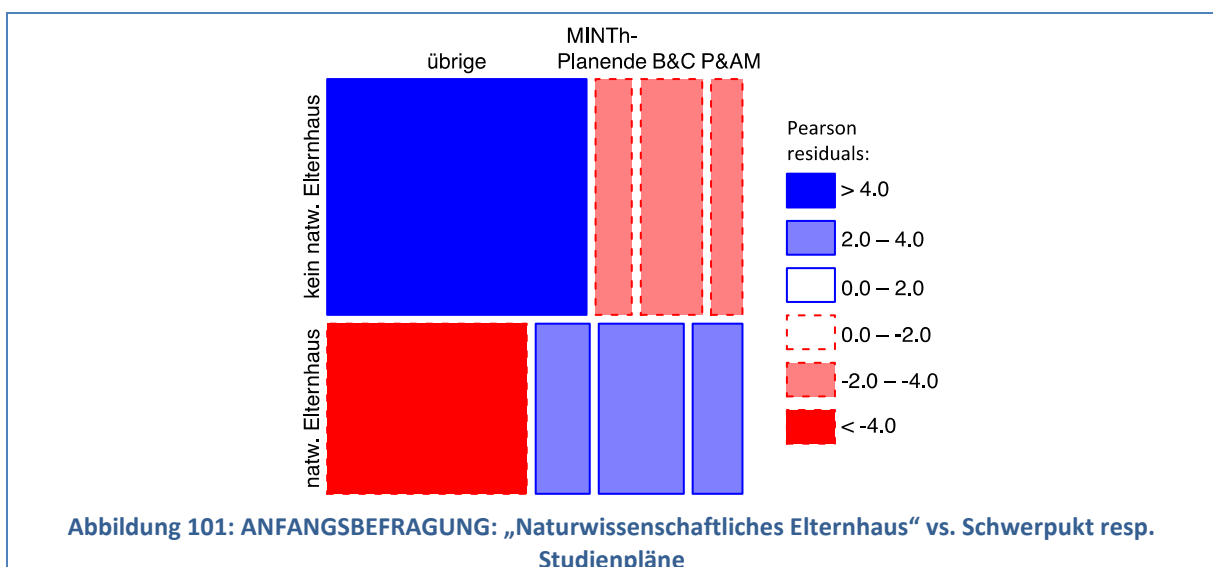
### Rolle der Studienwahl im Familienkreis

Zur Rolle der Familie bei der Studienwahl wurden folgende Fragen gestellt:

„Im Familienkreis ist meine Studienwahl ein wichtiges Thema.“  
 „Meine Eltern lassen mir in der Studienwahl grosse Freiheit.“

	Nein	Eher nein	Eher ja	Ja
<b>Familienkreis wichtiges Thema</b>	9%	22%	40%	29%
<b>Eltern lassen grosse Freiheit</b>	1%	3%	18%	77%

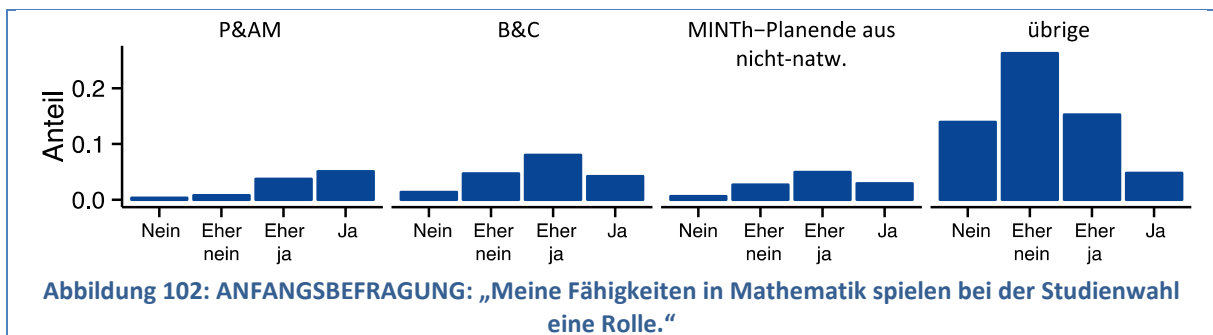
Nach Angaben der Gymnasiast/innen lassen ihnen ihre Eltern grosse Freiheit bei der Wahl des Studiums, obwohl diese meist ein wichtiges Thema im Familienkreis ist. Trotzdem lässt sich die entscheidene Rolle des Elternhauses nicht von der Hand weisen, wie folgende Auswertung zeigt.



In Abbildung 101 differenzieren wir zwischen zwei Gruppen: Ein/e Gymnasiast/in hat ein „naturwissenschaftliches Elternhaus“, wenn mindestens eine der folgenden Aussagen mit „eher ja“ oder „ja“ beantwortet wurde: „Mein Vater hat eine naturwissenschaftlich-technische Ausbildung“, „Meine Mutter hat eine naturwissenschaftlich-technische Ausbildung“, „Mein Vater arbeitet in naturwissenschaftlich-technischem Bereich“, „Meine Mutter arbeitet in naturwissenschaftlich-technischem Bereich“. Der Mosaik-Plot zeigt, dass Gymnasiast/innen mit einem naturwissenschaftlichem Elternhaus häufiger in eine der Gruppen P&AM, B&C, oder „MINTh-planend aus nicht-natw. Schwerpunkten“ fallen.

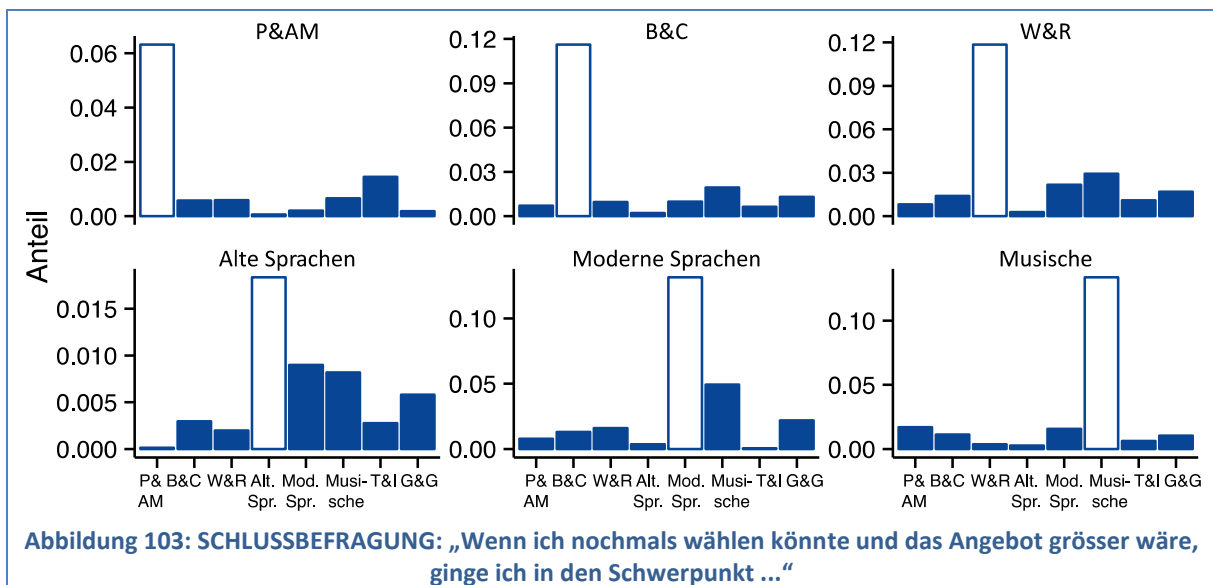
### Fähigkeiten in Mathematik – Einfluss auf die Studienwahl

Die Ergebnisse des folgenden Diagramms sind schwer zu deuten. Möglicherweise scheinen die Mathematikfähigkeiten keine Rolle zu spielen, wenn die Gymnasiast/innen glauben, dass Mathematik für das anvisierte Studium bedeutungslos sei.



### Wenn ich nochmals wählen könnte...

In der Schlussbefragung wurden die Maturand/innen gefragt, welchen Schwerpunkt sie wählen würden, wenn sie nochmals wählen könnten und das Angebot grösser wäre.

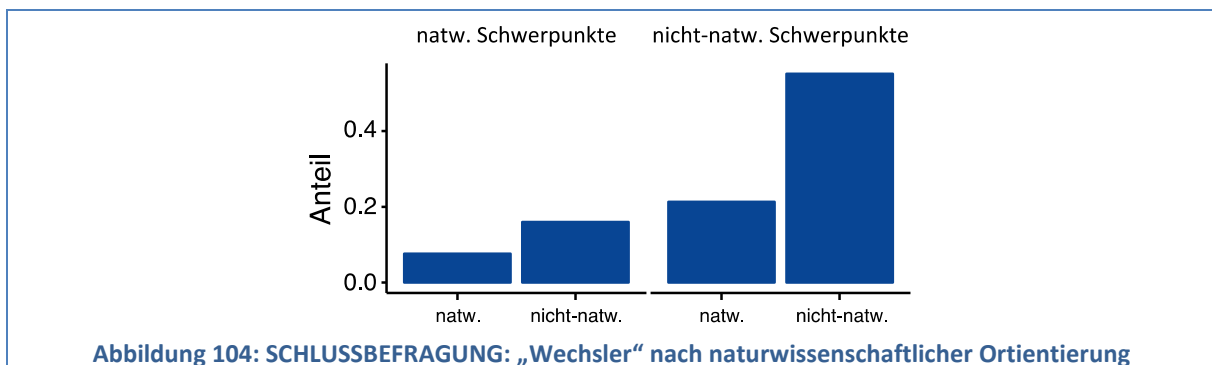


Als zusätzliche Optionen wurden die fiktiven Schwerpunkte „Technologie und Informatik“ (T&I) und „Geschichte und Geografie“ (G&G) angeboten. Rund 44% der Maturand/innen geben an unter diesen Umständen eine andere Wahl zu treffen. Es zeigt sich also, dass die Schwerpunktwahl nicht immer gut war. Abbildung 103 zeigt pro Schwerpunkt, welche Wahl die Maturand/innen nun treffen

würden. Absolut gesehen sind die grössten Änderungen bei den Modernen Sprachen. Dort hätten viele neu den musischen Bereich gewählt. Überraschend viele aus dem musischen Bereich hätten neu P&AM gewählt.

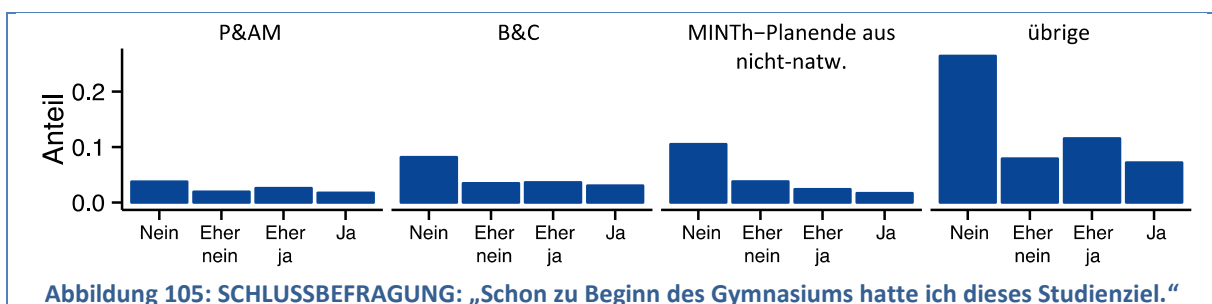
### Ginge ich in die Naturwissenschaften?

In Abbildung 104 sind die Antworten derjenigen Maturand/innen abgebildet, die nun eine andere Wahl treffen würden. Links sieht man die Antworten von den Maturand/innen aus naturwissenschaftlichen Schwerpunkten – etwa zwei Drittel der „Wechsler“ würden nun einen nicht-naturwissenschaftlichen Schwerpunkt wählen und rund ein Drittel würde nun P&AM, B&C oder T&I wählen. Rechts sind die Antworten von den Maturand/innen aus nicht-naturwissenschaftlichen Schwerpunkten abgebildet. Hier würden 72% der „Wechsler“ wieder einen nicht-naturwissenschaftlichen Schwerpunkt wählen.



### Das Studienziel ändert im Verlauf des Gymnasiums oft

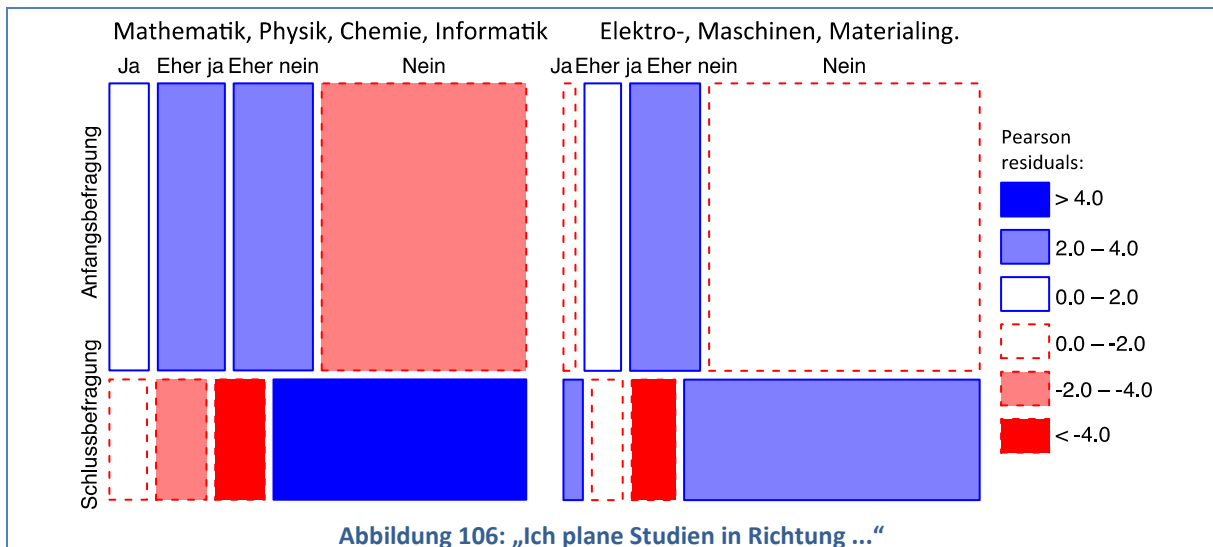
Rund 66% der Maturand/innen geben an, zu Beginn des Gymnasiums (eher) nicht das gleiche Studienziel gehabt zu haben (siehe Abbildung 105). Das Studienziel ist also bei der Wahl des Schwerpunkts ein anderes als am Ende des Gymnasiums!



### Im Gymnasium wächst die Distanz zu MINT

Angesichts dieser hohen Anzahl von „Umentscheidungen“, ist es interessant, die Anzahl der Lernenden mit MINT-Studienabsichten in der Anfangsbefragung mit der Anzahl in der Schlussbefragung zu vergleichen. Abbildung 106 zeigt, dass in der Schlussbefragung relativ mehr Lernende mit „Nein“ antworten, während der Anteil mit einem klaren „Ja“ für Mathematik, Physik, Chemie und Informatik konstant bleibt.

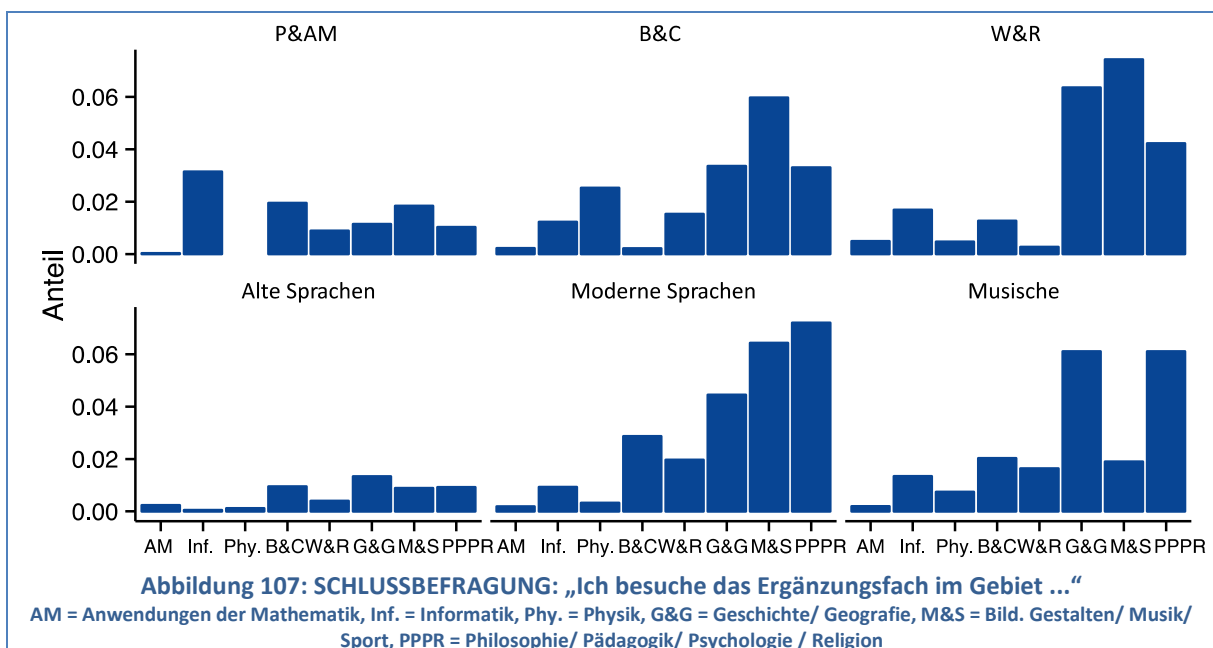
Dies ist ein Hinweis darauf, dass die Ablehnung gegenüber den harten Naturwissenschaften im Laufe des Gymnasiums ausgeprägter wird. Die kleine Gruppe der Ingenieur-Planenden wird leicht grösser. Zu beachten ist, dass die Höhe der Rechtecke die Grösse der Stichproben der MUPET-Befragungen darstellt.



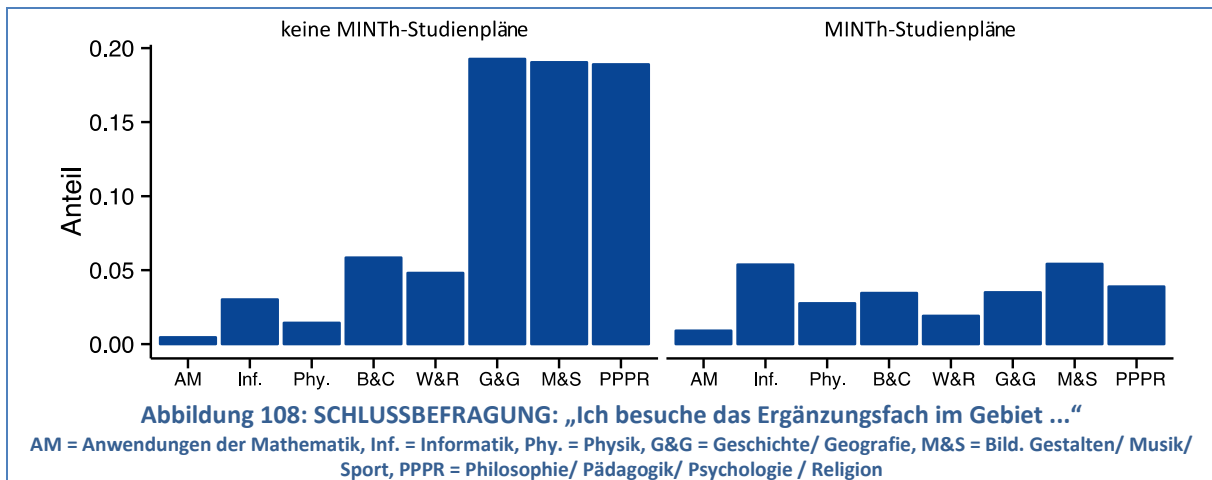
## Wahl des Ergänzungsfachs

In Abbildung 107 ist das effektive Wahlverhalten der Lernenden zusammengestellt. (Nach dem Kenntnisstand von MUPET ist diese Information bis jetzt sonst nirgends aufgelistet.)

Im Schwerpunkt P&AM ist Informatik die häufigste Wahl; im Schwerpunkt B&C ist es Bild. Gestalten/ Musik/ Sport. Anwendungen der Mathematik wird ganz selten gewählt. Physik wird nur im Schwerpunkt Biologie & Chemie in nennenswertem Umfang gewählt.



Die zukünftigen MINT-Studierenden wählen am häufigsten Informatik, gefolgt von Bild. Gestalten/ Musik/ Sport.



Wie die Ergebnisse zeigen, erfolgt die Wahl des Ergänzungsfachs meist aus Fachinteresse. In Hinblick auf das Studium wird es weniger häufig gewählt. Ein grosser Teil der Maturand/innen gibt an, dass das Ergänzungsfach gut genutzte Zeit ist, und würde – im Gegensatz zum Schwerpunkt – das Ergänzungsfach (eher) wieder wählen.

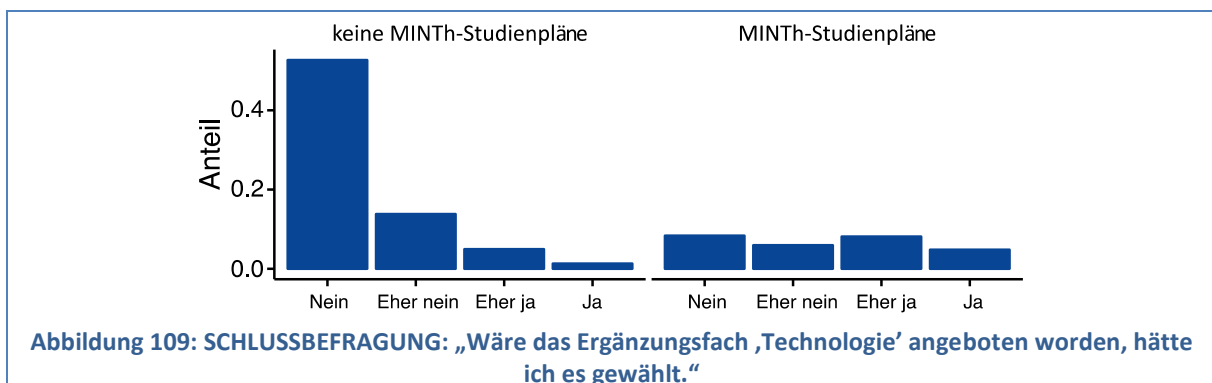
Mit folgenden Fragen wurde nach den Gründen der Ergänzungsfach-Wahl gefragt.

„Ich habe das Ergänzungsfach aus Fachinteresse gewählt.“  
 „Ich habe es in Hinblick auf das Studium gewählt.“  
 „Das Ergänzungsfach ist gut genutzte Zeit.“  
 „Ich würde immer noch dieses Ergänzungsfach wählen.“

	Nein	Eher nein	Eher ja	Ja
<b>Wahl aus Fachinteresse</b>	3%	4%	25%	68%
<b>Wahl in Hinblick auf das Studium</b>	36%	26%	18%	19%
<b>Gut genutzte Zeit</b>	7%	13%	42%	38%
<b>Immer noch dieses EF wählen</b>	11%	11%	21%	57%

Tabelle 34: SCHLUSSEBFRAGUNG: Zur Wahl des Ergänzungsfachs

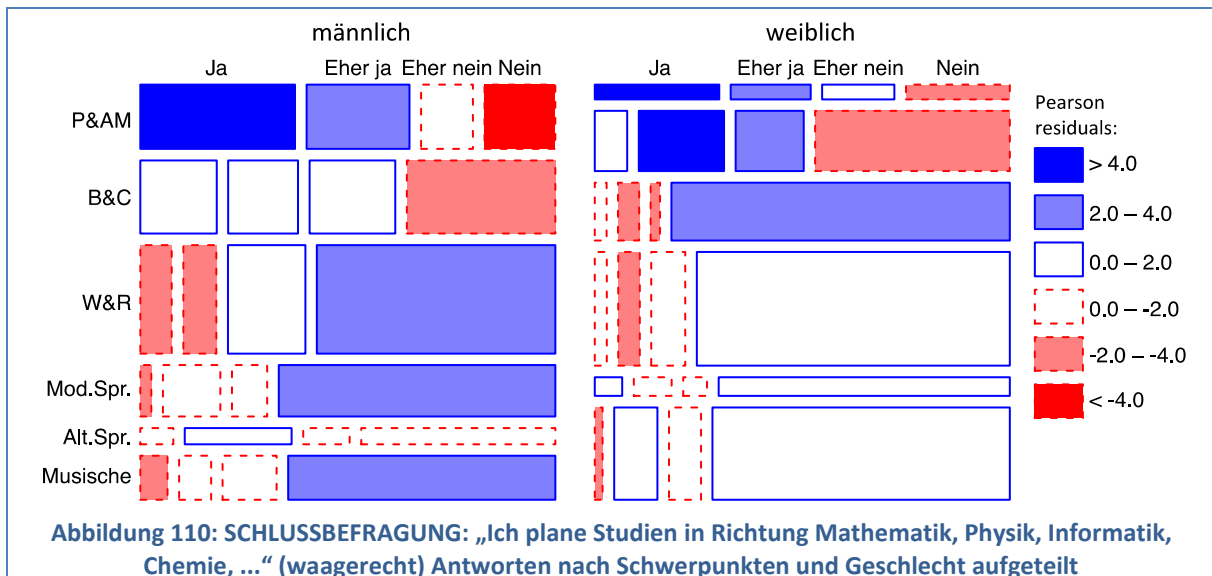
Schliesslich wurde gefragt, wer das Ergänzungsfach ‚Technologie‘ gewählt hätte, wäre es angeboten worden. Abbildung 109 zeigt, dass etwa die Hälfte der Maturand/innen mit MINT-Studienplänen (eher) Interesse an einem solchen Angebot hat.



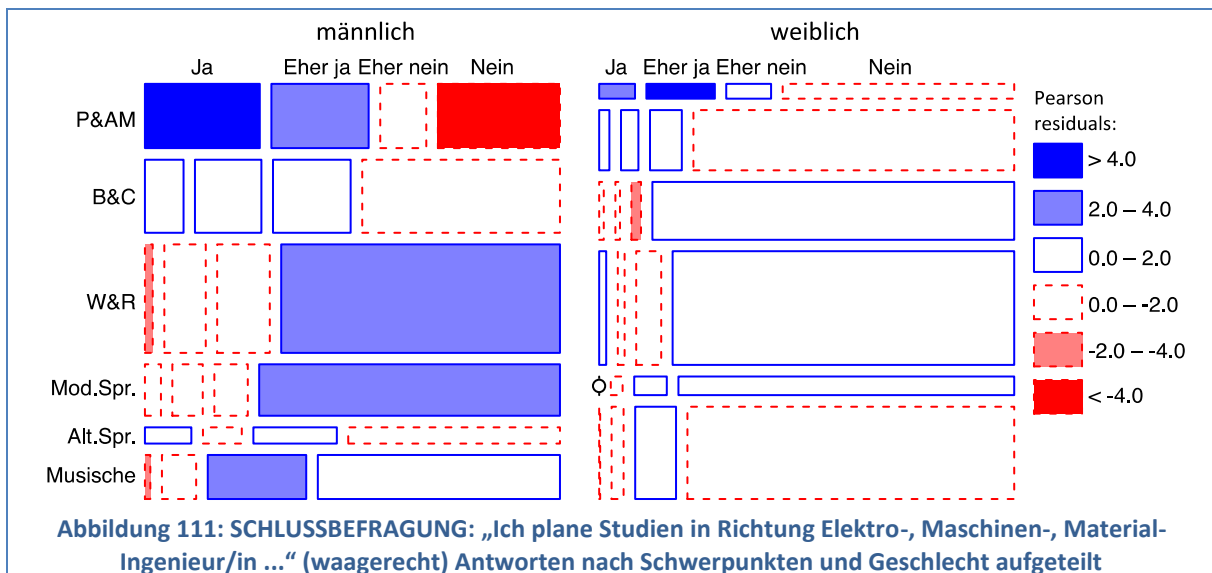
## Studienwahl

### Ich plane Studien in Richtung ...

Zunächst stellen wir ausführlich nach Schwerpunkt und Geschlecht dar, welche Studien die Maturand/innen in Betracht ziehen.



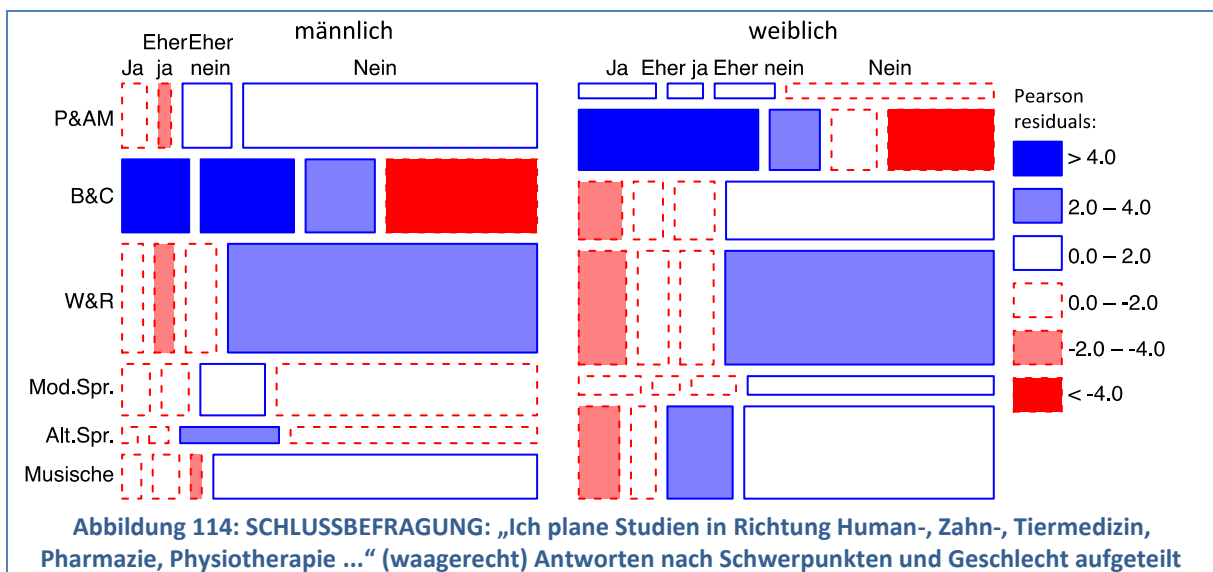
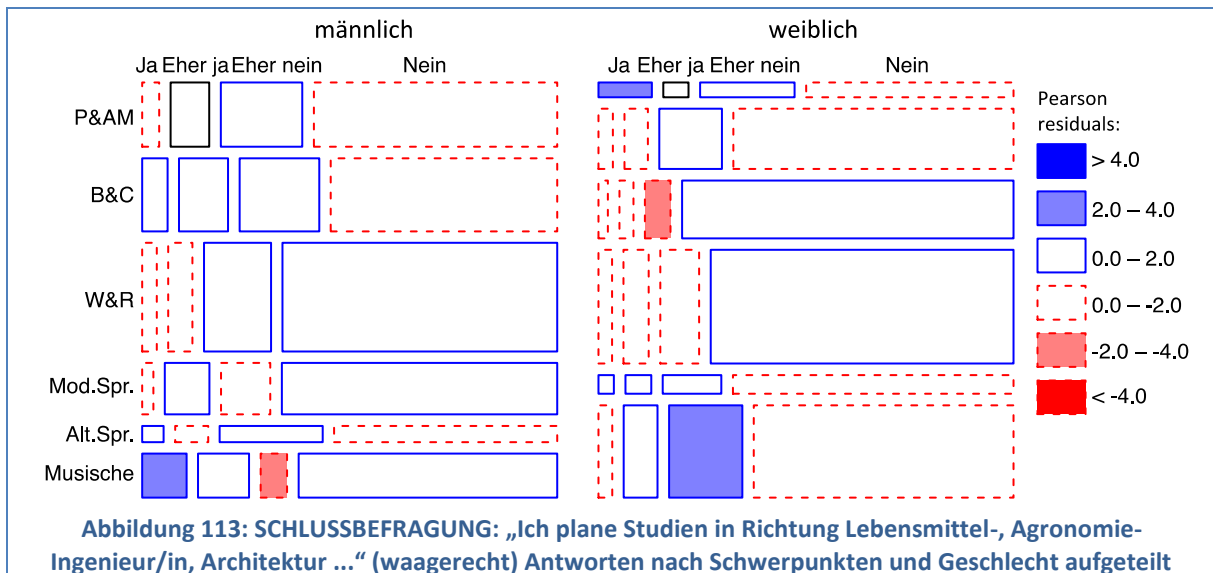
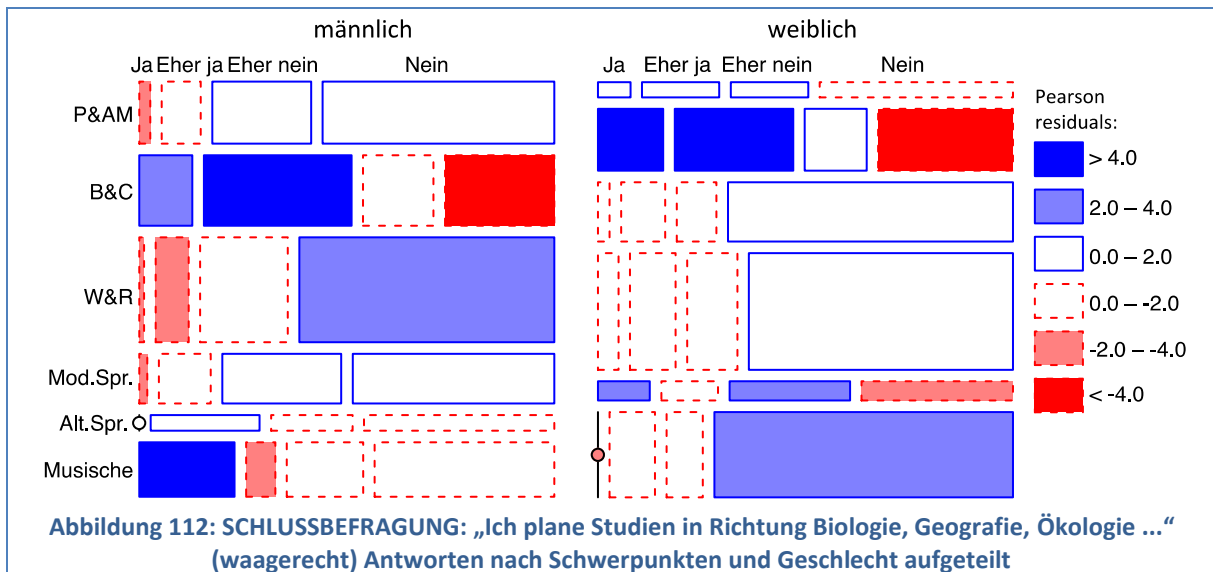
Erfreulich viele Frauen aus P&AM und überraschend viele Frauen ziehen die "harten" Wissenschaften in Betracht.



Deutlich weniger Frauen aus P&AM und überraschend wenig Frauen ziehen jedoch die "harten" Ingenieurdisziplinen in Betracht. Das überrascht nicht und weist auf breiten Handlungsbedarf hin.

Die Abbildungen 112 und 113 zeigen die Situation in den „grünen“ Natur- und Ingenieurwissenschaften.

Abbildung 114 zeigt die grosse Bedeutung des Medizinstudiums für B&C. Überraschend ist die grosse Zahl von Maturandinnen, die aus nicht-naturwissenschaftlichen Schwerpunkten kommen und ein medizinisches Studium planen.





In Anbetracht der geringen Zahl an MINT-Studienanfänger/innen stellt sich die Frage, welche Studienwünsche mit MINT-Plänen korrelieren und somit eventuell konkurrieren. Tabelle 35 zeigt die Rangkorrelationen basierend auf den ungewichteten Daten.

In Tabelle 35 benutzen wir folgende Abkürzungen:

MPIC = Mathematik, Physik, Informatik, Chemie  
 ING = Elektro-, Maschinen-, Material-Ingenieur/in  
 BGO = Biologie, Geografie, Ökologie  
 LAA = Lebensmittel-, Agronomie-Ingenieur/in, Architektur  
 MED = Human-, Zahn-, Tiermedizin, Pharmazie, Physiotherapie  
 WR = Wirtschaft, Recht, Politik, Management

Rang-korrelationen	MPIC	ING	BGO	LAA	MED	WR
<b>MPIC</b>		0.47	0.29	0.23	0.08	- 0.11
<b>ING</b>	0.47		0.18	0.33	0.01*	- 0.02*
<b>BGO</b>	0.29	0.18		0.27	0.29	- 0.06
<b>LAA</b>	0.23	0.33	0.27		0.12	0.05
<b>MED</b>	0.08	0.01*	0.29	0.12		- 0.09

Tabelle 35: SCHLUSSBEFRAGUNG: Rangkorrelationen zwischen den Studienabsichten (basierend auf ungewichteten Daten) \*: Statistisch nicht signifikant unterschiedlich von 0

Insbesondere fällt auf, dass Studienabsichten in medizinischer Richtung fast unkorreliert sind mit MINT-Studienabsichten. Die Vermutung, dass sich Medizin und MINT konkurrenzieren, trifft anscheinend nicht zu.

#### Wie sicher ist die Studienwahl?

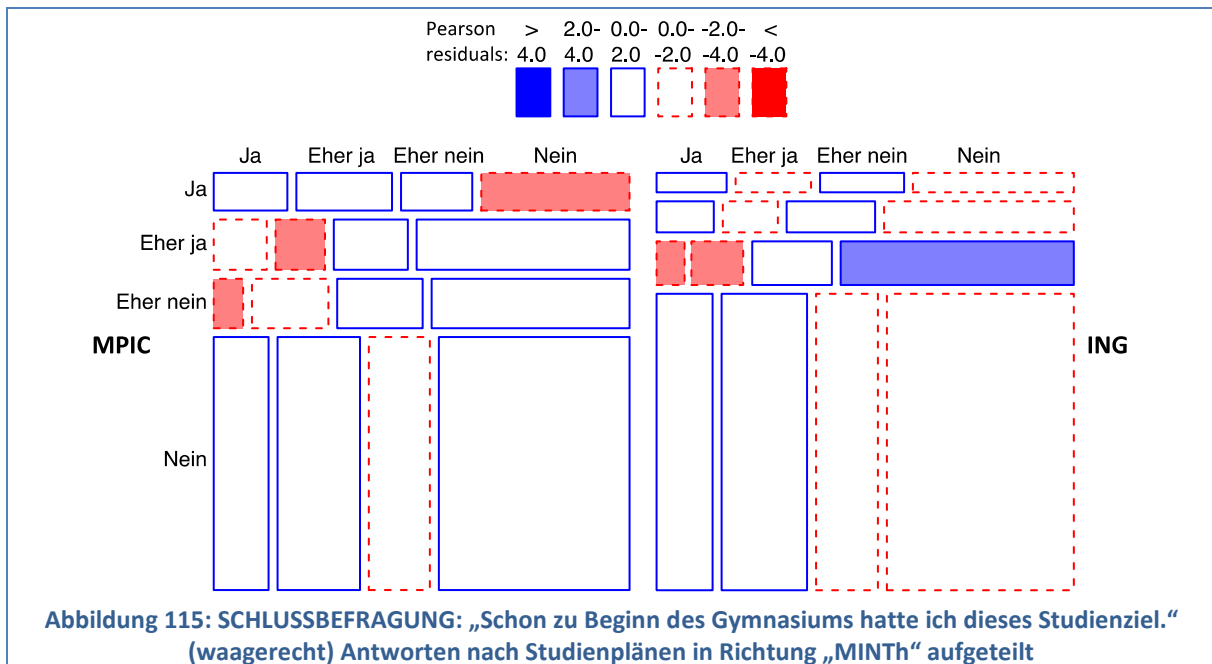
Rund 73% der Maturand/innen geben an, dass die Wahl ihrer Studienrichtung (eher) sicher ist. Dabei hat sich bei den meisten Maturand/innen dieser Studienwunsch erst im Laufe des Gymnasiums entwickelt: 66% der Maturand/innen hatten zu Beginn des Gymnasiums nicht dieses Studienziel. Zudem glauben 75% der Maturand/innen sich (eher) ausreichend mit der Studienwahl beschäftigt zu haben.

„Meine Wahl der Studienrichtung ist sicher.“  
 „Schon zu Beginn des Gymnasiums hatte ich dieses Studienziel.“  
 „Ich habe mich genügend intensiv mit der Studienwahl beschäftigt.“

	Nein	Eher nein	Eher ja	Ja
<b>Studienrichtung sicher</b>	14%	13%	31%	42%
<b>Gleiches Studienziel zu Beginn</b>	49%	17%	20%	14%
<b>Genügend intensiv beschäftigt</b>	7%	18%	42%	33%

Tabelle 36: SCHLUSSBEFRAGUNG: Zur Wahl des Studiums

Abbildung 115 zeigt, dass weniger als die Hälfte der Maturand/innen mit MINT-Studienziel (MPIC = „ja“ oder ING = „ja“) dieses Studienziel schon zu Beginn des Gymnasiums hatten („ja“ oder „eher ja“). Wie diese Disziplinen während der Gymnasialzeit durch schulische und außerschulische Aktivitäten erlebt werden, spielt besonders bei den Ingenieurdisziplinen eine Rolle.



### Wie gut fühlen sich die Maturand/innen zur Studienwahl informiert?

Bezüglich der Begleitung der Studienwahl liegt Potential für Verbesserung vor. Während überwiegend gut über die Vielfalt universitärer Studien informiert wird, kann noch besser über Fachhochschul- und andere Studien informiert werden. Auch können mehr Anregungen zur Beschäftigung mit der Studienwahl gegeben werden. Wieso nicht mehr Gespräche mit Lehrpersonen geführt werden, müsste genauer untersucht werden.

Zu diesem Themenkomplex wurden folgende Fragen gestellt.

- „Ich wurde gut über die Vielfalt universitärer Studien informiert.“
- „Ich wurde gut über die Anforderungen der Studienrichtungen informiert.“
- „Ich wurde gut über Fachhochschul- und andere Studien informiert.“
- „Ich wurde im Gymnasium genügend angeregt, mich mit der Studienwahl zu beschäftigen.“
- „Ich habe für die Studienwahl nützliche Gespräche mit Lehrpersonen geführt.“

	Nein	Eher nein	Eher ja	Ja
<b>Vielfalt</b>	8%	22%	50%	20%
<b>Anforderungen</b>	11%	30%	43%	16%
<b>Fachhochschulstudien</b>	14%	40%	35%	11%
<b>Mit Studienzahl beschäftigen</b>	17%	35%	34%	14%
<b>Gespräche mit Lehrpersonen</b>	51%	34%	12%	4%

Tabelle 37: SCHLUSSBEFRAGUNG: Information zur Studienwahl von Seiten der Schulen

Wie erwartet, könnte insbesondere die Information über die komplexe Fachhochschulwelt verbessert werden. Die Lehrpersonen spielen direkt anscheinend nur eine kleine Rolle bei der Berufswahl.

### Weitere Pläne nach der Matura

Nach der Matura gehe ich...	Gesamt	Maturand- innen	Maturanden
sofort studieren.	46%	31 %	15%
in ein studienbezogenes Praktikum / einen Stage.	8%	6%	2%
in einen Sprachkurs.	6%	5%	1%
in eine praktische Ausbildung / Berufslehre.	2%	1%	1%
ins Militär / in den Zivildienst.	18%	0%	18%
Geld verdienen / in ein Zwischenjahr.	20%	14%	6%

Man stellt fest, wie gross die Bedeutung des Militärs für die Maturanden ist. Überraschend viele Maturandinnen planen einen Sprachkurs.

Ich plane Studien ...	Gesamt	Maturandinnen	Maturanden
an einer Universität.	60%	36%	25%
an einer Technischen Hochschule.	14%	4%	10%
an einer Fachhochschule.	13%	9%	4%
an einer Pädagogischen Hochschule.	9%	7%	2%
an einer anderen Schule.	2%	1%	1%
Ich mache etwas Anderes.	3%	1%	1%

### Studienplanung und Motivation

„Wenn man weiss, was man studieren will, ist man im Gymnasium motivierter.“  
 „In einem Zwischenjahr verliert man Wissen, das für den Erfolg im Studium wichtig ist.“

	Nein	Eher nein	Eher ja	Ja
Motivierter	13%	21%	40%	26%
Zwischenjahr	30%	38%	24%	8%

Tabelle 38: SCHLUSSBEFRAGUNG: Zur Wahl des Studiums

Die Maturandinnen und Maturanden geben den positiven Einfluss eines Studienziels auf die Motivation im Gymnasium zu. Hingegen glauben sie nicht, dass ein Zwischenjahr sich ungünstig auf den Studienerfolg auswirkt.

# MINT GYMNASIUM

---

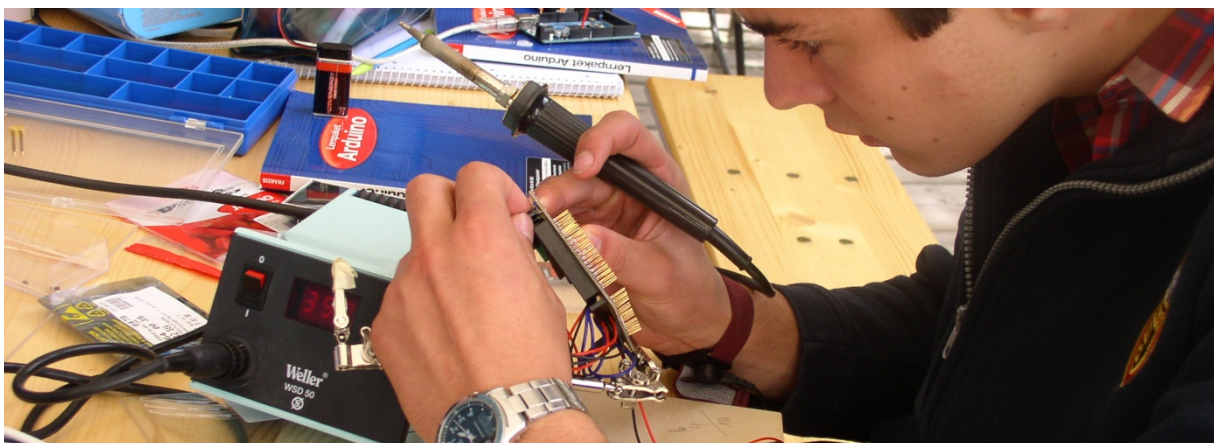
Überlegungen zur Problematik in den Fächern Mathematik - Informatik - Naturwissenschaft - Technik  
Ergebnisse der MUPET-Befragungen von 8000 Lernenden aus allen Sprachregionen der Schweiz zu  
Beginn des Gymnasiums und kurz vor der Maturprüfung in den Jahren 2011 bis 2013  
Vorschläge für mögliche Massnahmen im Gymnasialbereich



## ANHANG ZUM TECHN. BERICHT

### Zusätzliche Daten zu den Befragungen

Christina Heinze und Hans Peter Dreyer



MUPET = **M**athematik- und **P**hysik-**E**ntwicklung am Gymnasium mit Berücksichtigung der **T**echnik  
Diese Arbeit wurde unterstützt durch die ETH Zürich und die Kantonsschule Wattwil (SG).

# Inhaltsverzeichnis

Lesehilfen Abbildungen.....	3
Mosaik-Plot .....	3
Boxplot .....	4
Teil I: Technische Angaben.....	5
Stichprobe und Korrekturen .....	5
Fachinteressen .....	5
MINT-Index .....	5
Gender-Effekte.....	6
Teil II: MUPET-Ergebnisse zu den vorgeschlagenen Massnahmen .....	7
1. MINT-Problemkreis: MINTh-Studierende gewinnen.....	7
2. MINT-Problemkreis: Verbesserung der Kompetenzen der MINT-Studienanfängerinnen und –anfänger.....	8
3. MINT-Problemkreis: Erhöhung der MINT-Akzeptanz im Gymnasium und breiten Publikum .....	8
Massnahmen, die über den MINT-Bereich hinaus gehen .....	10
Modell-Lehrgänge .....	10
Teil III: Qualitative Bilanz aus den offenen Antworten .....	11
Zu den Befragungen .....	11
Zum Gymnasium .....	13
Zur Mathematik .....	16
Zur Physik.....	23
Teil IV: Zum Unterricht in den MINT-Fächern .....	29
Mathematik.....	29
Physik .....	29
Chemie .....	30
Informatik .....	30
Technik.....	30
Teil V: Zum Wahlverhalten.....	30
Wahl des Schwerpunkts.....	30
Wahl des Ergänzungsfachs.....	30
Studienwahl .....	30

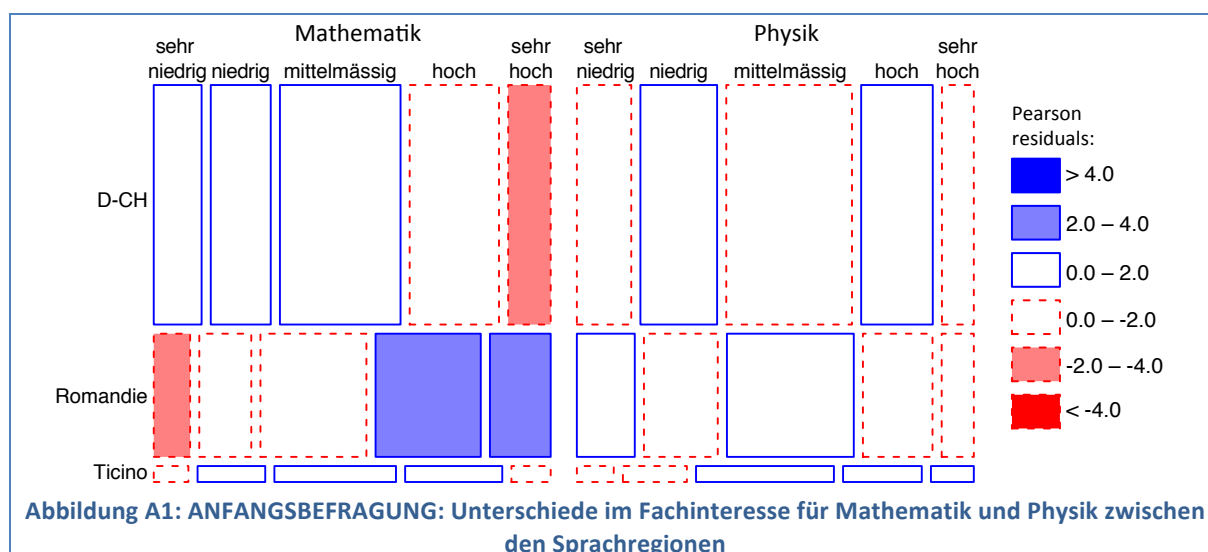
# Anhang

## Lesehilfen Abbildungen

### Mosaik-Plot

Mosaik-Plots stellen die Verteilung von zwei (oder mehr) kategorischen Variablen in Zusammenhang. So ist die Grösse des Rechtecks für eine bestimmte Antwortkombination proportional zu der Anzahl der beobachteten Antworten dieser Kombination. Die Einfärbung der Felder hat folgende Bedeutung: Mit einem „Chi-Quadrat Tests für Unabhängigkeit“ wird festgestellt, ob die Anzahl der beobachteten Antworten der Häufigkeit entspricht, die zu erwarten ist, wenn die zwei Variablen unabhängig sind. Eine blaue Einfärbung eines Feldes bedeutet, dass hier mehr Einträge beobachtet wurden, als unter der Unabhängigkeitsannahme erwartet werden können; eine rote Einfärbung weist darauf hin, dass weniger Einträge als erwartet beobachtet wurden. Diese Abweichung ist signifikant auf dem 95% Niveau, wenn die Pearson-Residuen grösser als 2 (gekennzeichnet durch eine hellblaue Einfärbung) oder kleiner als -2 (gekennzeichnet durch eine hellrote Einfärbung) sind. Die Abweichung ist signifikant auf dem 99.99% Niveau, wenn die Pearson-Residuen grösser als 4 (gekennzeichnet durch eine dunkelblaue Einfärbung) oder kleiner als -4 (gekennzeichnet durch eine dunkelrote Einfärbung) sind<sup>1</sup>. Wenn einige Felder des Mosaik-Plots eingefärbt sind, muss die Nullhypothese unabhängiger Variablen verworfen werden. Das Grundprinzip wird bei <http://de.wikipedia.org/wiki/Mosaikplot> am Beispiel der Titanic-Überlebenden erläutert.

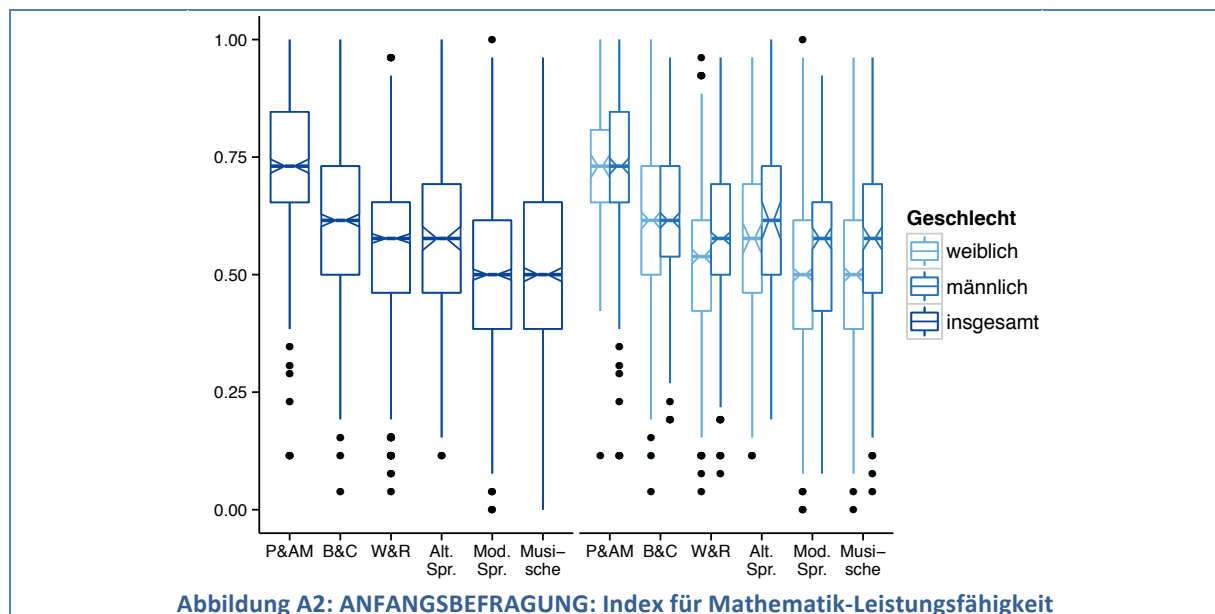
Abbildung A1 zeigt, dass in der Anfangsbefragung überdurchschnittlich viele Gymnasiast/innen aus der Romandie hohes oder sehr hohes Interesse für Mathematik bekunden. Der Anteil der Gymnasiast/innen aus der Deutschschweiz, die sehr hohes Interesse an Mathematik bekunden, ist hingegen signifikant kleiner.



<sup>1</sup> Friendly (1994): Mosaic Displays for Multi-Way Contingency Tables

## Boxplot

Der Boxplot bietet eine grafische Zusammenfassung verschiedener Informationen. Das Rechteck erstreckt sich über die Werte zwischen dem 25% und dem 75% Quartil. Also liegt die Hälfte der Antworten im Intervall der Rechteckshöhe. Diese Höhe wird auch als „inter-quartile range (IQR)“ bezeichnet. Beispielsweise liegt in Abbildung A2 die Mathematik-Leistungsfähigkeit der Hälfte der P&AM-Antwortenden zwischen 0.65 und 0.85. Der Strich mit den Kerben gibt den Median und das zugehörige (ungefähre) 95% Konfidenzintervall an. Der Median von P&AM liegt bei 0.73. Das Konfidenzintervall hat eine Breite von etwa 0.03 und ist jedenfalls schmaler als das bei den Alten Sprachen mit der kleineren Stichprobe. Die Striche ober- und unterhalb des Rechtecks heissen „Whisker“. Der obere Whisker reicht von der oberen Kante des Rechtecks bis zu dem höchsten Wert, der innerhalb eines Abstands von  $1.5 \cdot \text{IQR}$  von der oberen Kante liegt. Der untere Whisker reicht analog von der unteren Kante des Rechtecks bis zu dem Wert, der innerhalb von  $1.5 \cdot \text{IQR}$  von der unteren Kante liegt. Die Punkte, die ausserhalb der Whisker liegen, stellen einzelne „Ausreisser“ dar. Offenbar gibt es jemanden mit nur 0.1 Mathematik-Leistungsfähigkeit in P&AM!



# Teil I: Technische Angaben

## Stichprobe und Korrekturen

Keine Ergänzungen.

## Fachinteressen

Fach	Interesse – Leistung	
	P&AM	B&C
Mathematik	51%	48%
Physik	46%	41%
Chemie	45%	46%
Biologie	35%	39%

Tabelle A1: ANFANGSBEFragung: Rangkorrelationen

Fach	Interesse – Leistung		Interesse – Zutrauen	
	P&AM	B&C	P&AM	B&C
Mathematik	54%	53%	56%	60%
Physik	49%	52%	58%	56%
Chemie	48%	55%	54%	59%
Biologie	45%	51%	55%	49%

Tabelle A2: SCHLUSSBEFRAGUNG: Rangkorrelationen

## MINT-Index

Folgende Definitionen wurden in Erwägung gezogen.

### MINT-Index mit Fachinteresse für Biologie

$$M = [\text{Interesse}(\text{Mathematik}) + \text{Interesse}(\text{Physik}) + \text{Interesse}(\text{Chemie}) + \text{Interesse}(\text{Biologie})] / 4$$

### MINT-Index mit Interesse für Technologie

$$M = [\text{Interesse}(\text{Mathematik}) + \text{Interesse}(\text{Physik}) + \text{Interesse}(\text{Chemie}) + \text{Technologie-Affinität}] / 4$$

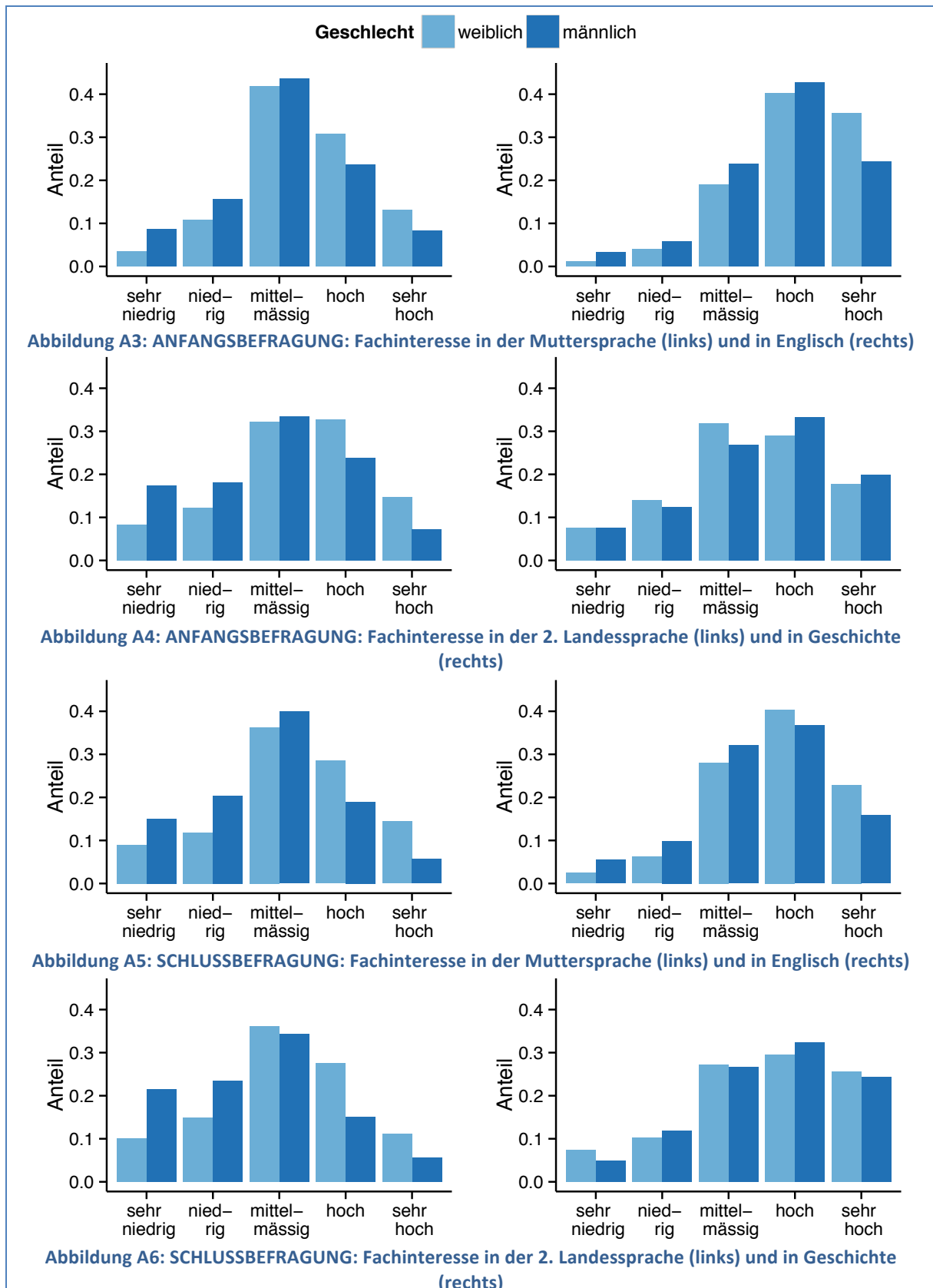
Die Technologie-Affinität wurde in der Anfangsbefragung durch die Frage „Würde der SP ‚Technologie & Informatik‘ angeboten, hätte ich ihn gewählt“ gemessen. In der Schlussbefragung wurde die Antwort auf die Aussage "Wäre das Ergänzungsfach ‚Technologie‘ angeboten worden, hätte ich es gewählt“ verwertet.

Die erste Alternative wurde verworfen, da das Fach Biologie nicht so sehr von der MINT-Problematik betroffen ist, wie die „harten“ MINT-Fächer Mathematik, Physik und Chemie. Die zweite Alternative ist z.B. deswegen problematisch, da sie jemandem, der auch bei einem erweiterten Angebot den SP P&AM wählen würde, einen geringeren MINT-Index zuordnen würde.



# Gender-Effekte

## Fachinteressen

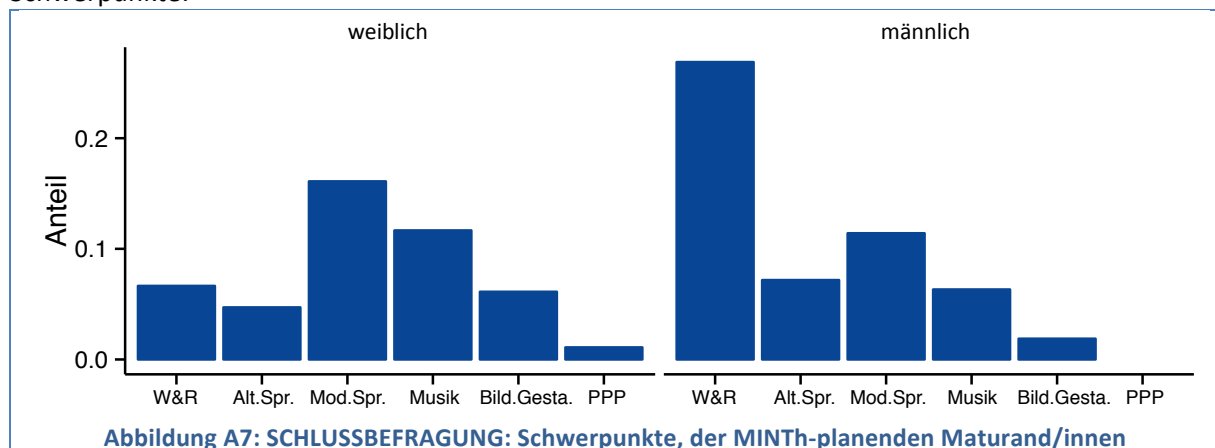


# Teil II: MUPET-Ergebnisse zu den vorgeschlagenen Massnahmen

## 1. MINT-Problemkreis: MINT-Studierende gewinnen

### *MINT-Planende aus nicht-naturwissenschaftlichen Schwerpunkten*

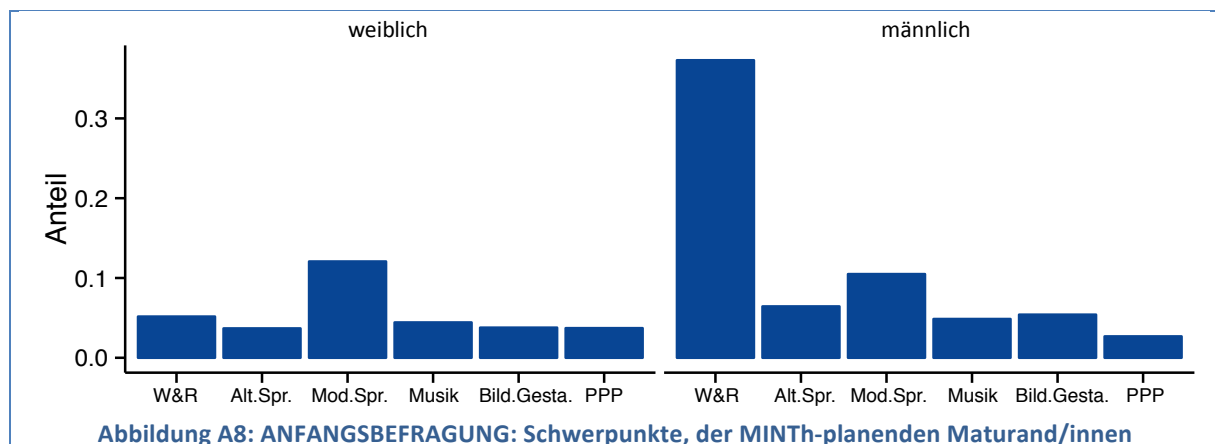
Von den MINT-Planenden Maturand/innen aus den nicht-naturwissenschaftlichen Schwerpunkten sind rund 46% (99) Frauen und 54% (115) Männer. Sie verteilen sich wie folgt auf diese Schwerpunkte:



Schwerpunkt	W&R	Alt.Spr.	Mod.Spr.	Musik	Bild.Gesta.	PPP
<b>weiblich</b>	7% (14)	5% (10)	16% (34)	12% (25)	6% (13)	1% (2)
<b>männlich</b>	27% (58)	7% (15)	11% (24)	6% (14)	2% (4)	0% (0)

Tabelle A3: SCHLUSSBEFRAGUNG: Schwerpunkte, der MINT-Planenden Maturand/innen

Von den MINT-Planenden Gymnasiast/innen aus den nicht-naturwissenschaftlichen Schwerpunkten sind rund 33% (157) Frauen und 67% (320) Männer. Sie verteilen sich wie folgt auf diese Schwerpunkte:



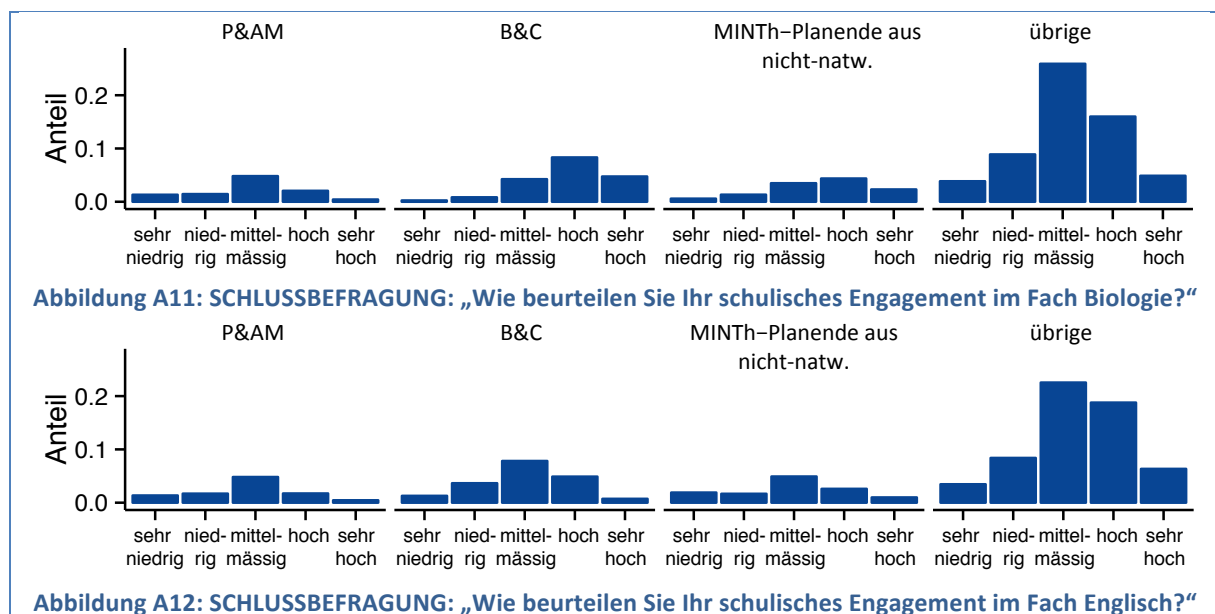
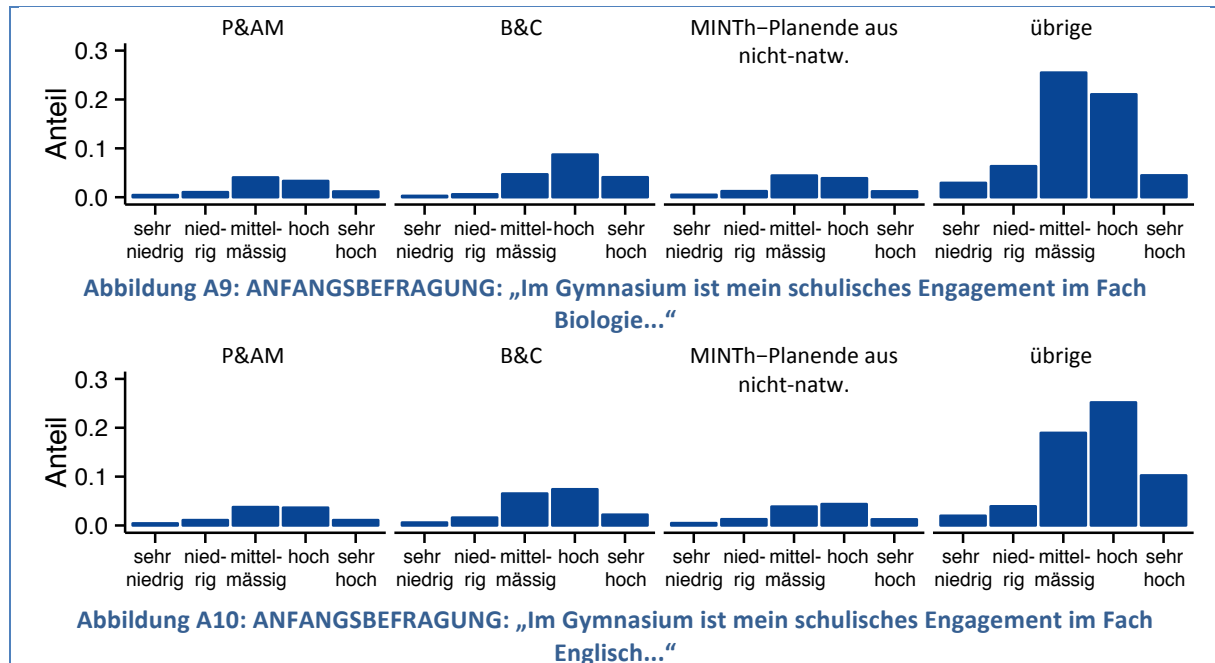
Schwerpunkt	W&R	Alt.Spr.	Mod.Spr.	Musik	Bild.Gesta.	PPP
<b>weiblich</b>	5% (25)	4% (18)	12% (58)	4% (21)	4% (18)	4% (18)
<b>männlich</b>	37% (178)	6% (31)	10% (50)	5% (23)	5% (26)	3% (13)

Tabelle A4: ANFANGSBEFRAGUNG: Schwerpunkte, der MINT-Planenden Maturand/innen

## 2. MINT-Problemkreis: Verbesserung der Kompetenzen der MINT-Studienanfängerinnen und –anfänger

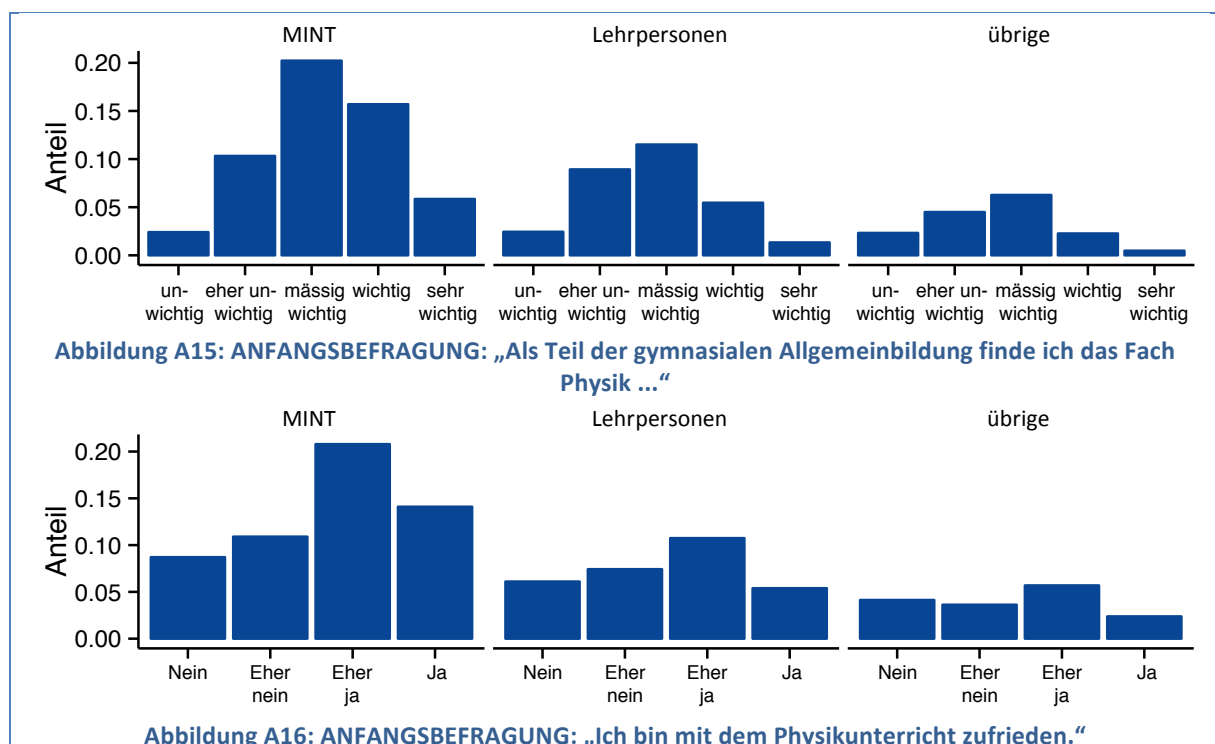
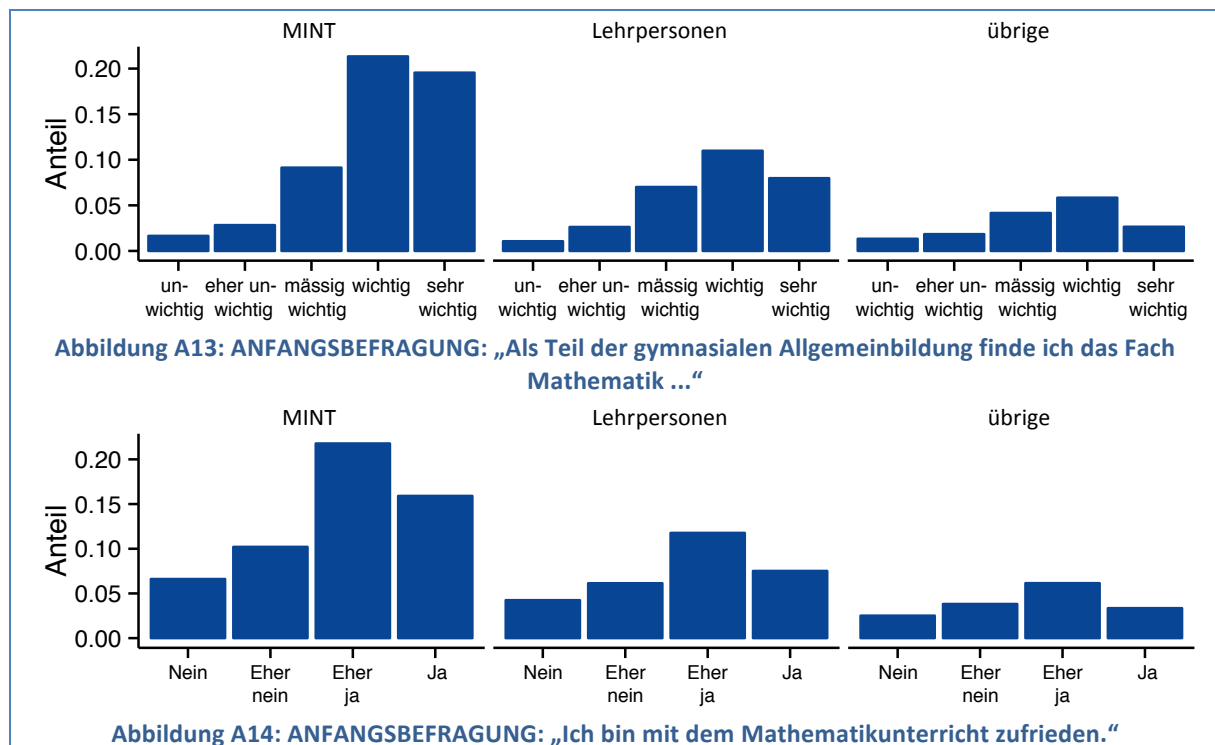
Keine Ergänzungen.

## 3. MINT-Problemkreis: Erhöhung der MINT-Akzeptanz im Gymnasium und breiten Publikum



Für die folgenden Auswertungen betrachten wir drei Gruppen. Zur Gruppe „MINT“ gehören diejenigen Gymnasiast/innen, die einen naturwissenschaftlichen Schwerpunkt belegen oder ein MINT-Studium (eher) planen. Als MINT-Studium gilt hier Mathematik, Physik, Informatik, Chemie, Biologie, Geografie, Ökologie, Elektro-, Maschinen-, Material-, Lebensmittel-, Agronomie-

Ingenieurwissenschaften, Architektur, Human-, Zahn-, Tiermedizin, Pharmazie und Physiotherapie. Die zweite Gruppe sind diejenigen, die einen Lehrberuf (eher) in Erwägung ziehen. Wenn ein Gymnasiast/in in beide dieser Gruppen fällt, wird die Antwort doppelt gezählt. Die dritte Gruppe umfasst alle Gymnasiast/innen, die weder in die erste noch in die zweite Gruppe fallen.



## **Massnahmen, die über den MINT-Bereich hinaus gehen**

Keine Ergänzungen.

## **Modell-Lehrgänge**

Keine Ergänzungen.

# Teil III: Qualitative Bilanz aus den offenen Antworten

## Zu den Befragungen

### Positives zur Befragung

#### ANFANGSBEFRAGUNG

- m P&AM: „Wirklich gut gemachte Umfrage! Und ins Gymnasium gehe ich sehr gerne, weil der Unterricht meist spannend ist und vieles davon was man lernt auch nützlich ist!“
- m Musik: „Bravo! Dies ist seit 9 Jahren die erste Umfrage, die seriös anmutet und von mir beantwortet wurde! Was passiert mit den Umfrageresultaten(Nutzen und Ziele)? Was wird aus den Resultaten? Werden sie öffentlich einsehbar sein? Vielen Dank für Ihre Umfrage.“
- m P&AM: „Ce sondage a énervé mon père qui se foutait si les maths étaient une bonne chose ou non. Je le trouve intéressant et bien fait.“
- m A.Spr.: „Ce sondage est très bien, mais certaines fautes d'orthographe ou de syntaxe mériteraient d'être corrigées.“
- w PPP: „je pense que ce sodage est important je trouve qu'il n'y a pas beaucoup de fille dans ce genre de métier.“

### Kritisches zur Befragung

#### ANFANGSBEFRAGUNG

- m P&AM: „Je trouve que la traduction français-allemand un peu "légère". Nous avons eu de la peine à comprendre, par exemple, le mot "fair".“
- m Musik: „Un peu long, mais vaut la peine.“

#### SCHLUSSBEFRAGUNG

- m W&R: „Ich finde die Umfrage zu umfangreich. Zwar ist es gut, dass alle Bereiche angesprochen werden, doch löscht es mir persönlich ab, wenn ich sehe, dass ich nach 10 Minuten erst die Hälfte aller Fragen beantwortet haben. Zudem finde ich die Frage ob man mehr historischen Kontext zu den wichtigen Persönlichkeiten haben will unnötig, da sie nicht zum Verständnis des Faches beitragen.“
- w W&R: „Je suis désolée de ne pas avoir répondu au question à texte, mais je n'ai pas beaucoup de temps et le sondage est long.“
- m P&AM: „Le faite de dire ce qu'il nous plaît surtout dans les cours de physique résume à dire que la physique ce limite à quelques bases simples que l'on peut apprendre facilement alors que NON !, c'est complètement faux. La physique est un vaste domaine avec plusieurs possibilités, on peut pas se limité à dire que la physique est simple et qu'il n'y que quelques cours . Vous ne le dîtes pas mais indirectement vous le sous-entendez et je trouve personnellement que c'est inadmissible. (...)“

## Befremden über die Gender-Thematik

### ANFANGSBEFragung

- m P&AM: „Ich finde die Fragen mit den Mädchen etwas irritierend. Man sollte das e.v. so regeln, dass wenn man männlich ist diese Fragen nicht auftauchen da ich finde, dass diese nur von Mädchen beantwortet werden sollen, da Jungs das relativ egal ist ob die Mädchen nun gefördert werden oder nicht.(ausser sie werden so weit gefördert dass sie einen Vorteil gegenüber Jungs haben. Förderung ist glaube ich auch das Falsche Wort. Ich denke eher anstatt die vorhandenen Mädchen zu ermutigen weiterzumachen sollte man von Anfang an mehr Mädchen ansprechen. Dann kommt der Rest von ganz alleine.“ (plant MINT-Studium)
- m B&C: „Zu ‚Ich finde, in Mathematik sollten Mädchen speziell unterstützt werden‘, finde ich, dass dies nicht für die Mädchen gilt, sondern für diejenigen, welche noch Hilfe benötigen. Es gibt viele Mädchen die können die Mathematik sehr gut und brauchen gar keine Unterstützung.“
- w BG: „Ich habe angegeben, dass ich nicht finde, dass Mädchen speziell unterstützt werden, was ich noch mal genauer erklären möchte. Ich finde, dass der Unterschied zwischen Mädchen und Jungen was schulisches und Themen angeht gar nicht erst ein Unterschied gemacht wird, wenn die Themen vorgestellt werden. Dadurch würde die spezielle Unterstützung unnötig. Da das im Moment nicht der Fall ist, sollte den Mädchen, die in den entsprechenden Fächern gut sind, vermittelt werden, dass sie deswegen keine Aliens sind, sondern das das komplett normal ist.“

### Schlussbefragung

- w W&R: „Was sollten die besonderen Fragen über die Frauen?? - Man sollte die Lehrer besser kontrollieren z.T. Kompetenzen, Fairness etc -nicht mehr als 4 Prüfungen pro Woche erlauben!“
- w P&AM: „Mädchen sollten nicht diskiminiert werden!!!!!!!!!!!!!!!!!!!! Die Mädchen sollen das machen, was sie machen wollen. Wenn man es braucht, kann jeder Hilfe holen. Nicht nur Mädchen brauchen Hilfe.“ (plant MINT-Studium)
- m M. Spr.: „Ich finde die Fragen zur Ermunterung der Mädchen überflüssig. Heutzutage haben die Mädchen die gleichen Möglichkeiten bzw. die gleichen oder bessere Noten.“
- w Musik: „Wir sind immer noch nicht auf den Kopf gefallen! Auch wenn Sie das Gefühl haben Mädchen seien zu dumm für Mathematik und Technik, WIR SIND ES NICHT!!! So, dass musste jetzt einfach mal gesagt werden!“ (plant Lehrerstudium)
- w A.Spr.: „Ich konnte einige Fragen gar nicht beantworten, beispielsweise welche Leistung ich im Chemieunterricht bringe, was daran liegt, dass ich dieses Fach nicht hatte. Ich verstehe nicht, weshalb immer diese Frage mit den Mädchen kommt, als ob ein Mädchen, das gut in Mathematik ist, nicht selbst entscheiden kann, dass es Mathematik studieren will. Ich finde, der Begriff 'fähige Mädchen' klingt ziemlich diskriminierend, als ob alle anderen unfähig wären.“
- w P&AM: „Studien haben bewiesen das Mädchen/Frauen über die selben Fähigkeiten wie Knaben/Männer in Naturwissenschaftlich/Mathematischen Gebieten verfügen! Die Fragen wie "Brauchen Mädchen spezielle Unterstützung" können durchaus diskriminierend verstanden werden und sind lächerlich und nicht gerechtfertigt!“
- m A.Spr.: „Les filles ne sont pas moins douée que les garçons, elle tiennent juste plus à leur image et ne veulent pas être cataloguer comme "Intello" insulte en latin. Elles ne sont pas assez encouragée et poussée à faire ces métiers mais en aucun sont moins intelligentes. Vos questions sont mal formulées concernant les hommes et les femmes.“
- w B&C: „Je ne comprends pas pourquoi les "filles" devraient avoir des cours de soutien en

w M.Spr.:	mathématiques ou en physique... Pourquoi pas les garçons ? Mysogyne !! „Arreter de poser des questions machistes et misogynes sur les filles et les femmes. Il faut abolir tous ces préjugé sur les soi-disant problèmes des filles en mathématiques et en physique!“
m M.Spr.:	„Je ne comprends pas ce que certaines questions comme: "Je trouve que les filles doivent être particulièrement aidées en chimie" Je pense que tout le monde doit être aidé de la même manière en cas de difficultés.“
w B&C:	„Questo quastionario È molto di parte, lascia trasparie che solo le ragazze abbiano problemi nelle materie scientifiche, e che ci sono poche ragazze abbastanza intelligenti da poter continuare con gli studi. Invece ci sono anche molti ragazzi con problemi nello studio, e bisognerebbe aiutare anche loro e non solo le ragazze che in questo sondaggio reputate inferiori, da come lo interpreto io.“

## Zum Gymnasium

### *Lehrpersonen sind zentral*

#### ANFANGSBEFRAGUNG

w Musik:	„Ich würde gerne hinzufügen dass jeder Schüler von der Lehrperson abhängig ist, & solange der Lehrer/Lehrerin nicht von sich selbst & vom Stoff überzeugt ist, solange sie selbst nicht mit dem Stoff klarkommt, so lange wird das wahrscheinlich auf die Schüler abfärben.“
w A.Spr.:	„Ich finde mein Gymnasium sehr toll und finde auch die Atmosphäre in der Schule, während dem Unterricht und die Schüler-Lehrer-Beziehung sehr viel besser als in der Sekundarschule.“
m A.Spr.:	„Ich finde diese Umfrage ja ganz schön, jedoch sind Fragen wie: " Hilft Ihnen das Klassenklima beim Lernen von Mathe" in einer altsprachlichen Klasse nicht sehr nützlich, da sich sowieso niemand für Mathe interessiert. Ich möchte ausserdem noch anmerken, dass viele Lehrpersonen in naturwissenschaftlichen Fächern unfähig sind eine Klasse zu unterrichten. Ich finde bei der Gymnasiallehrausbildung sollten mehr pädagogische Aspekte vermittelt werden. Es nützt einem Schüler schlussendlich nichts, wenn die Lehrperson fachlich genial, doch pädagogisch eine Niete ist.“
m Musik:	„Das Gymnasium selbst ist sehr gut und der Unterricht wird interessant und abwechslungsreich gebildet, die einzige Ausnahme bieten Mathematik und Physik, und dafür ist allein der Lehrer verantwortlich!“
w M.Spr.:	„In der Primarschule war ich sehr gut in der Mathematik (5.5) und ich interessierte mich sowohl dafür als auch für Naturwissenschaften allgemein ("Wie funktioniert die Welt?") Auch galt mein Interesse den Lebensgeschichten grosser Physiker. Im Untergymnasium wurde ich von meinem Mathematik-Lehrer fertig gemacht, mein Physik-Lehrer unterrichtete, entschuldigen Sie meine Sprache, nur Scheisse. ->Mein Interesse an Naturwissenschaften ist auf Null geschrumpft (ausser Biologie), da ich ständig nur mit Formeln bombardiert wurde (...) Danke vielmals.
m W&R:	„L'ambiance joue un rôle important dans nos études. Heureusement, j'ai eu de la chance sur ce point. La plus-part des profs savent bien expliquer leur matière mais pas tous. Je trouve que le collègue est vraiment bien pour ceux qui ont envie d'apprendre.“
w A.Spr.:	„Ritengo sia fondamentale incontrare i docenti "giusti" che insegnino ai loro allievi se non ad amare la matematica e la fisica, almeno a non odiarle. La qual cosa non sempre accade perché sembra spesso esserci uno scontro o un non-incontro tra



allievi e docenti di matematica e fisica, come se stessero su due piani diversi. Credo che con una disponibilità da parte del docente e anche da parte degli allievi sia più piacevole -e quindi più stimolante- assistere alle lezioni di queste materie. Così non solo coloro che hanno facilità in queste materie riescono con successo, ma anche gli altri che, anche se devono metterci un po' più di impegno, troveranno gratificante l'esperienza scolastica in tali ambiti. (...)

#### SCHLUSSBEFRAGUNG

- w M. Spr.: „Ich bin grundsätzlich zufrieden mit meiner Ausbildung in der Kanti. Es kommt meiner Meinung nach aber mehr auf die Lehrperson des jeweiligen Faches an als auf den Stoff. Ich glaube, man kann alles spannend oder langweilig rüberbringen. Ich finde aber, auch in der Kanti muss individuelle Förderung ein Thema sein! Leistung ist nicht alles!!!!!!“ (plant Lehrerstudium)
- w B&C: „Purtroppo sono presenti troppi docenti incompetenti all'interno del liceo, soprattutto nell'ambito delle materie scientifiche. Questo a mio parere è molto grave visto che un cattivo docente può condizionare il futuro di un allievo. La cosa più grave credo che sia che gli esperti non riescano a riconoscere questi insegnanti e perciò a riprenderli o sanzionarli.“

#### *Informatik ist verbesserungsbedürftig*

#### ANFANGSBEFRAGUNG

- m Musik: „Der sogenannte Informatikunterricht in Sekundarschule/Gymnasium soll ausgebaut werden und sich auf das Wesentliche konzentrieren. Nicht unbedingt den Gebrauch von normalen Computerprogrammen lehren oder zumindest nicht zu viel Zeit mit Übungen verschwenden. Ehrlich gesagt: Word, Excel, Powerpoint, usw. sind Programme die an sich schon genug benutzerfreundlich, um sich mit Mühe und Zeit selbst erklären zu können. --> Darum sollen sich die Schulen auf kurze Einführungen beschränken und stattdessen denn Schülern mehr die "richtige" Informatik, wie sie auch in anderen Ländern gelehrt wird, vermitteln. Es wäre vlt auch angebracht je nach dem Englisch oder Französisch 1-2 Semester zu kürzen (...) Ich finde es wirklich unglaublich schade, hatte ich nie die Chance Technik/Informatik in der Schule zu behandeln...“
- m W&R: „Plus de logique et d'informatique.“
- m P&AM: „Je voudrais avoir plus de cours d'informatiques sur les ordinateurs, la technologie et surtout les programmes j'aimerais apprendre a écrire un programme avec n'importe quel langue, donc plus de cours de technologie sur les programmes.“
- m W&R: „Je n aime pas du tout l'informatique mais je m'intéresse quand meme un petit peu aux nouvelles technologies utilisée pour la recherche et la sécurité. Je pense que au lieu de faire du traitement de texte en informatique je préférerais apprendre a contrôler un ordinateur et a apprendre a comprendre des systèmes de sécurité.“

#### SCHLUSSBEFRAGUNG

Keine Ergänzungen.

#### *Bemerkens- und bedenkenswerte Kommentare*

#### ANFANGSBEFRAGUNG

- m W&R: „Ich finde es sollte einen einheitliche Organisation der Gymnasien geben, denn jeder Kanton hat andere Regeln, Ferien etc. Jeder Lehrer hat auch anderes Lernmaterial

	und Unterrichts Tempo.“
m A.Spr.:	„Ich finde der Anzahl der Mathematiklektionen im Vergleich zu anderen Fächer zu hoch. Sport sollte neben Musik und Bildnerischem Gestalten auch wählbar sein, weil alle drei Fächer teilweise von Talent abhängig sind.“
m M.Spr.:	„Eradiquer la règle de la double compensation... !“
w B&C:	„Commencer un peu plus tôt en secondaire [physique], peut-être juste des cours simplifiés avec les bases théoriques (si le niveau en mathématique est encore trop bas).“
w BG:	„Il faut créer un lycée avec mois de branches scientifiques, un lycée pour les artistes et les musiciens seulement avec beaucoup de musique et de dessins. On devrait avoir aussi des cours sur la pédagogie et la psychologie obligatoire.“
w B&C:	„Je pense que il devait y avoir des cours de soutien fait par des professeurs, car lorsque l'on s'inscrit pour le mentorat et qu'il n'y a pas assez d'élèves mentor, on est privé de mentorat, ce qui n'améliore pas forcément nos acquis surtout en MATH et en PHYSIQUE.... Je trouve juste dommage.“
w Musik:	„Le gymnase est une école intéressante. Cela nous apprend à assumer nos choix, nos actes. Si on ne révise pas pour un examen, on n'aura pas de bonne notes et cela est strictement sous notre responsabilité. On apprend à vivre en étant responsable de nous-même. Stressant car on ne peut pas s'ennuyer. On reçoit pleins de sujets en pleine gueule... On éprouve toutes sortes de sentiments, on peut passer de la confiance à la crainte, de la joie à la tristesse, c'est certes une période stressante et épouvantable mais 'est ce qui fait le charme du gymnase. J'avoue que je suis certainement entraîné de ramer, de tomber d'une falaise mais cela m'apprend à me motiver. (..).“
w P&AM:	„Il problema principale delle scienze è che non sono adeguatamente seguite perché si pretende una attenzione tale nei confronti delle altre materie umanistiche da impedire un lavoro costante settimanale che è essenziale in questi campi. Le troppe ore settimanali non consentono di assimilare completamente un corso (scientifico o umanistico che sia): un approfondimento personale è impossibile e le informazioni acquisite non sono mai radicate a tal punto da essere ricordate a lunga distanza di tempo, nemmeno nei punti cardine.“

#### SCHLUSSBEFRAGUNG

m W&R:	„Ich hätte von den Schweizer Gymnasien viel mehr erwartet. Es ist langweilig und bietet zu wenig Herausforderungen wie zum Beispiel Wettbewerbe, Camps etc.“ (plant Wirtschafts-studium)
m M.Spr.:	„Mi auguro in futuro una differenziazione più contundente tra i differenti indirizzi di studio; non mi pare sensato che uno studente del liceo linguistico/classico con evidenti carenze nelle scienze sperimentali e nella matematica debba venire vessato per quattro anni con delusioni personali, umiliazioni e risultati insoddisfacenti, aggiungendo, il più delle volte in vano, l'onere di docenti privati occasionali e considerevolmente costosi. Come si suol dire, "Date a Cesare quel che è di Cesare", allo stesso modo date la matematica a coloro i quali sono stimolati da essa e sanno che in futuro gli sarà di qualsivoglia utilità (sempre in riferimento alla scuola medio-superiore). Se taluni ritengono che la differenziazione da me auspicata sia lesiva delle pari opportunità di tutta la classe studentesca (es. uno studente che ha scelto il liceo classico in prima e decide in quarta, quasi per rivelazione divina, di voler studiare matematica, si vedrebbe limitato dalla differenziazione evidente, ma a mio parere lecita, degli indirizzi di studio) considerino altresì che in questo modo la scelta di un dato indirizzo perde valore, così come gli indirizzi stessi. Per coloro i quali dimostrano un maggiore interesse per le scienze umane, non sarebbe forse più stimolante

dedicare una quantità di tempo significativa alla presentazione della matematica non come florilegio incessante di teorie e teoremi bensì come dialogo arricchente fra la matematica e le sue concrete applicazioni nella società contemporanea? E perché non studiare non solo i teoremi, ma anche le vicissitudini di coloro che li hanno creati, cosicché i fautori di queste teorie che tanto afinalisticamente ci vengono inculcate non siano ai nostri occhi soltanto un nome, bensì un comune essere umano? Al termine dunque della mia formazione liceale, durante la quale la matematica è stata il mio calvario, propongo gli spunti di riflessione sopra citati. Vi ringrazio per l'opportunità.“

## Zur Mathematik

### Haupt-Eindrücke

#### *Die Schülerschaft ist heterogen.*

##### ANFANGSBEFRAGUNG

w M.Spr.: „Ce qui me plaît: RIEN, la géométrie passe encore... Au moins c'est pas totalement abstrait, on a l'impression de calculer quelque chose qui pourra nous servir peut être dans l'avenir.“

##### SCHLUSSBEFRAGUNG

m B&C: „Ich mag Algebra sehr, jedoch verabscheue ich Vektorgeometrie.“  
w M.Spr.: „Ce qui me plaît: Les Analyses de fonctions, car elles ont un raisonnement logique qui se suit, en s'appuyant sur la théorie acquise. Si cette dernière est bien comprise, alors la difficulté est très réduite.“

#### *Die Lehrperson ist aus Sicht der Lernenden ganz zentral.*

Im Vergleich zu den Antworten in Physik entsteht der Eindruck noch stärker: Die Ideen der Mathematik werden fast ausschliesslich durch die Lehrperson transportiert. Elemente wie Experimente gibt es selten.

##### ANFANGSBEFRAGUNG

w M.Spr.: „Wir haben so einen genialen Mathematik-Lehrer, da gibt es nichts zu verbessern!“  
w M.Spr.: „Unsere Lehrerin erklärt ziemlich gut und ausführlich und sie hat uns sogar schon Zusatzlektionen gegeben, wenn wir bei einem Thema überhaupt nicht durchblickten.“  
w BG: „positiv: Die offene lockere Art, wie der Lehrer mit dem Thema umgeht, und auf einzelne Personen eingeht. Die Freude der Lehrperson am Fach.“  
w B&C: „La prof est intéressante, elle ma donné envie d'apprendre, et c'est seulement depuis cette année que j'ai commencé à aimer les mathématiques. Auparavant je n'étais pas a l'aise pendant les cours de maths ce qui me faisait beaucoup stresser pendant les test. Maintenant j'aime les maths et j'ai envie d'apprendre, et les résultats le montre bien.“  
w B&C: „On a une bonne ambiance de classe ce qui donne envie de travailler et on a aussi un super prof qui explique très bien et avec qui on a envie de travailler.“  
m M.Spr.: „Il faudrait changer de professeur car tout le cour il écrit au tableau et il explique rien.“  
w M.Spr.: „Apprezzo particolarmente il fatto che quest'anno ho una docente di matematica

capace di spiegare bene e ben disposta a aiutarci in caso di bisogno.“

#### SCHLUSSBEFRAGUNG

- w A.Spr.: „Ich finde, wir haben einen guten, humorvollen Lehrer. Er ist menschlich und schikaniert die Schüler nicht (im Gegensatz zu unserem früheren Mathe Lehrer). Er ist hilfsbereit und erklärt gewisse Dinge gerne zweimal. Mir gefällt, dass wir fertige Dossiers mit Lücken zum selbst Dinge einfüllen bekommen, anstatt ganze Tafeln abzuschreiben; so bleibt auch Zeit, zuzuhören. Dank der Dossiers (bei denen sowohl Theorie als auch Aufgaben drin sind) müssen wir kein schweres Buch umhertragen. Mein Interesse an Mathematik variiert je nach Thema. Mit der ganzen Analysis konnte ich nicht viel anfangen, hingegen finde ich Stochastik sehr spannend.“
- w PPP: „Wir haben einen äusserst engagierten Mathematiklehrer, welcher hoch motiviert ist und probiert allen so gut es geht die Materie verständlich zu machen.“
- m M.Spr.: „Ce qui me plaît: La façon dont notre professeur enseigne la matière, car il est doué d'une pédagogie remarquable. Sinon je déteste cette matière.“
- w B&C: „Ce qui me plaît: L'explication du professeur est claire et précise. Il nous fait des dossiers de théories. Il donne 1/2 dixièmes en plus (suivant la difficulté de l'exercice) à ceux qui ont réussi un exercice difficile.“
- m P&AM: „Ce qui me plaît: Le prof, il rend le cours intéressant et vivant. Ces 6 heures par semaines sont agréables et intéressantes.“
- w A.Spr.: „L'entusiasmo della professoressa Le schede di teoria La teoria alla lavagna Alcuni esercizi svolti in classe insieme alla professoressa.“

#### *Eine gewisse Resignation gegenüber der Situation der Mathematik ist zu verspüren.*

#### ANFANGSBEFRAGUNG

- w P&AM: „Trouver une solution pour enseigner de manière plus ludique les mathématiques.“
- m A.Spr.: „Dieses Fach interessiert mich nicht im Geringsten. Leider habe ich mein Talent in diesem hervorragenden Fach noch nicht entdeckt. Ich bin überzeugt, dass ich dieses auch nie finden werde.“
- w M.Spr.: „Changer rien en tout cas avec notre prof.“
- m W&R: „Les mathématiques ne sont pas à la base une branches intéressante ; alors si le professeur ne l'est pas non plus c'est très pénible à suivre.“

#### SCHLUSSBEFRAGUNG

- w M. Spr.: „wir lernen dinge, die wir eigentlich gar nicht verstehen, die weder das allgemein-wissen fördern noch nützlich im alltag sind. (...) es ist bestimmt nicht für alle schüler so, aber für mich (und damit bin ich nicht allein) war der mathematikunterricht eine reine qual. ich werde das gelernte nie mehr anwenden, ich weiss ja jetzt schon gar nicht was ich da genau lerne. es war zeitverschwendung, nichts weiter. ich besuche nächstes jahr die PH luzern, was ich schon seit eintritt ins XXX weiss.“
- m W&R: „Den Schülern bewusst machen, dass Mathematik das Alltagsleben bestimmt (Informatik etc) im Grundlagenfach Mathematik am Computer programmieren, mit sinnvollen Anwendungs-beispielen, welche den Bezug zu Mathematik im Alltag aufzeigen. (...) DENN: So wie der Unterricht nun aufgebaut ist, ist es nebst Französisch das klassische Hassfach, das hat es nicht verdient. Das liegt daran, dass Schülern, welche sich grundsätzlich für Mathematik (ist eigentlich nichts anderes als Rätsel lösen und praktisch jeder löst gerne Rätsel) interessieren, aber nicht so schnell im Nachvollziehen wie andere, also Mathetalente, sind, die Lust auf Mathematik bis

m M. Spr.:	auf das letzte Bisschen ausgetrieben wird, da man immer schlechte Noten erhält.“ „Fakt ist aber, dass ich Mathematik ganz gern habe und ich es auch sehr interessant finde Aufgaben selbst zu lösen. Nur, wenn man weder einen Nutzen sieht, noch durch den engen Zeitplan viel von dem versteht, was der Lehrer schnell, schnell vorträgt und dann natürlich bei Aufgaben durch falsche Ergebnisse nicht unbedingt motiviert wird, beginnt eine Art Resignation einzusetzen und es entsteht ein negativer Strudel aus Desinteresse und Demotivation, was zu schlechten Ergebnissen führt und den negativ Strudel weiter verstärkt.“
m P&AM:	„Personnellement, ça me va, mais pas mal de gymnasiens trouvent cela inutile, donc une meilleure explication de l'utilité des maths et de sa présence partout. Et une meilleure sélection de professeurs, qui parfois laissent à désirer.“

## Häufig aufgegriffene Themen

### *Mehr sinnstiftender Zusammenhang ist nötig.*

#### ANFANGSBEFRAGUNG

w W&R:	„positiv: Mathe ist logisch und es gibt nur Richtig und Falsch.“
w M.Spr.:	„Es wird meistens mit Beispielen aus dem Alltag gearbeitet. Ich finde es braucht einen Zusammenhang zur Realität und nicht einfach nur Theorie!“
m B&C:	„Ce qui me plaît: Les formules servants dans les études scientifiques.“
m W&R:	„Il faut rendre les mathématiques moins abstraits et plus vivants. De les intégrer à a vie de tous les jours.“
w P&AM:	„Je trouve que les maths ne doivent pas être que des exercices à faire.“
m B&C:	positiv: „Les mathématique pouvant avoir un lien avec la médecine ou l'explication de l'univers.“
m Musik:	„Plus d'exemples concrets, par exemple ceux de la vie courante. On ne met pas assez l'accent sur l'utilité des maths dans notre vie future puisqu'on se cantonne à un livre et une salle de classe.“

#### SCHLUSSBEFRAGUNG

w BG:	„Mehr Bezüge zur Realität: Häufig frage ich mich, was zum Beispiel die Vektorgeometrie mir genau im späteren Leben bringt.“
w M. Spr.:	„Der Stoff sollte der Klasse angepasst werden können, gleichzeitig sollte die Mathematik mehr mit anderen Fächern vernetzt werden: Wirtschaft, Naturwissenschaften (auch um mal etwas nützliches für das Leben zu lernen). Im Moment lernt man Dinge, welche man, sofern man nicht Mathematik, Architektur u.Ä. studiert nur für die Prüfung im Kopf hat, nach einiger Zeit wieder vergisst und nie wieder gebrauchen wird. Das hört sich jetzt für Sie vielleicht an, als würde das jemand schreiben, der die Mathematik überhaupt nicht leiden kann und kein gutes Haar an ihr lassen will.“
m A.Spr.:	„Plus axer les apprentissages sur des éléments de la vie courante ou sur les progrès techniques actuels et non seulement sur la résolutions de problèmes de pratique pure.“
m W&R:	„Plus de lien avec la vie active, exemple concret.“
m P&AM:	„une meilleure coordination entre les différentes branches.“
w BG:	„Il serait effectivement bien si on traitait plus du domaine marketing et politique, donc de quelque chose qui nous semble utile pour plus tard et moins "abstrait".
w B&C:	„Maggior applicazione della materia ad aspetti più ampi della vita e un ritmo della

lezione che segua tutti gli studenti, anche quelli che necessitano di più tempo per chiarire i concetti.“

### ***Gut strukturierte Unterlagen erleichtern nachhaltiges Lernen.***

#### **ANFANGSBEFRAGUNG**

- w W&R: „positiv: Dass wir Theorieblätter haben, in denen wir nachschauen können. Es hat auch eine gute Struktur.“
- w Musik: „(...) Ein gutes Theoriebuch würde mir den Unterricht erleichtern.“
- w M.Spr.: „Avoir un livre de théorie où on trouve tout le nécessaire.“
- m W&R: „Sa serait bien si on recevait la theorie sur une feuille avant le cours au lieu de tous recopier ce que le prof ecrit au tableau.“
- w B&C: „un livre de théorie compétent“
- w M.Spr.: „Avoir un livre de théorie ou toutes les théories y sont bien expliquées et écrites ! Qu'on puissent avoir un manuel de référence.“
- m B&C: „necessitiamo di un libro di teoria, nonostante il professore spieghi bene.“
- m W&R: „Utilizzare un libro di testo come in Italia (con esercizi)! Facilitando l'apprendimento e lo studio. Le dispense dei docenti sono spesso prive di spiegazioni ricche e di vari esercizi su cui prepararsi.“

#### **SCHLUSSBEFRAGUNG**

- w P&AM: „Mathematikbuch für alle Themen, das auch im Unterricht gebraucht würde. Während der Schulstunden nicht nur Theorie, sondern auch Uebungsaufgaben.“
- w W&R: „Englische Mathematikbücherbücher für zweisprachige Matura, anstatt 220000 einzelne Blätter.“
- w BG: „alles ganz anders gestalten attraktives lehrbuch nicht nur theorie von der tafel ins heft übernehmen und das restlos jede lektion mehr selber am unterricht gestalten verschiedene lehrn und unterrichtsmethoden, didaktische methoden“
- w B&C: „Notre professeur devrait être plus clair car souvent il s'éloigne fortement du sujet. Parfois nous ne comprenons même pas quel est le sujet du cours avant le cours ce qui est plutôt pèrturbant. De plus un manuel ou en tout cas une possibilité pour suivre une autre manière le cours de mathématique serait utile si on ne comprend pas la façon de procéder de notre professeur (le seul vrai moyen pour l'instant c'est Khanacademy)“
- w BG: „Des manuels avec des explications plus précises.“
- w A.Spr.: „Il faudrait des manuels plus attrayants en effet ! De plus, je trouve que la théorie dans nos manuels est présentée de manière très compliquée et "théorique". Je préférerais qu'il y ait une explication du théorème et un exemple de son utilisation concrète dans les exercices et les situations dans lesquelles ce théorèmes devrait être utilisé. (...)“

### ***Es braucht Lehrpersonen, die individualisiert unterrichten können***

#### **ANFANGSBEFRAGUNG**

- w W&R: „Ich würde die Schüler in kleingruppen die Theorie selber erarbeiten lassen und mit Wochenplänen arbeiten, dann können die Schüler selbstständig arbeiten und ich arbeite meistens konzentrierter wenn ich etwas bis Ende Woche haben muss.“
- m A.Spr.: „(...) Mir mangelt es dem Mathematikunterricht teilweise an Kreativität. Man sollte Versuchen den Schüler/innen Theorie nahe zu bringen, indem man selbst die Regeln der Mathematik ergründen lässt. Nehme man das Beispiel vom Satz des Pythagoras:

	Anstatt den Satz vorzutragen und anschliessend eine Grafik zu zeigen, aus welcher der Satz hervorgeht, könnte man zuerst die Grafik zeigen und die Schüler/innen dazu motivieren und unterstützen, dass sie den Satz selbst ergründen mögen. (...)“
w M.Spr.:	„Quand on pose des questions au professeur, il vient et nous explique jusqu'à ce que l'on comprenne. Il nous demande toujours si ça nous convient ce qu'il fait.“
m B&C:	„Il faudrait faire plus de travail en groupe, car nous en faisons trop peu et je trouve que c'est important pour mieux apprendre et parfois un camarade qui a compris est mieux compréhensible qu'un prof!“
m B&C:	„Faire plus d'exercices en groupes afin d'avoir la possibilité de s'entre-aider.“

#### SCHLUSSBEFRAGUNG

w BG:	„Unsere Lehrerin sammelt jedes Mal die Hausaufgaben ein und korrigiert sie noch am selben Tag oder gibt sie spätestens beim nächsten Mal Unterricht zurück. Dies bedeutet mindestens ein Mal pro Woche ungefähr 1 Stunde Hausaufgaben. Da sie eingezogen werden, fühlt man sich gezwungen sie zu lösen und macht sie so auch eher.“
m Musik:	„Unser Lehrer gibt sich wirklich viel Mühe auch einer schlechten und eher unmotivierten Klasse den Stoff möglichst übersichtlich beizubringen ohne uns "aufzugeben".“
w B&C:	„l'attitude du professeur est très importante. Mon professeur actuel est extrêmement motivé et il ne s'énerve pas si l'on ne comprend pas. Au contraire il va nous le répéter et réexpliquer de 50 manières différentes pour être sûr que l'on a bien compris. De plus, il s'arrête sur chaque élève qu'il soit en difficulté ou non pour demander si tout est clair.“
w P&AM:	„Pour moi il manque parfois certains heures de mathématiques pour les scientifiques et que pour les élèves qui ont plus de peine, faire des mathématiques un peu plus concrètement, car ce sont assez des notions abstraites.“
m W&R:	„Penser aux élèves pour qui ça ne coule pas de source.“
w M.Spr.:	„Propongo che ci sia una maggiore opportunità di lavorare in gruppo e di ripetere alcuni argomenti se necessario. Inoltre credo che vada riservata maggiore attenzione al singolo allievo (spesso ci si concentra solo sulla media della classe ed i singoli non vengono seguiti abbastanza). Infine apprezzerei di più la matematica se potessi vedere i risvolti pratici di ciò che si impara.“
w B&C:	„il professore molto disponibile a spiegarti in modi diversi ciò che non si è capito nella risoluzione degli esercizi e la comprensione della teoria. il fatto di poter provare a fare gli esercizi da soli e poi correggerli in classe.“
m W&R:	„Lavorare insieme al compagno o compagna di banco oppure in piccoli gruppi per discutere insieme.“

#### **Mehr Lernkontrollen sind erwünscht.**

#### ANFANGSBEFRAGUNG

m W&R:	„Travailler plus d'exercices en groupe ou avec utilisation d'internet.“
w B&C:	„Je pense qu'il serait intéressant que les élèves aient la chance de plus s'entraîner aux mathématiques chez eux, avec un logiciel informatique, par exemple.“

#### SCHLUSSBEFRAGUNG

w PPP:	„Ich finde es wichtig, dass man mathematische Grundkenntnisse erlangt, die einem im Alltag lernen können. Ich finde es auch gut, dass uns unsere Lehrerin dazu "zwingt" Hausaufgaben abzugeben, denn Übung macht den Meister.“
--------	--

w A.Spr.: „Degli esercizi modello ulteriori.“

### **Erfolgslebnisse motivieren**

#### **ANFANGSBEFragung**

m A.Spr.: „Erfolgslebnis bei vollständigem Verständnis des Problems/der Materie.“  
w BG: „Ich bin nicht sehr begeistert von Mathematik, aber manchmal mag ich es, weil wir nicht nur Übungen lösen, sondern auch Logicals lösen.“  
w BG: „Ich habe gerne Aufgaben, bei denen man überlegen und sie nicht einfach routiniert lösen muss.“  
m B&C: „Quand je comprends parfaitement la matière et que je suis apte à participer à 100%!“  
w B&C: „De pouvoir faire des liens logiques entre différentes formules/concepts/théories, de sentir que je comprend et que je réussis à résoudre à partir de la théorie des problèmes pas directement mentionnés dedans.“  
w A.Spr.: „Ce qui me plaît: Découvrir de nouvelles choses logiques qu'on aurait pas imaginé.“  
w A.Spr.: „Mi sono sempre piaciuti gli esercizi che una volta risolti mi fanno sentire un genio. Apprezzo molto anche il fatto che quando chiedo PERCHÈ un certo calcolo funziona, il professore ha già in programma di fare la dimostrazione. La teoria è spiegata molto bene e se non si capisce qualcosa il professore è ben contento di rispiegare.“

#### **SCHLUSSBEFRAGUNG**

w A.Spr.: „Erfolgsgefühl, wenn man sich schwierige Lösungswege angeeignet hat und diese anwenden kann.“  
w PPP: „Erfolgslebnisse, wenn man eine Aufgabe lösen konnte.“  
w M. Spr: „Es gibt nur Richtig oder Falsch, es ist kein Abwägen wie es zum Beispiel in den Sprachen sein kann.“  
w B&C: „Apprendre de nouvelles formules, développer ma capacité intellectuelle. Résoudre de problèmes complexes.“

### **Anforderungen in Mathematik**

#### **ANFANGSBEFragung**

w Musik: „Je n'aime pas apprendre des choses qui ne me servent a rien, et les math de niveau supérieur me paraissent inutiles. Je ne vois pas comment nous pourrions améliorer ça.“  
m B&C: „Baisser la difficulté des travaux écrits.“  
m BG: „QUE LES MATHS SOIENT FACULTATIF“

#### **SCHLUSSBEFRAGUNG**

w M. Spr.: „Ich kann mir sehr gut vorstellen, warum diese Umfrage hier erarbeitet wurde. Schliesslich hört man von Zeit zu Zeit immer wieder wie schlecht Kantischüler/innen im Fach Mathematik ( eventuell Naturwissenschaften sind ). Desweiteren erachte ich Herrn Guzzellas Wunsch bzw. Aufforderung nach strengeren Mathematikprüfungen als gut und einleuchtend. Schliesslich sind minimale Grundkenntnisse in praktisch jedem Fach notwendig, wenn nicht zwingend. Um einige Beispiele anzuführen: (Wirtschaft & Recht, Physik, Chemie etc.) Ich fände es auch gut, wenn man das Leistungsniveau in der Mathematik erhöhen könnte. (...).“ (plant Sprachstudium)



w M.Spr.:	„Une filière encore moins poussée que "math standard" pour le élèves ne désirant pas poursuivre leur études dans ce domaine.“
w B&C:	„Le niveau de mathématique est trop élevé. Il faudrait le diminuer et rajouter des exercices qui sont utiles dans la vie courantes. Par exemple lié à la comptabilité, l'économie, la bourse.“
m P&AM:	„Le gymnase et les écoles polytechniques devraient plus collaborer afin que le saut ne soit pas énorme.“ (plant MINT-Studium)
m M.Spr.:	„Pour ma part, je termine ma maturité collégiale et j'ai un goût amer en bouche. D'un côté, je suis satisfait d'avoir pu ouvrir mon esprit et développer un sens critique, mais d'un autre, des matières comme les maths me fait me rendre compte que dans notre société, il faut parfois apprendre par coeur, faire quelque chose de totalement stupide pour pouvoir accéder au stade supérieur. Je trouve cela dommage, les maths sont bien évidemment importants mais ils sont enseignés d'une manière trop compliquée, trop abstraite au collège pour des gens comme moi qui ne se destinent pas à des études supérieures nécessitant une bonne maîtrise de connaissances en maths. Je vous remercie d'avoir initié ce sondage et JE VOUS EN PRIE, FAITES QQCH POUR LES GENS QUI NE VEULENT PAS FAIRE DE MATHS A L'UNI ou HEC.“ (plant Lehrerstudium)

## Bemerkens- und bedenkenswerte Kommentare

### ANFANGSBEFRAGUNG

w W&R:	„Ich würde ein Mathematikstunde einführen, in der man individuell Aufgaben lösen kann und nicht von Lehrer abhängig ist. Wo man die Sachen auch nochmal anschaut. Es ist aber mit einer Betreuung und ersetzt eine Mathelektion in der Woche. (...)“
m B&C:	„J'aimerais bien que, dans mon école, il y ait un service de soutien auquel je pourrais m'adresser si j'avais des problèmes en mathématiques: OUI“
m BG:	„Rien de particulier mais pour ma culture général, j'ai envie d'en apprendre plus que simplement le livret...“
w B&C:	„Ce qui me plaît: Le silence qui me permet de mieux me concentrer et de mieux réfléchir.“
m W&R:	„Notre professeur a un doctorat en maths, probablement que ce qui paraît évident pour lui l'est peut-être un peu moins pour des élèves de 1ère année sortants de pléthore cycles où l'enseignement est différent et où le programme n'est pas le même.“
m WR:	„Più rompicapo e indovinalli come esercizi legati al tema trattato e un piu forte incoraggiamento da parte della soressa a capire la matematica.“
m P&AM:	„- utilizzare maggiormente internet in modo da divagare un po' dalla classica teoria - avere un riferimento preciso ad un libro di testo o a dei documenti online - portare più esempi pratici nei quali vi è un applicazione dei concetti matematici studiati come teoria.“

### SCHLUSSBEFRAGUNG

m P&AM:	„Ich würde vor allem darauf schauen, dass alle Schüler die Grundlagen gut vermittelt bekommen und einfachere Tests machen, denn im Schwerpunktfach, kann es meiner Meinung nach nicht sein, dass der Klassenschnitt regelmässig ungenügend ist. Dies ist demotivierend und man beginnt eine Abneigung für Mathematik zu verspüren.“
m P&AM:	„Arbeitsklima im Schulzimmer von 120dB auf 20dB senken. Die, die es können den Mathematik-Unterricht verlassen lassen & sie nicht dabehalten, so dass sie sich langeweilen könnten evtl. freiwillige Anwesenheit ab einer Note höher als 5.5

	machen.“
m A.Spr.:	„Mehr Beweise anstellen!“
m B&C:	„unbedingt mehr zeitgemässer Unterricht (z.B. mit MATLAB und Computer) getrennte Gruppen (quasi wie A und B Niveau), da im Mathematik-Unterricht die Leistungs-Unterschiede sehr gross sind. Vor allem diejenigen, die Mathematik fürs Studium benötigen, würden davon profitieren.“
m B&C:	„Un peu plus de culture générale sur les mathématiques.“
w M.Spr.:	„C'est vraiment gratifiant lorsqu'on parvient à résoudre des problèmes que l'on n'arrivait pas auparavant. Les maths, c'est sympa quand on comprend, sinon on le perçoit le plus souvent comme une perte de temps. (...) Les maths, c'est souvent plus intéressant lorsqu'on voit un lien avec le monde réel. Les matrices, les pourcentages, la trigonométrie, c'est plus accessible et pratique que les études de fonction, je trouve. Après, on peut aimer la beauté du calcul, le fait que les règles soient les mêmes peu importe les données. Ce qui est chouette aussi dans les maths, c'est que c'est les mêmes pour tout le monde, qu'on soit Allemand, Libanais ou Néo-Zélandais.“
m P&AM:	„Encourager le travail personnel et laisser l'étudiant se rendre compte par lui-même qu'il faut s'accrocher et se motiver pour bien comprendre certains aspects. Plus tard dans nos études, on sera livré à nous même, donc il serait bien et utile que les professeurs lâchent quelque peu la bride, afin de nous laisser faire nos expériences et apprendre qu'il faut qu'on s'investisse personnellement pour réussir. (...)“
w M.Spr.:	„Propongo che ci sia una maggiore opportunità di lavorare in gruppo e di ripetere alcuni argomenti se necessario. Inoltre credo che vada riservata maggiore attenzione al singolo allievo (spesso ci si concentra solo sulla media della classe ed i singoli non vengono seguiti abbastanza). Infine apprezzerei di più la matematica se potessi vedere i risvolti pratici di ciò che si impara.“
m B&C:	„Non ho bisogno di proporre niente, il problema nel mio caso sono io.“

## Zur Physik

### Haupt-Eindrücke

#### *Die Lernenden schätzen den Realitätsbezug.*

##### ANFANGSBEFRAGUNG

m P&AM:	„(...) Unser Lehrer erklärt Sachverhalte oft mit Hilfe eines Beispiels einer Situation, welche wir aus dem Alltag kennen.“
m P&AM:	positiv: „Dass man naturwissenschaftliche Probleme mathematisch klären kann.“
w Musik:	„Es wird verdeutlicht, was alles durch die Theorie erklärt werden kann und wie die Welt funktioniert. Dadurch ist meine Interesse an Physik stark gewachsen.“
w M.Spr.:	positiv: „Dass es mehr Alltagsbezüge gibt als z.B. in der Mathematik.“
w M.Spr.:	„ich muss sagen, ich will in physik nicht mathe machen sondern lernen die welt zu verstehen (auch mit mathe) aber nicht stundenlang vitesse berechnen oder unvorstellbares sehen wie millionen lichtjahre entferne sterne wann sie explodieren etc.“
w B&C:	„C'est la physique qui "gouverne" l'univers, j'aime donc bien en apprendre plus et pouvoir trouver des réponses à des phénomènes que je ne comprenais pas avant.“
w M.Spr.:	„Più esempi pratici per capire il mondo che ci circonda.“
w A.Spr.:	„Mir gefällt es, wenn ich nach einer Lektion das Gefühl habe, etwas mehr von der Natur und ihren Mechanismen zu verstehen.“

## SCHLUSSBEFRAGUNG

- w A.Spr.: positiv: „Viele Alltagsbezüge. Dinge, die man schon immer mal wissen wollte, lernt man in Physik. Viele Experimente, lustiger Lehrer.“
- w PPP: „Unser Lehrer hat einen Schwerpunkt auf praktische Anwendungen gelegt, somit sind Dinge leichter vorzustellen. Ausserdem waren die praktischen Arbeiten und das selbstständige Projekt im Strompraktikum super.“
- w W&R: „Nützlichkeit für den Alltag/Allgemeinbildung der bearbeiteten Themen besser hervorbringen. --> Interesse wecken. Mehr Alltagsbezogene Beispiele/Aufgaben/Experimente!“
- w B&C: „Plus d'explications à propos de l'utilité de la physique dans certains métier.“

### *Die Lehrperson ist aus Sicht der Lernenden auch in Physik zentral.*

## ANFANGSBEFRAGUNG

- m A.Spr.: „Ich merke, dass bei mir ein hohes Interesse an Physik vorhanden ist. Jedoch wird dieses Interesse von der Lehrperson nicht genug gefördert. Die Lehrperson erklärt den Unterrichtsstoff so, dass leistungsschwächere Schüler nicht mitkommen und verhindert, so dass Physik im Unterricht attraktiv erscheint. Ausserhalb der Schule finde ich Physik spannend, im Klassenzimmer nicht. Das ist schade. Die Lehrer sollten wie in der Mathematik besser geschult werden und ihr Tempo der Klasse anpassen.“
- m A.Spr.: „Genialer Lehrer, erklärt verständlich, geht auf alle Personen ein.“
- w PPP: „Dadurch dass wir einen miserablen Physiklehrer haben, habe ich definitiv keine Freude an diesem Fach!“
- w Musik: „Es sollte von den Lehrpersonen nicht bloss einen Titel wie Dr. oder Professor abverlangt werden. Was hat die beste Ausbildung, das grösste Wissen für einen Sinn, wenn diese nicht weitergegeben werden können. Meiner Meinung nach benötigt eine Lehrperson auch pädagogische Fähigkeiten.“
- w W&R: „Cette année j'ai un prof qui explique particulièrement bien ce qui fait que mon opinion au sujet de cette matière a augmenté! Je lui en remercie!“
- m A.Spr.: „L'ambiance que parvient à installer notre enseignant. Cela me motive à y aller, même si je n'y vois aucune utilité dans ma vie future.“
- w P&AM: „la proximité et la compréhension du monde que cette branche nous apporte.“
- w B&C: „L'humour du prof et ses explications claires.“
- w BG: „Un meilleur prof, qui sait avoir de l'autorité et qui sait expliquer.“
- w B&C: „positiv: la capacità del professore di trasmettere quello che sa. Anche se personalmente la fisica è una materia che non mi prende molto, sono sempre stata coinvolta durante le lezioni.“
- w M.Spr.: „Cambierei il docente. prenderei un libro di testo che aiuterebbe a capire.“
- m B&C: „L'atteggiamento del professore e come viene articolata la lezione. Apprezzo molto meno il divario tecnico fra gli esercizi in classe e gli esperimenti.“
- w B&C: „Apprezzo tantissimo come il nostro docente riesce a spiegarci le cose, lo fa con semplicità e tranquillità. adoro come insegna e per ora riesco a capire quasi tutto.“
- w M.Spr.: „il professore e il suo modo di tenere le lezioni e spiegare.“
- w M.Spr.: „Mi piaceva molto il professore, ma della materia non apprezzavo nulla di particolare. I concetti erano affascinanti, ma per quanto io mi sforzassi facevo davvero fatica a capire.“
- w M.Spr.: „La voglia di studiare che mi viene dal docente che è sempre positivo e corretto verso di noi.“

## SCHLUSSBEFRAGUNG

- w B&C: „Unsere Klasse hat etwas Mühe mit unserem Lehrer, weil er uns den Stoff nicht näherbringen kann. Deshalb sind auch viele von uns nicht gut oder brauchen zusätzlich noch viele Nachhilfestunden, um eine genügende Note zu erreichen, da wir im Unterricht nicht sonderlich viel lernen. Das Klima ist allgemein nicht sonderlich gut und die Motivation des Lehrers und folglich der Schüler ist ziemlich niedrig.“
- m P&AM: „Endlich einmal damit anfangen, fähige Lehrer einzustellen!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!! Unser Lehrer hat das sinnvolle arbeiten unmöglich gemacht, da er mindestens dreimal pro Lektion festgestellt hat, dass die Formel nicht stimmte und deshalb den Beweis noch einmal von vorne anfangen musste. So habe ich in Physik quasi nichts gelernt und musste mir alles selber beibringen.“
- m P&AM: „Le prof, il nous transmet sa passion. Être capable de comprendre le monde qui nous entoure, loi après loi, sujet après sujet. Cela permet de nombreux raisonnements physique dans la vie de tous les jours.“
- w W&R: „Ayant eu un mauvais professeur, je n'ai jamais réussi à m'intéresser au cours de physique.“
- w B&C: „Il docente ci trasmette la voglia di fare ed è molto disponibile. Le lezioni sono piuttosto piacevoli. Più dimostrazioni pratiche probabilmente aumenterebbero l'interesse nella materia.“

## Häufig aufgegriffene Themen

### *Experimente sind beliebt*

## ANFANGSBEFRAGUNG

- w Musik: „positiv: Dass wir Versuche machen, obwohl wir sie nicht selber machen dürfen.“
- w W&R: „Mehr selber Experimente machen, Experimente im Unterricht besprechen und machen.“
- w Musik: „Plus d'expériences !!!! je trouve que les expériences facilitent l'apprentissage et elles donnent des idées des images fixées dans l'esprit.“
- w A.Spr.: „Le fait de pouvoir faire des expériences (malheureusement pas assez nombreuses).“
- w Musik: „J'aime bien faire des expériences. La théorie est dure à comprendre, mais une fois acquise (ce qui met du temps), on l'utilise et la retiens facilement.“
- m B&C: „Plus de travaux pratiques, ce qui permet une meilleure compréhension de la matière.“
- w W&R: positiv: „Il fatto che a laboratorio possiamo svolgere noi stessi gli esperimenti.“
- w B&C: „Quando il docente ci fa gli esperimenti, però mi dispiace che sia lui a farli e che non ce li faccia fare a noi.“

## SCHLUSSBEFRAGUNG

- w BG: „Praktische Experimente an denen man das Gelernte erkennen und nachvollziehen kann.“
- w P&AM: „Physiklabor mit dem Durchführen eigener Experimente und Auswertungen. Anschauliche Experimente der Lehrperson“
- m B&C: „Dass man hier viel experimentieren kann und der praktische Bezug vorhanden ist. Weil man es auch auf das tägliche Leben anwenden kann.“
- m P&AM: positiv: „Les expériences surprenantes, comprendre le monde qui nous entoure.“

## **Gut strukturierte Unterlagen erleichtern nachhaltiges Lernen.**

### **ANFANGSBEFRAGUNG**

- m W&R: „Ein Lehrbuch benützen!“
- w M.Spr.: „Im Physikunterricht finde ich sehr gut, dass unsere Lehrperson so gut erklären kann. Auch das Skript der Lehrperson finde ich sehr gut und auch hilfreich. Auf diese Weise muss ich auch nicht mehr so viel & oft für die Prüfung lernen.“
- w BG: „Mehr mit einem Skript arbeiten oder mit einem Theoriebuch.“
- w W&R: „Utilizzo più regolare di un libro di testo.“
- m B&C: „ritengo che gl'allievi dovrebbero usufruire di un buon libro di testa.“
- m A.Spr.: „Introdurre dei nuovi libri di testo.“

### **SCHLUSSBEFRAGUNG**

- w BG: „Ein gutes Theoriebuch würde den Unterricht leichter machen.“
- w BG: „Das Fach an sich finde ich toll, doch die Umsetzung des Lehrers ist grauenhaft. Wir haben allerdings ein sehr gutes Lehrmittel, das aber auf Englisch ist. Es heisst Advanced Physics for You und ist sehr gut verständlich und attraktiv strukturiert. Die Beispiel Aufgaben und Aufgaben mit Lösungen sind hilfreich.“
- w W&R: „Das Internet sollte als Lernmethode mehr einbezogen werden.“
- w BG: „Il faut que les manuels soient revus, car ils sont tout sauf attrayants et leur seule vue est fatigante. Il faudrait qu'ils soient plus ludiques, avec des exemples parlants, des explications simples. Les formules sont souvent peu compréhensibles et leurs explications devrait être revues.“
- w Musik: „Trouver des manuels qui expliquent clairement les choses. Quitte à prendre des manuels très détaillés. Je préfère avoir un manuel clair et précis qu'un manuel généraliste qui ne contient pas la moitié des explications et des démonstrations nécessaires à la compréhension d'un sujet.“
- w A.Spr.: „La teoria deve essere spiegata più lentamente e con un libro di testo adeguato con le soluzioni degli esercizi.“

## **Zur Methodik**

### **ANFANGSBEFRAGUNG**

- w M.Spr.: „Dass wir in Physik alles zusammen machen dürfen und uns das so gegenseitig erklären können.“
- m B&C: „Ich finde es gut wenn man selbstständig arbeiten kann und nicht nur das tun muss was de Lehrer verlangt.“
- w P&AM: „verbessern: gutes Theoriebuch, Arbeit mit PC.“
- m A.Spr.: „verbessern: mehr Aufgaben in Experimente und Forschungsaufträge/ Präsentationen verpackt.“
- m Musik: „Häufigere und bessere Benutzung von Computer-Animationen, da jene Vorgänge exzellent veranschaulichen können, das Verstehen ungemein beschleunigen.“
- w M.Spr.: „Ich finde es ist nötig, dass unsere Lehrerin sich darauf achtet in Prüfungen Aufgaben dran zu nehmen, die wir in der Art schon gelöst haben oder zumindest sollte dies bei einem Grossteil der Prüfungsaufgaben zutreffen. Entweder muss das Niveau der Prüfungen an das des Unterrichts angepasst werden oder das des Unterrichts an das Niveau der Prüfungen. Es dürfen nicht nur Rechenaufgaben sein bei einer Prüfung.“
- w M.Spr.: „Avoir une base de théorie et répéter les éléments importants. Le professeur devrait essayer de nous intéresser et faire des cours de même difficulté qu'un futur contrôle. Répondre correctement à nos questions.“
- w W&R: „Quando il docente ci lascia del tempo in classe per risolvere esercizi e serie, dandoci

	così l' opportunità di porre eventuali domande.“
w B&C:	„Migliore tecnica nel spiegare. Gli studenti fanno fatica a trascrivere e ascoltare ciò che viene detto contemporaneamente.“
w B&C:	„Il docente potrebbe lasciare più tempo per copiare dalla lavagna e ragionare.“
m W&R:	„Imparare insieme ai compagni nuovi concetti che nessuno conosceva.“
w B&C:	„spiegare le cose in modo corretto agli allievi ed essere sicuri che hanno capito. Avere almeno una base. per esempio: cos'è la fisica?“
m W&R:	„maggiore ripetizione delle regole fondamentali, indispensabili per eseguire gli esercizi.“
m B&C:	„svolgere più esercizi insieme ai miei compagni.“
w P&AM:	„Silenzio in aula. Troppo casino. faccio fatica a sentire già il PRIMA fila!“

## SCHLUSSBEFRAGUNG

w B&C:	„Auch Aspekte der modernen Entwicklung der Physik sollten zumindest kurz angeschaut werden.“
w B&C:	„Ebenfalls gar nicht. Da mich dieses Fach nicht interessiert, nützt auch keine Verbesserung des Unterrichts, ich finde es trotzdem nicht spannend.“
w A.Spr.:	„J'aurais aimé voir les nouvelles théories comme celle de la relativité et la physique quantique. J'aurais aussi beaucoup aimé avoir quelques cours d'astrophysique.“
w B&C:	„Rendre les cours plus intéressant, parce que la physique c'est beaucoup trop de théorie en même temps des fois. Pour les élèves, ça peut être difficile de devoir apprendre plein de formules par coeur si l'intérêt n'y est pas. En plus, le prof n'arrivait pas à tenir la classe et c'était la compétition pour qu'il y ait le plus de personnes qui sortent du cours en moins de temps possible.“
w W&R:	„Le soutien personnel aux élèves ne comprenant pas, mais dans le cadre des cours qu'ils doivent suivre.“
w P&AM:	„Una organizzazione più chiara delle lezioni che risultano spesso confuse“
w W&R:	„Aumentare visite a laboratori e studiare aspetti più contemporanei.“

## Bemerkens- und bedenkenswerte Kommentare

### ANFANGSBEFRAGUNG

w M.Spr.:	„Da wir in der Unterstufe eher wenig Physik hatten, ist es für mich eher schwierig im Physik-Unterricht mitzukommen. Es wird auch vieles erwartet was ich in der Sekundarschule nicht gelernt habe.“
m P&AM:	„Da ich in einer Profil AW Mischklasse bin, haben wir nur in der Halbklass Mathematik und Physik. So kann unser Lehrer sich besonders gut mit unseren Problemen auseinandersetzen(...).“
m B&C:	„Lehrperson macht Sympathie-Noten in Form von mündlichen-Noten. Mündlich-Noten sollten nur in Sprach-Fächer, wie Englisch und Französisch gegeben werden.“
w M. Spr.:	„Man sollte ganz bei Null anfangen. Ich hatte, als ich ins Gymnasium kam nicht eine Lektion Physik und daher absolut keine Vorkenntnisse. Für mich sind viele Begriffe neu und Vorgänge ohne Hilfe unlösbar.“
w Musik:	„Die Lehrperson ist mit dem Englisch restlos überfordert, versteht die Fragen nicht und kann nicht erklären. Lernumgebung schlecht. - verbessern: andere Lehrperson.“
m P&A:	„avoir un seul prof toute l'année et non 4 remplaçant différent.“
w A.Spr.:	„Non apprezzo assolutamente niente. La fisica è per me una materia troppo complessa che non riesco né a capire né ad apprezzare.“
m P&AM:	„positiv: i progressi storici sulla fisica.“
w M.Spr.:	„eviterei la storia della fisica, e troppi concetti che non sono strettamente utili con

l'argomento perché creano inutile confusione.“  
w A.Spr.: „Per quanto riguarda la mia esperienza, credo che compito del docente sia assicurarsi che gli allievi abbiano effettivamente capito la materia e non considerare tutto come se fosse ovvio. In questo modo gli allievi si sentono sovraccaricati e più tesi in caso di un compito in classe, perché il lavoro da svolgere a casa diventa più oneroso. Gli allievi si sentono "inferiori" e forse incapaci ad apprendere la materia, il che provoca un atteggiamento ostile verso la fisica. (...)“

#### SCHLUSSBEFRAGUNG

w W&R: positiv: „Die Allgemeinbildung welche vermittelt wird.“  
m P&AM: „Komplexere Themen (z. B. Quantenphysik, Relativitätstheorie,...) detaillierter erklären und besonders komplizierte Phänomene davon mehrmals oder auf unterschiedliche Arten erläutern.“  
w M. Spr.: „In der Kanti XXX gibt es im 4. Jahr kein Physik mehr, das ist schlecht. Ausserdem hatte unsere Lehrerin keine Ahnung vom Unterrichten.“  
m P&AM: „Niveau unterschied in der Klasse ausgleichen... Zusatzstunden die für "gute Schüler" nicht Pflicht sind.“  
m W&R: „- apprendre l'histoire de la physique - visiter des musées où nous pouvons réaliser des expériences vues ultérieurement en cours - plus d'expériences avec du matériel.“  
m P&AM: „C'est intéressant car on finit par toucher à plein de domaines à la fois. On y apprend beaucoup, et cela est bon pour notre culture générale.“  
w B&C: „Secondo me in terza e quarta liceo si dovrebbe fare almeno un'ora di fisica alla settimana obbligatoria almeno per le opzioni specifiche di "biologia e chimica" e di "fisica e applicazione della matematica". Penso che sarebbe molto utile, almeno per mantenere le "basi" che si apprendono in prima e seconda liceo. Per quanto riguarda la matematica, penso che cinque ore settimanali siano sufficienti.“

# Teil IV: Zum Unterricht in den MINT-Fächern

## Mathematik

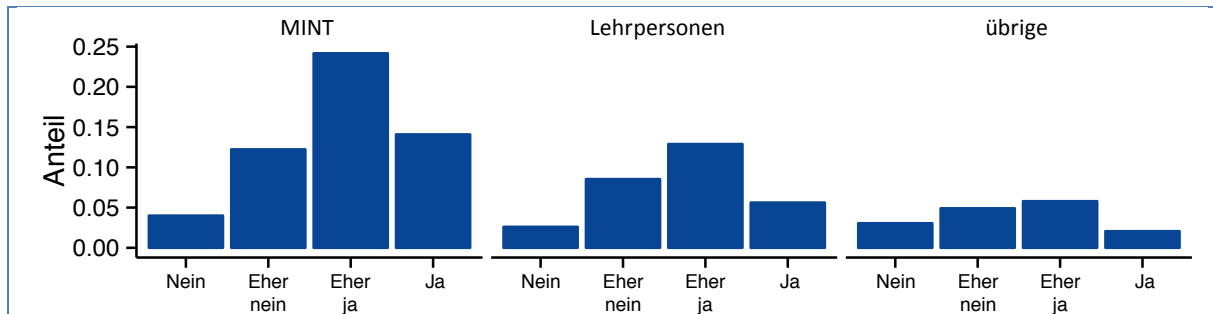


Abbildung A17: ANFANGSBEFRAGUNG: „Ich fühle mich in Mathematik leistungsfähig.“

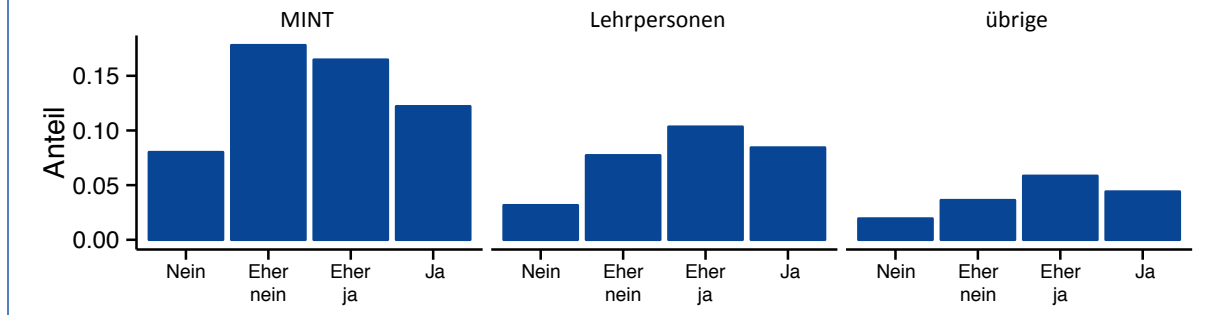


Abbildung A18: ANFANGSBEFRAGUNG: „Ich benötige in Mathematik immer etwas Ermunterung.“

## Physik

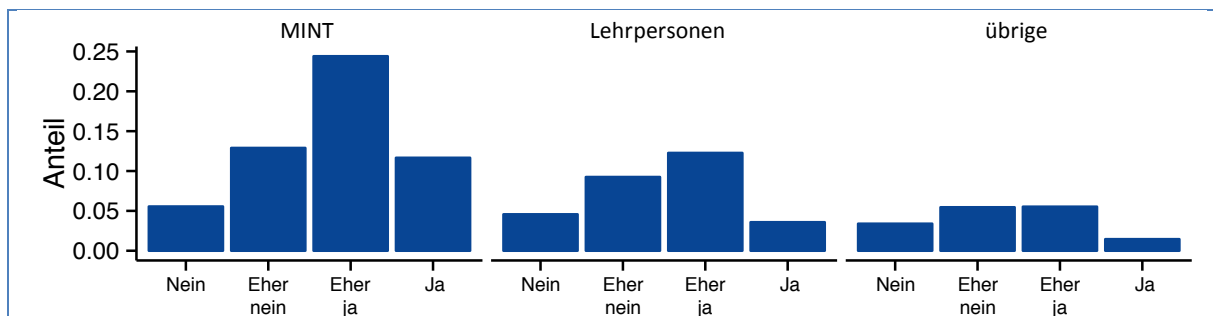


Abbildung A19: ANFANGSBEFRAGUNG: „Ich fühle mich in Physik leistungsfähig.“

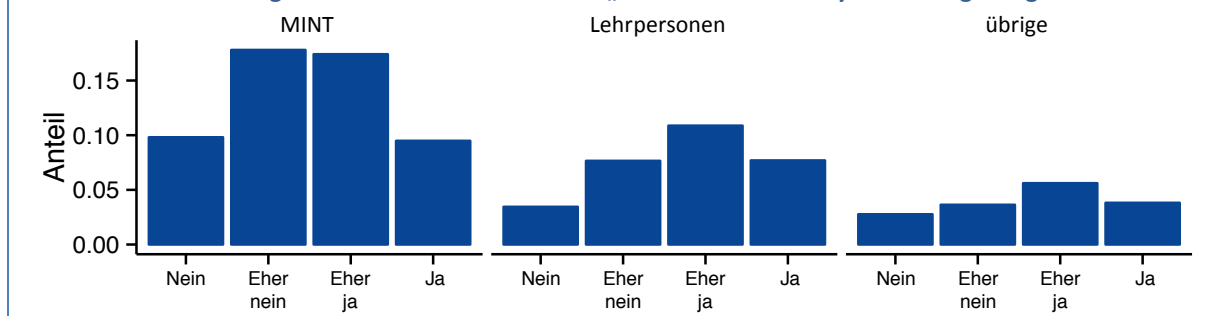


Abbildung A20: ANFANGSBEFRAGUNG: „Ich benötige in Physik immer etwas Ermunterung.“



## **Chemie**

Keine Ergänzungen.

## **Informatik**

Keine Ergänzungen.

## **Technik**

Keine Ergänzungen.

# **Teil V: Zum Wahlverhalten**

## **Wahl des Schwerpunkts**

Keine Ergänzungen.

## **Wahl des Ergänzungsfachs**

Keine Ergänzungen.

## **Studienwahl**

Keine Ergänzungen.