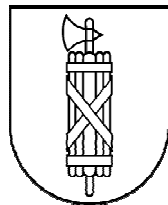


Konzept zur Stärkung der Naturwissenschaften am Gymnasium



Erarbeitet von der Arbeitsgruppe zur Stärkung der Naturwissenschaften

Erlassen vom Erziehungsrat des Kantons St.Gallen am 9. Dezember 2009

Genehmigt von der Regierung am 12. Januar 2010

Inhalt

1. Zusammenfassung	4
2. Ausgangslage.....	5
3. Grundsätzliche Überlegungen	6
3.1. Massnahmen zur Erreichung der Ziele	6
3.2. Schnittstelle zur Volksschule, zur Lehrerbildung und zur Fachmittelschule	6
3.3. Schnittstelle zu den Universitäten und Hochschulen.....	6
3.4. Stärkung der Naturwissenschaften am Gymnasium	7
3.5. Die Bedeutung der Ergänzungsfächer	7
3.6. Interdisziplinarität	8
3.7. Grundlagenwissen in Informatik	8
3.8. Personelles und Finanzielles.....	8
3.9. Förderprojekte	9
4. Massnahmenkatalog.....	10
4.1. Anpassung der Studententafel im Grundlagenfach Physik.....	10
4.2. TAN-Module	10
4.2.1. Grundidee / Kriterien für TAN-Inhalte.....	10
4.2.2. Lerninhalte.....	10
4.2.3. Verteilung der TAN-Lektionen	11
4.2.4. Benotung	11
4.2.5. Aufstockung der Fachgruppenkredite	11
4.3. Stärkung des Ergänzungsfachs.....	12
4.4. Weitere Massnahmen.....	12
4.4.1. Interdisziplinäre Wanderausstellungen	12
4.4.2. ETH unterwegs	12
4.4.3. Technorama	12
4.4.4. Techniktage.....	12
4.4.5. Verteilung der Lektionen im Schwerpunktfach „Biologie und Chemie“	12
4.4.6. Informatik.....	13
5. Kosten der Massnahmen.....	14
5.1. TAN-Unterricht.....	14
5.2. Weitere Kosten	14
6. Projektentwicklung und Erprobung, Einführung, Evaluation	15
6.1. Projektentwicklung und Erprobung.....	15
6.2. Einführung	15
6.3. Evaluation	15
7. Mittelfristige Anregungen.....	16
7.1. Anpassung der Lehrpläne	16
7.2. Förderprojekte auf anderen Schulstufen	16
7.3. Stärkung der Naturwissenschaften an der FMS.....	16
7.4. Lehrplan der Sekundarstufe I.....	16

7.5. Aufnahmeprüfungen	16
7.6. Massnahmen ausserhalb des Zuständigkeitsbereichs des Erziehungsrates	16
Anhang	18

1. Zusammenfassung

Der Erziehungsrat hat am 24. September 2008 (ERB 2008/334) beschlossen, Massnahmen zur Stärkung der Naturwissenschaften an den Mittelschulen, namentlich am Gymnasium, einzuleiten. Er hat zu diesem Zweck eine Arbeitsgruppe eingesetzt.

Zur Erreichung der vorgegebenen Ziele sind gemäss vorliegendem Konzept mehrere aufeinander abgestimmte Massnahmen nötig. Zur nachhaltigen Stärkung der Naturwissenschaften sind neben Massnahmen am Gymnasium auch Massnahmen auf der Volksschulstufe und in der Lehrerbildung zu treffen.

Im Zentrum der vorgeschlagenen Massnahmen für das Gymnasium stehen sogenannte **TAN-Module** (**T**echnik und **A**ngewandte **N**aturwissenschaften), welche in die Fächer Biologie, Chemie und Physik integriert sind. Aus organisatorischen und inhaltlichen Gründen wird von TAN-Unterricht als eigenständigem Fach abgesehen.

Die drei Fächer Biologie, Chemie und Physik erhalten je eine (zusätzliche) Jahreswochenlektion (JWL) für die TAN-Module. In diesen zusätzlichen Unterrichtsgefässen werden Lerninhalte vermittelt, welche geeignet sein müssen, die Motivation und Begeisterung für die Naturwissenschaften zu erhöhen, Verbindungen zu anderen Fächern aufzuzeigen oder Themen interdisziplinär zu bearbeiten. Sie haben einen Bezug zum Schüleralltag oder sind auf manuelles und praktisches Arbeiten ausgerichtet. Konkrete TAN-Inhalte sind im Anhang 1 dargestellt.

Im Schuljahr 2009/10 fand eine Versuchsphase mit TAN-Modulen statt. Ausgewählte Lehrpersonen aller drei Fächer und aller Schulen haben dazu TAN-Inhalte erarbeitet und erprobt, um die Idee von TAN in den schullokalen Fachgruppen schnell Verbreitung und Rückhalt finden zu lassen. Ab dem Schuljahr 2010/11, werden die TAN-Module und die weiteren Massnahmen an allen Schulen in allen Klassen eingeführt und frühestens vier Jahre danach evaluiert.

Zusätzlich zur Schaffung von TAN-Modulen werden folgende Massnahmen zur Stärkung der Naturwissenschaften eingeleitet:

- Anpassung der Studentafel im Grundlagenfach Physik (Physik auch in der 4. Klasse)
- Interdisziplinäre Ausstellung / ETH unterwegs / Besuch Technorama / Techniktag(e)

Die geschätzten Kosten für die definitive Umsetzung der beschriebenen Massnahmen an allen Schulen bewegen sich in der Grössenordnung von jährlich 700'000 Franken.

2. Ausgangslage

Mit Beschluss vom 24. September 2008 (ERB 2008/334) hat der Erziehungsrat eine Arbeitsgruppe zur Stärkung der Naturwissenschaften an den Mittelschulen eingesetzt. Diese setzte sich wie folgt zusammen:

- Daniel Müggler, Kantonsschule am Burggraben St.Gallen, Physik (Co-Präsident)
- Dominic Tedesco, Kantonsschule Heerbrugg, Mathematik (Co-Präsident)
- Martin Gauer, Rektor Kantonsschule Wattwil
- Jens Listemann, Kantonsschule Sargans, Biologie
- Dominik Styger, Kantonsschule Wil, Chemie
- Adrian Bachmann, Amt für Mittelschulen

Die Arbeitsgruppe hatte Auftrag, ein Konzept auszuarbeiten, welches die folgenden **Ziele** verfolgt:

- i) mehr Praxisbezug und Interdisziplinarität im naturwissenschaftlichen Unterricht
- ii) verstärktes Interesse der Gymnasiastinnen und Gymnasiasten an naturwissenschaftlichen und technischen Fragestellungen und Zusammenhängen
- iii) Attraktivitätssteigerung der Gymnasialausbildung, insbesondere auch für Knaben
- iv) mehr Eintritte in technisch-naturwissenschaftliche Studiengänge

Gemäss Vorgabe sollte das Konzept folgende Punkte beinhalten:

- i) Unterrichtskonzept (Module oder neues Fach, Varianten, Zeitpunkt des erweiterten naturwissenschaftlichen Unterrichts)
- ii) Bewertung / Benotung
- iii) Kantonale Vorgaben für die Nutzung von neuen Unterrichtsgefässen (Themenbereiche, Art der Projekte, Praxisbezug, Interdisziplinarität)
- iv) zu entwickelnde Unterrichtsmaterialien

3. Grundsätzliche Überlegungen

3.1. Massnahmen zur Erreichung der Ziele

Die verfolgten Ziele sind zu verschiedenartig, als dass sie sich mit einer einzelnen Massnahme erreichen liessen. Aus diesem Grund umfasst das nachfolgende Konzept mehrere Massnahmen.

Grundsätzlich gilt es, die Präsenz der Naturwissenschaften in der gymnasialen Bildung zu verstärken. Deshalb sind die Massnahmen über die gesamte Ausbildungszeit zu verteilen. Akzente sollen dabei einerseits in den ersten beiden Jahren und andererseits im vierten Jahr gesetzt werden. Der Akzent in den ersten beiden Jahren soll das Gymnasium insbesondere für Knaben attraktiver machen und das Interesse an naturwissenschaftlichen und technischen Fragestellungen und Zusammenhängen verstärken. Der Akzent im vierten Jahr soll die bestehende "naturwissenschaftliche Lücke" im vierten Jahr füllen. Es ist ein Mangel der heutigen Stundentafel, dass - abgesehen vom allfälligen Schwerpunkt- oder Ergänzungsfach - im letzten Jahr der gymnasialen Ausbildung kein naturwissenschaftlicher Unterricht mehr stattfindet. Dies ist namentlich mit Blick auf das Ergreifen eines naturwissenschaftlichen oder eines Ingenieurstudiums nachteilig.

Diese Schwerpunktbildung steht in Einklang mit den Ergebnissen aus EVAMAR, wonach die überwiegende Mehrheit der Schülerinnen und Schüler bis anhin das 3. Ausbildungsjahr als das strengste bewerten¹.

3.2. Schnittstelle zur Volksschule, zur Lehrerbildung und zur Fachmittelschule

Die Situation am Gymnasium kann nicht losgelöst von der Situation an der Volksschule betrachtet werden. Der Stellenwert der Naturwissenschaften muss auch dort gestärkt werden. Dazu sind verbindliche Lernziele und -inhalte bis Ende der zweiten Oberstufe zu formulieren, und es müssen genügend Lektionen für die naturwissenschaftlichen Fächer vorhanden sein. Die Offenheit und allgemeine Wissbegierde von Kindern im Volksschulalter soll dazu genützt werden, das Interesse an naturwissenschaftlichen und technischen Fragestellungen und Zusammenhängen schon früh zu wecken. Voraussetzung dafür ist, dass die Lehrpersonen selber davon begeistert und entsprechend ausgebildet sind. Vor diesem Hintergrund ist für die Vermittlung der entsprechenden Lehrinhalte auf Stufe der Volksschule die Lehrerbildung von zentraler Bedeutung. Als wichtige Zubringerin zur Primarlehrerausbildung ist auch die Fachmittelschule (FMS) in die Überlegungen einzubeziehen. Es stellt sich die Frage, inwiefern auch dort eine Überarbeitung der Lehrpläne oder eine Stärkung der Naturwissenschaften nötig ist, zumal die Pädagogischen Hochschulen kaum mehr naturwissenschaftliche Grundlagenarbeit leisten können. Der Umstand, dass die Mehrheit der Primarlehrkräfte weiblich ist, spielt in diesem Zusammenhang keine Rolle. Es gilt mit dem Vorurteil oder dem meistens früh eingetrichterten Glauben aufzuräumen, dass sich Frauen weniger und Männer mehr für Naturwissenschaften interessieren. Dies ist nicht nur eine Aufgabe der Lehrpersonen aller Stufen, sondern auch eine gesellschaftliche.

3.3. Schnittstelle zu den Universitäten und Hochschulen

Ebenso wichtig wie die Schnittstelle zur Volksschule ist für die Mittelschulen die Schnittstelle zu den Universitäten und Hochschulen. Deshalb sollen die Bestrebungen unterstützt werden, durch gegenseitige Lehrplananpassungen den Übertritt von den Mittel- an die Hochschulen zu vereinfachen. Universitäten und Hochschulen sollen ihre Anforderungen möglichst präzise formulieren und mit den Gymnasien diskutieren, damit die Lehrpläne der Mittelschulen bei Bedarf angepasst werden können. Im Rahmen der Arbeiten von HSGYM oder der "Schnittstelle Gymnasium Universität" sind für die Mittelschulen „Kataloge“ mit den von den Studienanfängerinnen und -anfängern geforderten Kenntnissen und Fähigkeiten wichtig.

¹ vgl. "Umsetzung des MAR im Kanton St.Gallen", Schlussbericht der Evaluation, Interface, 7. Juni 2005, S. 27.

3.4. Stärkung der Naturwissenschaften am Gymnasium

Um die Ziele gemäss den Vorgaben zu erreichen, ist es nötig, in den naturwissenschaftlichen Fächern mehr Unterrichtszeit zur Verfügung zu haben. Damit kann verstärkt auf Phänomene, auf Schülerexperimente und auf Bezüge zum Leben und zur Kultur eingegangen werden. Die aktuelle Lektionenzahl stellt das Minimum dafür dar, um die allgemeine Studierfähigkeit für ein Naturwissenschafts- oder Ingenieurstudium zu gewährleisten. Zusätzliche Lektionen sollen dafür genutzt werden, durch entsprechende Lehrinhalte mehr Interesse und Neugierde zu wecken, mehr Begeisterung auszulösen, mehr Erfolgserlebnisse zu vermitteln und die Schönheit und die Raffinesse von technischen Anwendungen darzustellen. Der Inhalt dieser Lektionen soll dabei also nicht "mehr vom Gleichen" sein, sondern sich speziell naturwissenschaftlichen und technischen Phänomenen mit vorzugsweise hoher Anwendungsorientierung am Schüleralltag widmen. Diese zusätzlichen Unterrichtseinheiten sollen gesamthaft als „**Technik und Anwendungen der Naturwissenschaften**“ (**TAN**) umschrieben werden. Den Schülerinnen und Schülern soll dabei vermehrt deutlich gemacht werden, dass sich die Naturwissenschaften mit Themen mit sehr hohem Praxisbezug auseinandersetzen, und dass die Beschäftigung damit interessant und sinnvoll ist. Die Schülerinnen und Schüler sollen erkennen, dass die Naturwissenschaften die Türe zu zahlreichen vielseitigen und spannenden Berufsfeldern öffnen und hervorragende Chancen auf eine erfolgreiche Berufskarriere ermöglichen.

TAN wird nicht als eigenständiges Fach geführt. Der Fächerkanon am Gymnasium wird demnach nicht erweitert. Die zusätzlichen Lektionen werden direkt den einzelnen Fächern Biologie, Chemie und Physik zugeschlagen. TAN wird also in Form von "Biologie-TAN", "Chemie-TAN" und "Physik-TAN" durchgeführt. Daraus resultieren folgende Vorteile:

- Die Zuordnung zu einem Fach gestattet es, TAN dann durchzuführen, wenn es didaktisch sinnvoll ist, d.h. tagesaktuell oder gerade passend zu einem Thema des „Normalunterrichts“.
- Die Verbindlichkeit der Lerninhalte ist durch die Zuordnung zu den einzelnen Fächern und zu den entsprechenden Lehrpersonen gegeben.
- Auf die vorgeschlagene Weise ist TAN mit deutlich geringerem Aufwand zu organisieren als durch ein interdisziplinäres, projektbezogenes, unabhängiges TAN-Gefäss. Letzteres dürfte sich aufgrund von Einschränkungen punkto Infrastruktur und Ressourcen (zu wenig Naturwissenschaftszimmer, Kopplungen und Sperrungen im Schulstundenplan) kaum umsetzen lassen.
- Die Erhöhung trägt den Änderungen von Art. 11 des Maturitäts-Anerkennungsreglements (sGS 230.311, abgekürzt MAR) Rechnung. Der Prozentsatz Mathematik und Naturwissenschaften ist mit der Teilrevision von 2007 von bisher 20-30 Prozent auf 25-35 Prozent erhöht worden. Im Kanton St.Gallen erhöht sich der Prozentsatz von 27.27 Prozent auf 29.03 Prozent².
- Die Erhöhung der Dotation setzt ein klares Zeichen gegen innen und aussen, denn der schulische und der gesellschaftliche Wert eines Faches zeigt sich u.a. auch in der Zahl und in der Verteilung der zugeordneten Lektionen.

Die Zuordnung zu den einzelnen Fächern erfordert Anpassungen in den Lehrplänen und, zumindest in den ersten Jahren, Kontrollen durch die Schulleitung.

3.5. Die Bedeutung der Ergänzungsfächer

Die Zielsetzung einer Stärkung der Naturwissenschaften am Gymnasium bezieht sich in erster Linie auf die naturwissenschaftlichen Grundlagenfächer. Mit diesen wird eine inhaltliche Breitenwirkung erzielt, d.h. Studierende resp. Akademikerinnen und Akademiker aller Fachrichtungen verfügen über grundlegende naturwissenschaftliche Kenntnisse und Fertigkeiten und haben sich mit entsprechenden Denkhaltungen auseinandergesetzt. Eine inhaltliche Tiefenwirkung wird hingegen mit den Schwerpunkt- und Ergänzungsfächern erzielt. Schülerinnen und Schüler können also die vorgenommene Wahl eines Schwerpunkts

² Vgl. Anhang 2

faches im Hinblick auf das künftige Studium durch ein passendes Ergänzungsfach ergänzen oder korrigieren. Diese Funktion des Ergänzungsfachs wird heute im naturwissenschaftlich-mathematischen Bereich nur teilweise erfüllt, weil die entsprechenden Fächer wegen relativ kleiner Anmeldezahlen oft nicht zustande kommen³. Dieser Umstand dürfte sich in Zukunft durch das neu geschaffene Ergänzungsfach Informatik noch verschärfen, da sich die potentiellen Schülerinnen und Schüler des Ergänzungsfaches Informatik primär aus den mathematisch-naturwissenschaftlichen Ergänzungsfächern rekrutieren dürften.

Weil die Ergänzungsfächer in den Bereichen Mathematik-Naturwissenschaften aufgrund der relativ geringen Nachfrage oft nicht gebildet werden, haben Schülerinnen und Schüler mit einem nicht-technischen Schwerpunktfach also nur beschränkte Möglichkeiten, sich besser auf ein Naturwissenschafts- oder Ingenieursstudium vorzubereiten. Die gezielte und fundierte Studienvorbereitung ist aber eine wichtige Aufgabe des Gymnasiums. Es genügt nicht, die Schülerinnen und Schüler bloss für Naturwissenschaften und Technik zu motivieren. Mit einer besseren Vorbereitung dürfte auch die Hemmschwelle sinken, überhaupt einen solchen Studiengang in Angriff zu nehmen. Rückmeldungen von Ehemaligen und die Resultate aus EVAMAR zeigen, dass Schülerinnen und Schüler umso erfolgreicher studieren, je mehr Kenntnisse und Fertigkeiten sie im Gymnasium erworben haben.

Wenn die oben skizzierte Stärkung der Naturwissenschaften gelingt, sich also mehr Schülerinnen und Schüler für ein technisch-naturwissenschaftliches Studium entschliessen und für ein entsprechendes Ergänzungsfach anmelden, werden mehr solche Kurse zustande kommen.

3.6. Interdisziplinarität

Interdisziplinarität ist nicht nur als Austausch innerhalb der Naturwissenschaften zu sehen, sondern auch zwischen den einzelnen Naturwissenschaften und andern Fächern oder Themenbereichen. Von den im Anhang 1 aufgeführten Lerninhalten sind viele dazu geeignet, Verbindungen zu anderen Fächern oder Themen aufzuzeigen und zu bearbeiten. Sie sind im TAN-Unterricht bevorzugt zu behandeln.

Eine weiterführende Interdisziplinarität erfordert allerdings entweder viel Hintergrundwissen (z.B. das Studium zweier Fächer) oder Team-Teaching und eine entsprechende Infrastruktur. Da diese Ressourcen wenig vorhanden sind resp. fehlen, ist Interdisziplinarität soweit wie möglich und sinnvoll durch das jeweilige Fach sicherzustellen. Die Idee eines TAN-Unterrichts in Form von Team-Teaching wird aus infrastrukturellen und finanziellen Gründen nicht prioritär weiterverfolgt.

3.7. Grundlagenwissen in Informatik

Für einen modernen, zeitgemässen Unterricht in den Naturwissenschaften, der Mathematik und anderen Fächern ist ein Grundlagenwissen in Informatik unabdingbar, welches über reines Anwenderwissen hinausgeht. Die momentan bestehenden Lösungen der einzelnen Mittelschulen vermögen dies nicht im erforderlichen Mass sicherzustellen. Rückmeldungen von Schülerinnen und Schülern im Bereich EVAMAR haben dieses Defizit offengelegt. Vor diesem Hintergrund wird angeregt, mittelfristig Massnahmen zu prüfen, auf welche Weise das Grundlagenwissen in Informatik erhöht werden kann.

3.8. Personelles und Finanzielles

In den Fächern Physik und Chemie ist es seit längerer Zeit nur unter grossen Anstrengungen möglich, freie Stellen durch geeignete Bewerbungen zu besetzen. Es ist daher zu erwarten, dass zusätzliche Lektionen zu personellen Engpässen führen dürften. Andererseits sind auch punkto Infrastruktur Engpässe zu erwarten (Mehrbelastung der Assistentinnen und Assistenten sowie der wenigen Naturwissenschaftszimmer), die sich je nach

³ An den Landmittelschulen betrifft dies erfahrungsgemäss vor allem die naturwissenschaftlichen Ergänzungsfächer, an der KSBG eher die Mathematik.

Schule und Klassenzahlen verschieden stark akzentuieren. Insbesondere die Situation der Assistentinnen und Assistenten soll im Auge behalten werden, da diese durch praxisorientierte TAN-Module stärker in die Vor- und Nachbereitung, sowie die Durchführung des Unterrichts einbezogen werden.

TAN verursacht nicht nur Mehrkosten durch zusätzliche Lektionen, sondern auch durch die Beschaffung von zusätzlichem Einrichtungs- und Verbrauchsmaterial. Dies erfordert eine dauerhafte Erhöhung der Fachgruppenkredite. In der Einführungsphase muss mit grösseren Anschaffungen im Rahmen von Sonderkrediten gerechnet werden. Die Schulen haben diesem Umstand in der Budgetierung Rechnung zu tragen.

3.9. Förderprojekte

Verschiedene Stiftungen und Vereinigungen unternehmen Anstrengungen, um die Naturwissenschaften und die Technik (an den Mittelschulen) zu fördern und zu stärken. Namentlich zu nennen sind "Schweizer Jugend forscht", die Hasler-Stiftung, der Verband Schweizer Wissenschafts-Olympiaden, die Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften (TecDays), die Metrohm Stiftung (mit MobiLLab und mit Förderprojekten im Bereich Chemie und Physik/Mathematik an den Mittel- und Berufsfachschulen), die PHSG-Forscherkiste, das Technorama, die Innovationsgesellschaft (Swiss Nano Cube), SWiSE, eine Initiative zur Weiterentwicklung des naturwissenschaftlich-technischen Unterrichts in der Volksschule, usw. Die meisten dieser Projekte sprechen bereits motivierte Schülerinnen und Schüler an und haben Begabtenförderungs-Charakter. Die in diesem Konzept vorgestellten Massnahmen sollen jedoch in erster Linie eine Breitenwirkung erzielen. Eine enge Kooperation mit den genannten Institutionen bietet sich deshalb im Moment nicht an.

4. Massnahmenkatalog

Als erste Massnahme wird in diesem Kapitel die Anpassung der Stundentafel im Grundlagenfach Physik aufgeführt, obwohl die TAN-Module im Vordergrund des Konzepts stehen. Der Grund dafür liegt darin, dass diese Massnahme Auswirkungen auf die TAN-Module hat.

4.1. Anpassung der Stundentafel im Grundlagenfach Physik

Durch die Anpassung der Stundentafel im Grundlagenfach Physik wird die naturwissenschaftliche Lücke im 4. Jahr geschlossen.

Physik ist von den drei naturwissenschaftlichen Fächern am besten für eine Platzierung im 4. Jahr geeignet, da sie erst im 2. Schuljahr beginnt und am meisten von den zusätzlichen mathematischen Kenntnissen im 4. Jahr (insbesondere Differentialrechnung) profitieren kann. Deshalb wird das Grundlagenfach Physik neu auf das 2. bis 4. Jahr verteilt. Die Auswirkungen dieser Massnahme auf TAN ist in der Tabelle im Kapitel 4.2.3. dargestellt. Die neue Stundentafel findet sich in Anhang 2. Sie tritt am 1. August 2010 einlaufend in Kraft.

4.2. TAN-Module

Das Konzept sieht die Schaffung von TAN-Modulen vor, welche den einzelnen Fächern zugeschlagen werden.

4.2.1. Grundidee / Kriterien für TAN-Inhalte

In den TAN-Modulen werden Anwendungen und Praxisbezüge thematisiert und umgesetzt. Durch die TAN-Module werden primär die Ziele i), ii) und iii) des Erziehungsrates⁴ verfolgt.

TAN-Module haben die Hauptaufgabe, die Motivation und die Begeisterung für die Naturwissenschaften zu erhöhen. Um dieser Anforderung gerecht zu werden, wird an die TAN-Inhalte der Anspruch gestellt, dass sie aus folgenden Kriterien jeweils mindestens zwei erfüllen:

- TAN-Inhalte wecken Neugierde und Interesse. Sie lösen Begeisterung, Emotionen oder Betroffenheit aus. Sie vermitteln Erfolgserlebnisse und erhöhen den „Zufriedenheitsgrad“ der Schülerinnen und Schüler.
- TAN-Inhalte haben einen Bezug zum Schüleralltag.
- TAN-Inhalte sind auf manuelles und praktisches Arbeiten ausgerichtet.
- TAN-Inhalte sind interdisziplinär.

Im optimalen Fall erfüllt ein TAN-Inhalt alle vier Kriterien.

4.2.2. Lerninhalte

Zu den möglichen Lerninhalten gehört in allen drei Fächern die Auseinandersetzung mit tagesaktuellen Themen. Neben der Aufgabe, für Begriffs(er)klärungen zu sorgen, bietet sich hier die Gelegenheit für angeregte Diskussionen, das Verfassen eines Leserbriefs oder für praktisches und manuelles Arbeiten. Lerninhalte, die einen Lektionsausflug in die nähere Umgebung mit sich bringen, sind eine willkommene Bereicherung (z.B. Waldbegehung mit einem Förster, Besichtigung einer Abwasserreinigungsanlage oder einer Autobahnbrücke mit einem Bauingenieur, Durchführung von Luftschadstoffmessungen oder Wasseranalysen). Auch Exkursionen (z.B. Besichtigung eines Molkereibetriebs, eines medizinischen Labors, eines Wasserwerks, einer Kehrrechtverbrennungsanlage, lokaler High-Tech-Unternehmungen, des Technoramas oder eines Kernkraftwerks) gehören dazu. Da Exkursionen zu Lektionsausfällen in anderen Fächern führen, ist dabei allerdings eine gewisse Zurückhaltung geboten. Ebenfalls sehr gut als TAN-Inhalte eignen sich Beispiele von Anwendungen und Erkenntnissen aus der Industrie.

⁴ vgl. vorne, Kapitel 2

Interdisziplinäre Inhalte sind bevorzugt zu behandeln. Sie sind in den betroffenen Fächern nach Möglichkeit zeitlich parallel zu bearbeiten. Dies erfordert, dass sich die Lehrpersonen absprechen und den Unterricht aufeinander gegenseitig abstimmen. Beispiele möglicher Lerninhalte sind im Anhang 1 aufgeführt.

Da die Lehrpläne in den naturwissenschaftlichen Fächern relativ offen formuliert sind, ist eine Umsetzung zwar ohne Anpassungen möglich, aber nicht sinnvoll. Damit TAN verbindlich durchgeführt wird, sind die Lehrpläne mittelfristig anzupassen.

4.2.3. Verteilung der TAN-Lektionen

Jedes naturwissenschaftliche Fach erhält eine zusätzliche Jahreswochenlektion. Damit sieht die kantonale Stundentafel in den Naturwissenschaften folgendermassen aus:

	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr	Total (JWL)
Biologie	2.5	2.5	2		7
Chemie	2	2.5	2.5		7
Physik		2	2.5	2.5	7

Gemäss Praxis des Erziehungsrates sind schullokale Abweichungen von der kantonalen Stundentafel im Rahmen der Vorgaben möglich. Die lokalen Stundentafeln der einzelnen Schulen in den naturwissenschaftlichen Fächern sind dem Anhang 3 zu entnehmen.

Der Zeitpunkt der TAN-Inhalte wird wie folgt festgelegt:

- Biologie: 50 Prozent im 1. und 2. Semester⁵
50 Prozent im Curriculum, verteilt auf die anderen Semester
- Chemie: 50 Prozent im 2. und 3. Semester
50 Prozent im Curriculum, verteilt auf die anderen Semester
- Physik: 50 Prozent im 7. und 8. Semester
50 Prozent im Curriculum, verteilt auf die anderen Semester

Die Integration von 50 Prozent der TAN-Lektionen ins Curriculum bietet den Lehrpersonen die Möglichkeit, TAN dann zu praktizieren, wenn es vom Lehrstoff her sinnvoll ist. Die semestergebundenen Lektionen mit TAN-Inhalten können beliebig über die jeweiligen Semester verteilt werden. So sind auch grössere TAN-Blöcke möglich.

Obige Reglementierung erfüllt zwei Aspekte: Einerseits wird ein TAN-Akzent (Biologie und Chemie) zu Beginn und einer am Ende (Physik) der Ausbildung gelegt. Andererseits sind die TAN-Inhalte gut über die gesamte Ausbildungszeit verteilt, dies unter der Annahme, dass insbesondere das 3. Jahr attraktiv für TAN-Inhalte aus allen drei Fächern erscheint.

Die Lehrpersonen weisen die TAN-Lektionen in den ersten Jahren zuhanden der Schulleitung aus. Dies schafft eine Verbindlichkeit für die effektive Umsetzung.

4.2.4. Benotung

Durch die Angliederung der TAN-Module an die einzelnen Fächer ist die Benotung der Schülerleistungen gut möglich.

4.2.5. Aufstockung der Fachgruppenkredite

Angestrebt wird eine dauerhafte Erhöhung der Fachgruppenkredite um 15-20 Prozent. Zuständig dafür sind die Schulleitungen im Rahmen ihrer Budgetverantwortung. Die Fachgruppenvorsitzenden stellen entsprechend Anträge. Sonderkredite werden nach Möglichkeiten der Budgetvorgaben wohlwollend gewährt. Vorbehalten bleiben Budgetentscheidungen der vorgesetzten Behörden, namentlich der Regierung und des Kantonsrats.

⁵ 50 Prozent entsprechen etwa 17 Lektionen (Basis: 40 Schulwochen abzüglich 6 Wochen Sonderveranstaltungen wie Sonderwochen, Aufnahmeprüfungswochen, Vormatura- und Abschlussprüfungen).

4.3. Stärkung des Ergänzungsfachs

Wie in Kapitel 3.5. aufgezeigt, genügt es nicht, die Schülerinnen und Schüler für Naturwissenschaften und Technik zu motivieren. Das Gymnasium muss ihnen auch die Möglichkeit bieten, sich gezielt und fundiert auf entsprechende Studien vorzubereiten. Dies entspricht Ziel iv) des Erziehungsrates. Das Ergänzungsfach ist das am besten geeignete Gefäss dafür. Vor diesem Hintergrund muss sichergestellt werden, dass die Ergänzungsfächer Biologie, Chemie, Physik, Mathematik und Informatik auch bei kleinen Schülerbeständen geführt werden können. Der Erziehungsrat weist darauf hin, dass das Amt für Mittelschulen in begründeten Fällen Ergänzungsfächer mit geringerer Schülerzahl (welche zur Unterschreitung der vorgegebenen durchschnittlichen Teilnehmerzahl führen) bewilligen kann.

4.4. Weitere Massnahmen

Weitere Massnahmen ergänzen die bereits dargestellten. Anbei einige Beispiele:

4.4.1. Interdisziplinäre Wanderausstellungen

Eine Ausstellung zu einem interdisziplinären Thema verweilt jeweils für einige Wochen an den einzelnen Schulen. Die Schülerinnen und Schüler kommen so auch ausserhalb der Unterrichtszeit mit den Naturwissenschaften in Kontakt, oder sie besuchen die Ausstellung im Rahmen des TAN-Unterrichts eines Faches. Dies ist im Sinn der Ziele i) und ii) des ER.

Zur konkreten Umsetzung wäre die Einsetzung einer ständigen Kommission denkbar, analog den Aufnahmeprüfungskommissionen, welche periodisch Ausstellungen konzipiert, umsetzt und organisiert.

Zusätzlich sollen die lokalen Sekundarschulen zu „Technik-Halbtagen“ eingeladen werden. Es ist zu prüfen, ob dazu auch die Regionalen Didaktischen Zentren (RDZ) einbezogen werden können, z.B. durch Lerngärten.

4.4.2. ETH unterwegs

Die ETH Zürich bietet seit einigen Jahren eine Wanderausstellung mit Exponaten und Experimenten zum Anfassen und Mitmachen an. Im Rahmen dieser Ausstellung ist es möglich, Dozierende und Studierende zu engagieren, welche Vorträge zu bestimmten Themen halten. Die Mittelschulen können das Programm in weiten Teilen bestimmen. Damit wird den Schülerinnen und Schülern ein Einblick in Forschungsarbeiten gewährt und eine Vielfalt von Berufsbildern gezeigt. „ETH unterwegs“ könnte die Mittelschulen des Kantons regelmässig besuchen.

4.4.3. Technorama

Das Technorama bietet genau jene Umgebung, welche für das Erreichen der Ziele i) und ii) des ER förderlich ist. Insbesondere das Beobachten der Phänomene und das selbstständige Experimentieren verstärken bei einem Grossteil der Schülerinnen und Schüler das Interesse an den Naturwissenschaften. Jeder Schüler und jede Schülerin sollte während der gymnasialen Ausbildung das Technorama besucht haben.

4.4.4. Techniktage

Die Schulen werden ermuntert, Techniktage zu organisieren. Denkbar wären auch Wettbewerbe (z.B. Lego-Roboter-Wettbewerb) und Wettkämpfe, was das Gymnasium insbesondere für Knaben interessant machen würde.

4.4.5. Verteilung der Lektionen im Schwerpunktfach „Biologie und Chemie“

Die Verteilung der Lektionen im Schwerpunktfach „Biologie und Chemie“ auf die Biologie, Chemie und Mathematik gab verschiedentlich Anlass zu Diskussionen. Falls in diesem Zusammenhang konkrete Anpassungen erwartet werden, wären entsprechende

Forderungen durch die kantonalen Fachgruppen Biologie und Chemie der KRK einzureichen.

4.4.6. Informatik

Es ist zu prüfen, welche Massnahmen sich eignen, den Erwerb von Informatik-Grundlagenwissen bei allen Schülerinnen und Schülern sicher stellen.

5. Kosten der Massnahmen

Für die definitive Umsetzung des Konzepts ist mit nachfolgend dargestellten Kosten zu rechnen.

5.1. TAN-Unterricht

Jahr	Mehrkosten gegenüber VA2009	Mehrkosten gegenüber Vorjahr
Kalenderjahr 2010	Fr. 90'000	Fr. 90'000
Kalenderjahr 2011	Fr. 120'000	Fr. 30'000
Kalenderjahr 2012	Fr. 120'000	keine
Kalenderjahr 2013	Fr. 370'000	Fr. 250'000
Kalenderjahr 2014	Fr. 700'000	Fr. 330'000
ab Kalenderjahr 2015	analog 2014	keine

5.2. Weitere Kosten

Zu den oben aufgeführten Kosten kommen weitere hinzu:

- Höhere Fachgruppenkredite und Sonderkredite in der Grössenordnung von einigen Zehntausend Franken. Diese sind in die ordentlichen Schulbudgets aufzunehmen (vgl. oben, 4.2.5.)
- Kosten infolge der Mehrbelastung der Assistentinnen und Assistenten, soweit diese Anpassungen im Stellenplan erforderlich macht.
- Kosten für die weiteren Massnahmen gemäss Kapitel 4.4. Diese können zum jetzigen Zeitpunkt nicht quantifiziert werden. Finanziell am stärksten dürften Massnahmen je nach Ausgestaltung zur Stärkung der Informatik (vgl. Kapitel 4.4.6.) ins Gewicht fallen.

6. Projektentwicklung und Erprobung, Einführung, Evaluation

6.1. Projektentwicklung und Erprobung

Das vorliegende Konzept sieht die Verteilung der TAN-Inhalte über die gesamte Ausbildungszeit und eine Neugestaltung der Stundentafel vor, welche erst nach vier Jahren vollständig umgesetzt sein wird. Eine Erprobung des Konzeptes im Rahmen eines einjährigen Schulversuchs ist daher nicht möglich. Ein Schulversuch mit einzelnen Schulen bietet sich nicht an, da dies die Umsetzung an den übrigen Schulen um mindestens fünf Jahre verzögern würde. Auch ein Schulversuch mit einzelnen Klassen an jeder Schule eignet sich nicht, da er nicht nur zu organisatorischen Problemen (z.B. unterschiedliche Stundentafeln und Promotionsbestimmungen) führt, sondern auch zu einer Mehrbelastung dieser Klassen, was demotivierend wirken kann und damit den Zielen des Konzepts widerspricht.

Im Schuljahr 2009/10 werden deshalb an allen Schulen in einzelnen Klassen erste Erfahrungen mit Instrumenten zur Stärkung der Naturwissenschaften gemacht. Für das Ausarbeiten und Bereitstellen der Unterrichtsmaterialien für TAN-Inhalte wurde je Fach eine Kommission aus mindestens 5 Lehrpersonen⁶ eingesetzt. Diese insgesamt 15 Lehrpersonen führen die Erprobung in ihren Klassen im ersten oder zweiten Semester des Schuljahres 2009/10 durch.

Im Voranschlag 2009 wurden für die Erprobung und Einführung von TAN Fr. 200'000 eingestellt. Diese wurden wie folgt eingesetzt:

Entschädigung der Arbeitsgruppe	Fr. 32'500 (Äquivalent von 5 JWL)
Kommissionen (Ausarbeitung)	Fr. 100'000 (je 1 Entlastungslektion für die 15 beteiligten Lehrpersonen; dies entspricht rund 80 Stunden Arbeit)
Erprobung	Fr. 50'000 (15 Klassen à 1 Semesterwochenlektion)
Material	Fr. 17'500 (für Neuanschaffungen)

6.2. Einführung

Das Konzept wird auf Beginn des Schuljahres 2010/11 flächendeckend (alle Schulen, alle Klassen), einlaufend eingeführt. Mit den TAN-Modulen wird an den Gymnasien inhaltliches Neuland betreten. Entsprechend ist die Einführung zu begleiten und die Umsetzung sicherzustellen. Zu diesem Zweck soll eine Begleitkommission bestellt werden. Ihre Hauptaufgabe ist es, die Lehrpersonen in der Einführungsphase zu unterstützen und insbesondere den Erfahrungsaustausch zu gewährleisten.

Die Mitglieder der Begleitkommission werden vom Erziehungsrat auf Antrag der Kantonalen Rektorenkommission gewählt.

6.3. Evaluation

Das Konzept, namentlich die TAN-Module, werden nach einer ersten Umsetzung evaluiert. Die Evaluation findet demnach frühestens vier Jahre nach der Einführung statt.

⁶ Aus jeder Schule mindestens je eine Person pro Fachgruppe, damit alle Schulen und alle Fachgruppen involviert sind. Die Liste der beteiligten Lehrpersonen und Klassen ist im Anhang 4 zu finden.

7. Mittelfristige Anregungen

7.1. Anpassung der Lehrpläne

Spätestens nach der Evaluation sind die Lehrpläne anzupassen. Insbesondere geht es darum, die in Kapitel 4.2. festgehaltenen Ideen und Eckpunkte im Lehrplan festzuschreiben. Bis zu diesem Zeitpunkt sind die TAN-Lektionen gegenüber der Schulleitung auszuweisen. Dies stellt eine Verankerung im Unterricht sicher.

7.2. Förderprojekte auf anderen Schulstufen

Förderprojekte wie MobilLab der Metrohm Stiftung und der PHSG sind ein viel versprechender Schritt in die angestrebte Richtung der Stärkung der Naturwissenschaften. Nicht nur in der Oberstufe, sondern auch in der Primarschule sollen solche Projekte lanciert werden. Das Interesse an naturwissenschaftlichen und technischen Fragestellungen und Zusammenhängen soll möglichst früh geweckt werden.

7.3. Stärkung der Naturwissenschaften an der FMS

In den letzten Jahren hat sich gezeigt, dass die FMS ein wichtiger Zubringer zur PHSG ist. Im Bachelor-Studiengang zur Primarlehrpersonalausbildung finden sich kaum Gefässe für fachlichen Unterricht der Naturwissenschaften. Die angehenden Primarlehrkräfte müssen also einen grossen Teil ihres naturwissenschaftlichen Fachwissens auf der Mittelschulstufe erwerben.

Die naturwissenschaftliche Ausbildung in der FMS fokussiert sich im Moment stark auf Biologie. Technische Aspekte kommen im Integrierten Naturwissenschaftlichen Unterricht (INU) zu kurz, weil vergleichsweise wenig Physik unterrichtet wird. Dadurch wird zukünftigen Primarlehrpersonen kein fundierter naturwissenschaftlicher und technischer Unterricht geboten. Wenn Schülerinnen und Schüler bereits in der Primarschule ein erstes Mal für naturwissenschaftliche und technische Phänomene begeistert werden sollen, wird dies nur dadurch zu erreichen sein, dass die Primallehrpersonen die Naturwissenschaften in ihrer eigenen Ausbildung als spannend und begeisternd erlebt haben.

Nach Abschluss der Evaluation ist die Ausweitung des Konzepts auf die FMS zu prüfen. Die Stossrichtung soll dieselbe sein: Begeistern und Motivieren⁷.

7.4. Lehrplan der Sekundarstufe I

Durch die Schaffung verbindlicher Lernziele und -inhalte bis zum Übertritt in die Mittelschule („Treffpunkte“) können Doppelspurigkeiten vermieden werden. Die Lehrpersonen können auf dem aufbauen, was die Schülerinnen und Schüler in der Sekundarschule gelernt haben.

7.5. Aufnahmeprüfungen

Als Konsequenz der Überlegungen in Kapitel 7.4. wäre die Einführung eines naturwissenschaftlichen Teils an den Aufnahmeprüfungen denkbar. Damit würde deutlich auf die gesellschaftliche Bedeutung der Naturwissenschaften hingewiesen. Dieses Anliegen wird im Rahmen der Arbeiten der Arbeitsgruppe „Revision der Aufnahmeprüfung“ geprüft.

7.6. Massnahmen ausserhalb des Zuständigkeitsbereichs des Erziehungsrates

Folgende Massnahmen ausserhalb des Zuständigkeitsbereichs des Erziehungsrates könnten ebenfalls geeignet sein, die gesteckten Ziele zu erreichen:

- ISME-Module: Die ISME-Module, welche unter anderem Defizite in den Naturwissenschaften wettmachen sollen, umfassen 120 Lektionen naturwissenschaftlichen Unter-

⁷ Vielleicht liesse sich so auch die Knabenquote an der FMS erhöhen (und damit indirekt die Quote der männlichen Primarlehrpersonen).

richt. Diese werden heute gleichmässig auf die drei Fächer Biologie, Chemie und Physik verteilt, obwohl die Defizite in Chemie und vor allem Physik grösser sind als die in Biologie. Es ist zu prüfen, ob eine Umlagerung der Gewichtung sinnvoll ist. Gleichzeitig wäre es anzustreben, wenn die ISME-Module auch inhaltlich im Sinne von TAN ausgestaltet werden können. Der Unterricht soll auch hier primär begeistern und motivieren.

- Einbezug PHSG / Lehrerbildung der Sekundarstufe I: Studierende an der PHSG, welche sich zur Sekundarlehrkraft ausbilden lassen, bekommen zwar in allen drei naturwissenschaftlichen Fächern ein Grundwissen vermittelt, müssen sich dann aber für eine Vertiefung in einem der drei Fächer entscheiden. Dadurch besteht die Gefahr, dass sie als Lehrpersonen auf der Sekundarschulstufe später vor allem diese Vertiefung vermitteln und die anderen beiden Fächer eher vernachlässigen. Es wäre zu prüfen, ob an diesem Sachverhalt Anpassungen erforderlich sind.

Anhang

Anhang 1: Beispiele möglicher TAN-Inhalte

Bemerkungen zur nachfolgenden Liste:

- Neben den aufgeführten Beispielen möglicher TAN-Inhalte sind aktuelle Themen einzubeziehen, mit denen die Schülerinnen und Schüler im Alltag durch Zeitungen, Fernsehen oder andere Medien konfrontiert werden.
- Die Wahl der Inhalte wird durch den Schwerpunkt der Klassen mitbestimmt.
- Bereits ausgearbeitete Inhalte sind mit einem Stern (*) gekennzeichnet (Stand Ende Oktober 2009).
- Einige Inhalte eignen sich dazu, Wettbewerbe in den Klassen durchzuführen: Bierbrauen, Brückenbau, Fahrzeugbau, Klebstoffe, Turmbau
- Bei den interdisziplinären Inhalten sind die betroffenen Fächer aufgeführt mit B = Biologie, C = Chemie und P = Physik. Es ist möglich und sinnvoll, bei gewissen Themen auch mit anderen Fächern zusammen zu arbeiten.
- Die Inhalte sind in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt.

Interdisziplinäre TAN-Inhalte

Botanik / Lebensmittel / Pflanzenphysiologie (B und C)

- Bestimmung und Isolation von Nahrungsbestandteilen (z.B. Farbstoffe, Zuckergehalt, Säuregehalt, Nitrat und Nitrit) *
- „Bierbrauen im Reagenzglas“ (mit Bezug zu der Nährstoffmobilisierung des Gerstenkeimlings, Enzymen, zur Mikrobiologie und Gärung, Biotechnologie in der Brauerei) *
- Herstellung von Lebensmitteln mit Hilfe von Mikroorganismen: Joghurt, Frischkäse, Sauerkraut; Besuch einer Käserei
- Herstellung von Most resp. Fruchtweinen, Besuch einer Weinkellerei
- Herstellung von Zitronensäure durch Hefen (*Yarrowia lipolytica*)
- Induziertes Nachreifen mittels Phytohormonen
- Naturheilkunde: Heilpflanzen (Wirkstoffanalyse, Herstellung von verschiedenen Produkten, Biogarten, Mikroskopie), Giftpflanzen, Homöopathie *
- Hanf als Nutzpflanze *

Energie / Umwelt (B, C und P)

- Abwasseranalyse (chemische und biologische Aufbereitung des Abwassers, Belebtschlamm) *
- Bestimmung von Luftschadstoffen
- Ozonproblematik
- Photozelle mit Farbstoffen (Bezug zur Photosynthese) *
- Sonnenlabormodul (Sonnenbeobachtung, Sonnenphysik) (auch mit Geografie) *
- Wasseranalysen

Farben und Farbstoffe

- Färben von Textilien mit selbst hergestellten natürlichen oder synthetischen Farbstoffen (B und C)
- Färberpflanzen (B und C) *
- Herstellung von Indigo (C und Bildnerisches Gestalten (Kunstgeschichte)) *

Forensik / Genetik (B und C)

- allgemeine PCR-Anwendungen
- genetischer Fingerabdruck

Haushalt / Mobilität

- Batterien und Brennstoffzellen (B, C und P)
- Kosmetische Produkte analysieren und selber herstellen (B, C, Geschichte und Ethik)*
- Strom im Haushalt, Sicherungstechnik, Steckdosen, Geräte (B und P)

Medizin / Pharmakologie / Sport

- Besuch eines medizinischen Labors (B und C)
- Blutzucker- und Blutdruckmessung (B und P)
- Blutgruppenbestimmung (B und C)
- „Conconitest“ (mit Lactatmessungen) (B, P und Sport)
- ELISA-Verfahren zum Nachweis von Pflanzenviren (B und C)
- Extraktion von ätherischen Ölen und Weiterverarbeitung in Salben oder Seifen (B und C)
- Herstellung von Aspirin (B und C)
- Krafttraining, Energiemessung z.B. mit Video-Analyse (B, P und Sport)
- Optische Wahrnehmung und optische Täuschung (Beispiele und Erklärungen), Besuch einer Optikfirma (B und P)
- Sinnesorgane: eine Sammlung einfacher Experimente als Ergänzung zum „Normalunterricht“ (B und P) *
- Sportphysik mit Kraftplatte (B und P) *

Simulationen / Systemdynamik

- Simulationen, mit Vensim (B, C oder P) *
- Systemdynamik am Beispiel einer Grippeausbreitung (B), von Medikamenten im Körper (B und C) oder am Beispiel eines Raketenstarts (P)

Werkstoffe

- Herstellung eines Biopolymers (*Xanthomonas campestris*) (B und C)
- Kunststoffe: Abformen von Gegenständen mit Silikonkautschuk und Reproduktion der Gegenstände (Originale im Bildnerischen Gestalten selber herstellen) (B und C) *
- Segmentbögen aus Ziegelsteinen bauen (Statik und Geschichte) (C und P) *
- Nanotechnologie im Alltag: Selbstreinigende Oberflächen (B und C), Cassius'sches Goldpurpur selber herstellen (C und Geschichte), Risiken der Nanotechnologie diskutieren (C, P und Ethik und Recht)
- Rastertunnelmikroskop, zusammen mit ETHZ (C und P) *

Biologie

- „Biomonitoring“
- Kleintierprojekte: Zeigerorganismen im Gewässer; Federn (Bsp. Materialeigenschaften, Isolationswirkung); Spinnen (Verhaltensbiologie, Netzbau); Miniökosysteme *
- Umsetzung von kleinen Naturschutzprojekten

Chemie

- Eloxieren und Färben von Kugelschreiberhülsen und Sparschälern *
- Glacé- oder Bonbonherstellung mit Mitteln der Molekularküche
- Herstellung von Gummibärchen und Fruchtbonbons *
- Herstellen von Tropfpipetten und Glaskölbchen, Färben von Glasperlen *
- Klebstoffe
- Papier schöpfen und Säuregehalt von Papier bestimmen (Geschichte)
- Seifenherstellung, Waschen *

Physik

- Astronomie: Sternwarte, Orientierung am Sternenhimmel *
- Brückenbauwettbewerb *
- Elektromotoren *
- Gebäudewärme, zusammen mit BWZ *, Geothermie im Kanton St.Gallen
- Lego-Robotik: messen, steuern, regeln
- Lötpraktikum: einfache Schaltung selber zusammenlöten
- Physik der Musikinstrumente (Musik)
- Physik am Fahrrad
- Solarkraftwerke *
- 007-Versuche, Physik in Kinofilmen *

Anhang 2: Kantonale Studentafeln gemäss MAR

Vom Erziehungsrat erlassen am 9. Dezember 2009

Von der Regierung genehmigt am 12. Januar 2010

in Vollzug ab 1. August 2010 (einlaufend)

Klasse	9	10	11	12	Total	Zeitanteile nach MAR	
						effektiv %	Vorgabe %
Pflichtbereich							
GF 1: Deutsch	5	3	3	5	16		
GF 2: Französisch (KSBG auch Italienisch)	3	3	3	3	12		
GF 3: Englisch (KSBG auch Griechisch)	3	3	3	4	13		
<i>GF 1 + GF 2 + GF 3 (Sprachen)</i>	11	9	9	12	41	33.06	30-40
GF 4: Mathematik	4	4	3	4	15		
GF 5: Biologie	2.5	2.5	2		7		
GF 6: Chemie	2	2.5	2.5		7		
GF 7: Physik		2	2.5	2.5	7		
GF 4 + GF 5 + GF 6 + GF 7 (Mth & NW)	8.5	11	10	6.5	36	29.03	25-35
GF 8: Geschichte	2	2	2	2	8		
GF 9: Geografie	2	2	2		6		
Einführung in Wirtschaft und Recht		2	2		4		
<i>GF 8 + GF 9 + Einf. W&R (Geistes-/Sozialw.)</i>	4	6	6	2	18	14.52	10-20
GF 10: Bildnerisches Gestalten / Musik	4	2	2		8		
<i>GF 10 (Kunst)</i>	4	2	2		8	6.45	5-10
Wahlbereich							
Schwerpunktfach *	4	4	3	4	15		
Ergänzungsfach				4	4		
Maturaarbeit				2	2		
<i>Wahlbereich</i>	4	4	3	10	21	16.94	15-25
Obligatorium nach MAR					124	100.00	
Turnen	3	3	3	3	11	**	
Kantonale Obligatorien							
zur Verfügung Schule	2			2	4		
Religion oder Philosophie		1.5	2		3.5		
Total***	36.5	36.5	35	35.5	142.5		

* Sonderregelung für die Schwerpunktfächer Physik/Anwendungen der Mathematik und Biologie/Chemie.

** Es bleibt den Schulen überlassen, wie sie das Äquivalent einer Jahreswochenlektion einsparen.

*** Das Wochentotal der obligatorischen Lektionen kann schullokal zwischen 32 und 37 variieren.

Durchführungsvariante der Klassen mit dem Schwerpunktfach "Physik/Anwendungen der Mathematik" und "Biologie/Chemie"

Klasse	9	10	11	12	Total	Zeitanteile nach MAR	
						effektiv %	Vorgabe %
Pflichtbereich							
GF 1: Deutsch	5	4	3	4	16		
GF 2: Französisch (KSBG auch Italienisch)	3	3	3	3	12		
GF 3: Englisch (KSBG auch Griechisch)	4	3	3	3	13		
<i>GF 1 + GF 2 + GF 3 (Sprachen)</i>	12	10	9	10	41	33.06	30-40
GF 4: Mathematik	4	4	3	4	15		
GF 5: Biologie	2.5	2.5	2		7		
GF 6: Chemie	2	2.5	2.5		7		
GF 7: Physik		2	2.5	2.5	7		
GF 4 + GF 5 + GF 6 + GF 7 (Mth & NW)	8.5	11	10	6.5	36	29.03	25-35
GF 8: Geschichte	2	2	2	2	8		
GF 9: Geografie	2	2	2		6		
Einführung in Wirtschaft und Recht		2	2		4		
<i>GF 8 + GF 9 + Einf. W&R (Geistes-/Sozialw.)</i>	4	6	6	2	18	14.52	10-20
GF 10: Bildnerisches Gestalten / Musik	4	2	2		8		
<i>GF 10 (Kunst)</i>	4	2	2		8	6.45	5-10
Wahlbereich							
Schwerpunktfach	3	2	4	6	15		
Ergänzungsfach				4	4		
Maturaarbeit				2	2		
<i>Wahlbereich</i>	3	2	4	12	21	16.94	15-25
Obligatorium nach MAR					124	100.00	
Turnen	3	3	3	3	11	*	
Kantonale Obligatorien							
zur Verfügung Schule	2			2	4		
Religion oder Philosophie		1.5	2		3.5		
Total**	36.5	35.5	36	35.5	142.5		

* Es bleibt der Schule überlassen, wie sie das Äquivalent einer Jahreswochenlektion einspart.

** Das Wochentotal der obligatorischen Lektionen kann schullokal zwischen 32 und 37 variieren.

Anhang 3: Lokale Stundentafeln der naturwissenschaftlichen Fächer

gültig ab dem Schuljahr 2010/11:

KSBG	Biologie	Chemie	Physik	KSW	Biologie	Chemie	Physik
1.Jahr	2/3*	2/3*		1.Jahr	2/3*	2/2	
2.Jahr	2/2	2/2	2/3*	2.Jahr	3*/2	2/3*	2/3*
3.Jahr	3*/2	3*/2	2/2	3.Jahr	2/2	3*/2	*3/3
4.Jahr			3*/2	4.Jahr			2/1
KSH	Biologie	Chemie	Physik	KSWil	Biologie	Chemie	Physik
1.Jahr	2/3*	2/2		1.Jahr	2/3	2/2	
2.Jahr	3*/2	2/3*	2/2	2.Jahr	2*/2	3*/2	2/3*
3.Jahr	2/2	3*/2	2/3*	3.Jahr	2/3*	2/3*	2/2
4.Jahr			3*/2	4.Jahr			3*/2
KSS	Biologie	Chemie	Physik				
1.Jahr	2/2	2/2					
2.Jahr	3*/3*	2/2	2/2				
3.Jahr	2/2	3*/3*	3*/3*				
4.Jahr			2/2				

* Praktikum, 14täglich

Anhang 4: An der Erprobung beteiligte Lehrpersonen und Klassen

Übersicht über die an der Erprobung beteiligten Klassen und Lehrpersonen (= Mitglieder der drei Kommissionen in Biologie, Chemie und Physik)

Schule	Lehrer	Zeitpunkt	Klasse*	Bemerkung
Biologie				
KSBG	Neuenschwander Andres	2. Semester	2LS	
KSH	Gächter Marcel	1. Semester	2Wa	
KSS	Listemann Jens	1./2. Semester	2Wa	
KSW	Otto Michael	2. Semester	2N	
KSWil	Zöllig Markus	2. Semester	2P	
Chemie				
KSBG	Schärer Rolf	2. Semester	2NG	
KSH	Good Patrik	2. Semester	2GI	
KSS	Matarazzo Igor	2 Semester	2S	
KSW	Schnetzer Eugen	2. Semester	3SA	
KSWil	Styger Dominik	2. Semester	2LW	
Physik				
KSBG	Gross Reinhard	2. Semester	3dNP	
KSH	Fischer Stefan	2. Semester	3NP	
KSS	Müller Franz	2. Semester	3S	
KSW	Gasser Beat	2. Semester	3GM **	
	Heeb Rolf	2. Semester	3NP **	
KSWil	Zimmermann Samuel***	2. Semester	3W	
	Arribas Albert***			

* Klassenbezeichnung im Schuljahr 2009/10

** jeweils ein halbes Semester

*** Ausarbeitung der Module durch Samuel Zimmermann, Halten der Lektionen durch Alberto Arribas

Anhang 5: Ergebnis des Mitberichts aus den Schulen

Vorliegendes Konzept wurde am 10. Dezember 2008 in der Kantonalen Rektorenkonferenz verabschiedet und den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fachschaften zum Mitbericht zugestellt. Die Rektoren übernahmen die Aufgabe, die Konvente in geeigneter Form über den Inhalt dieses Berichts zu informieren.

18 der 20 angeschriebenen schullokalen Fachgruppen aus den Fächern Biologie, Chemie, Physik und Mathematik haben zum Konzept Stellung genommen. Der Bericht der Arbeitsgruppe stiess grundsätzlich auf grosses Wohlwollen, und es besteht Konsens über die Notwendigkeit, Massnahmen zur Stärkung der Naturwissenschaften an den Gymnasien zu einzuleiten. Die grundsätzlichen Überlegungen der Arbeitsgruppe sind insgesamt auf breite Zustimmung gestossen. Besondere Unterstützung haben die Gedanken zur Stärkung der Naturwissenschaften bereits auf vorgymnasialer Stufe gefunden, d.h. an der Volksschule, und in der Lehrerbildung. Dazu zählt insbesondere die Formulierung verbindlicher Lernziele im Lehrplan der Sekundarstufe I.

Von den vorgeschlagenen Massnahmen fand die Einführung von TAN-Modulen einhellige Zustimmung. Die Fachgruppen sprachen sich dabei ausnahmslos für die Variante TAN+3 aus, dass also, wie nun vorgesehen, drei Lektionen für TAN zur Verfügung gestellt werden; für jedes Fach eine. Eine deutliche Mehrheit der eingegangenen Stellungnahmen stimmte der Verlagerung des Faches Physik ins 4. Schuljahr zu. Einzelne Fachschaften meldeten ihre Bedenken zu dieser Lösung an. Sie führen primär die verkürzte Unterrichtszeit im 4. Schuljahr sowie Abgrenzungs- und Koordinationsprobleme in Bezug auf Vormaturaprüfung oder Ergänzungsfächer ins Feld. Die Arbeitsgruppe gewichtete diese Argumente insgesamt aber weniger stark als den Nutzen, der sich aus der Verschiebung ergibt.

Angesichts der Resultate aus dem Mitbericht wurden am Konzept gegenüber der früheren Fassung lediglich einzelne Passagen präzisiert, ergänzt, weggelassen oder redaktionell retuschiert, bevor der Bericht nun der KRK und dem Erziehungsrat zugeleitet wurde.