

Input-Referat 27.2.2010

## **Was hat sich im heutigen Rahmenlehrplan der Mathematik bewährt – was nicht?**

Liebe Kolleginnen und Kollegen, geschätzte Vertreter des Bundesamtes für Berufsbildung und Technologie

Es freut mich, dass ich hier die Gelegenheit erhalte, einige Erfahrungen mit dem heutigen Rahmenlehrplan einbringen zu dürfen. Zudem werde ich mir erlauben, auch einige Gedanken zum kommenden Rahmenlehrplan wiederzugeben.

Da ich nicht den Bekanntheitsgrad meines Vorredners habe möchte ich mich kurz vorstellen.

Ich unterrichte schon seit 1984 an der BMS Mathematik und Physik – Momentan ausschliesslich Mathematik. Ich habe somit den ganzen Umwandlungsprozess der frühen Berufsmittelschule in eine Berufsmaturitätsschule und auch die Überarbeitung des ersten Rahmenlehrplans, der an der ETH-Zürich konzipiert wurde, miterlebt.

Ich war während 10 Jahren Fachgruppenleiter der Mathematik an der BMS- Winterthur und habe diese Funktion vor zwei Jahren an der Berufsmaturitätsschule Zürich übernommen. Zudem habe ich mich immer aktiv an Schnittstellen-Veranstaltungen zwischen Berufsmaturitäts- und Fachhochschulen engagiert und mich in der Regionalgruppe der Ostschweiz eingebracht.

Meine Erfahrungen sind besonders im Bereich der technischen Berufsmaturität fundiert. Ich habe aber auch Erfahrungen bei Klassen der gesundheitlich sozialen und der gewerblichen Richtung gemacht. Ich werde deshalb ausschliesslich auf diese 3 Richtungen eingehen.

Nun – Es ist klar, dass ich mich auf einige Punkte - die mir besonders wichtig sind – beschränken muss. Ich möchte auf die folgenden Themen eingehen:

1. Heutiger RLP der technischen Richtung.
2. Heutiger RLP der gesundheitlich sozialen Richtung.
3. Heutiger RLP der gewerblichen Richtung.
4. Gemeinsame Grundlage für alle. (Sockel-Konzept)
5. Abschlussprüfung
6. Taschenrechner
7. Infinitesimalrechnung, Planimetrie
8. Detaillierungsgrad des neuen RLP
9. Veränderungen in der Sekundarstufe 1
10. Mitgestaltung am RLP durch BMS-Lehrpersonen

## 1. Heutiger RLP der technischen Richtung.

Der heutige Rahmenlehrplan der technischen Richtung hat sich grundsätzlich bewährt. Mit den Lehrmitteln von Kurt Studer und Peter Frommenwiler wurden Standards auf einem guten Niveau festgelegt. Aus meiner Sicht sind diese beiden Lehrmittel gerade für die Definition des Anspruchsniveaus sehr wertvoll.

Besonders für Lehrpersonen, mit wenig oder noch keiner Erfahrung sind der RLP aber auch oft die Schullehrpläne so allgemein gefasst, dass die Tiefe der Anforderungen kaum ersichtlich ist.

Die 360 Lektionen sind knapp bemessen. Für besonders gute Klassen reicht die vorgesehene Lektionenzahl. Oft gelingt es jedoch nicht in der zur Verfügung stehenden Zeit in allen Themen die nötige Tiefe zu erreichen.

Weggelassen wird in allen Schulen, die ich kenne, das Thema „Additionstheoreme“ im Bereich der Goniometrie – dies in Absprache mit Fachhochschulen.

400 Lektionen wären für den jetzigen RLP sehr sinnvoll.

## 2. Heutiger RLP der gesundheitlich sozialen Richtung.

Hier ist aufgrund der einfacheren Eintrittsbedingungen in die BMS im Fach Mathematik das mathematische Eintrittsniveau wesentlich tiefer und heterogener als bei der technischen Richtung. Auch im Bereich des **gemeinsamen Lehrplans**, für den 120 Lektionen vorgesehen sind, ist es hier nicht möglich, das gleiche Niveau zu erreichen, wie bei Klassen der technischen Richtung. Dabei liegt es nicht am Einsatz oder am Willen der Lernenden – mit viel Fleiss und Einsatz werden oft Regeln und Rezepte gebüffelt, die aber oft nicht mehr angewandt werden können, sobald das gestellte Problem nur leicht von den bisher besprochenen Aufgaben abweicht.

Mit etwas mehr Zeit könnte diesem Problem sicher positiv begegnet werden.

Nach meiner Einschätzung wäre die gesamte Lektionenzahl von 200 Lektionen erforderlich, um den gesamten Grundlagenteil des gemeinsamen Lehrplans vertretbar vertiefen zu können.

Bei den Themen Grundlagen der angewandten Statistik und der Wahrscheinlichkeitsrechnung habe ich die Erfahrung gemacht, dass an allen Schulen und auch in einer Schule unter verschiedenen Lehrpersonen, der RLP sehr unterschiedlich interpretiert wird. In den 80 Lektionen, die oft nicht einmal voll ausgeschöpft werden können, ist zudem auch nicht soviel auszurichten. Eine genauere Beschreibung der einzelnen Lerninhalte wäre hier dringend. Es ist auch schwierig ein geeignetes Lehrmittel zu finden – Wer schreibt ein solches? Wenn dieses Thema auch im neuen Rahmenlehrplan enthalten sein soll, wäre ein entsprechendes Lehrmittel sehr wertvoll. Damit würde der Lerninhalt auch klarer definiert und weitführende Schulen könnten auf etwas klar definiertem aufbauen.

Im Bereich der Wahrscheinlichkeitsrechnung empfehle ich – falls man diesen Stoffinhalt beibehalten möchte - das Gebiet Kombinatorik wegzulassen und nur Probleme zu stellen, die sich mit einem Baumdiagramm lösen lassen. Und es sind übrigens recht viele Probleme, welche mit diesem Instrument angegangen werden können.

### **3. Heutiger RLP der gewerblichen Richtung**

Was das Niveau betrifft, ist das Gleiche zu sagen, wie bei der gesundheitlich sozialen Richtung.

Was mich bei dieser Richtung besonders wundert, ist, dass kein naturwissenschaftliches Fach im Lehrplan enthalten ist. Die Mathematik steht dadurch so ziemlich auf verlorenem Posten, nicht nur weil die Mathematik an physikalischen Problemen nicht angewandt werden kann, sondern auch weil das Fach Mathematik oft als notwendiges Übel eingestuft und von Lernenden die Ziele verfolgt wird, sich mit einer extrem tiefen Note irgendwie zur Berufsmatur hindurch zu schlängeln. Meist gelingt es dann relativ leicht, die schlechte Mathematiknote mit allen anderen Fächern zu kompensieren. Dies erlebe ich bei einer Grosszahl meiner Lernenden dieser Richtung. Meiner Meinung nach müsste auch in der gewerblichen Richtung Physik im Lehrplan aufgenommen werden. Hat es hier doch auch technische Berufe, bei denen es Sinn macht, als weiterführende Schule eine technische Fachhochschule zu besuchen. Mit der heutigen Vorbildung ist der Einstieg dort kaum denkbar.

### **4. Gemeinsame Grundlage für alle (Sockel-Konzept)**

Auch im heutig gültigen RLP ist dieses Sockel-Konzept verankert. Für alle drei Richtungen sind im RLP die gleichen 120 Lektionen Mathematik-Grundlagen enthalten. Ich bin aber überzeugt, dass dieses Konzept nur deshalb einigermassen funktioniert, weil es nicht so angewandt wird, wie es eigentlich gedacht ist. Denn der gleiche Stoffinhalt wird in den verschiedenen Richtungen doch auf einem recht unterschiedlichen Niveau unterrichtet.

Lassen Sie mich dieses Sockel-Konzept bildlich darstellen:

Ein Sockel ist nichts anderes als ein Fundament, auf dem etwas darauf aufgebaut werden kann. Es ist selbstverständlich dass ein Sockel eine geeignete Tragfähigkeit haben muss für das, was oben aufgebaut werden soll. Was liegt hier als bildlicher Vergleich näher als ein Haus, das schliesslich auch auf einem Fundament aufgebaut wird.

3 Bilder mit Erklärungen

## 5. Abschlussprüfung

Die Abschlussprüfung mit den beiden unterschiedlichen Teilprüfungen hat sich bewährt und sollte beibehalten werden. Ein erster Prüfungsteil ist ohne Hilfsmittel und ein zweiter mit Taschenrechner und Formelsammlung ohne gelöste Beispiele. Die zur Verfügung stehende Zeit ist je nach Schule etwa 90 bis 120 Minuten pro Teil.

Mit der Weiterentwicklung der Taschenrechner, die über ein Computer-Algebra-Systemen und eine leistungsstarke Solve-Funktion verfügen und graphikfähig sind, steht man vor einer neuen Situation, welche die Frage aufwirft: „Was müssen die Lernenden heute ohne Taschenrechner noch beherrschen?“ Dies ist eine Frage, welche wir auch hier drinnen recht unterschiedlich beantworten würden.

Was soll hier an der Prüfung noch verlangt werden. Dies sollte meiner Meinung nach im neuen Rahmenlehrplan hervorgehen.

Damit gelange ich zum nächsten Punkt: Der Taschenrechner

## 6. Taschenrechner

Das ist kein einfaches Thema. Es ist ein Thema, bei dem die Meinungen sehr auseinander gehen, es ist damit ein Thema, das polarisiert und schnell emotionale Diskussionen hervorruft. Und wer möchte schon polarisieren? Ich habe mich entschlossen, dennoch meine klare Meinung dazu zu sagen.

Im ersten Rahmenlehrplan, der von der ETH-Zürich entwickelt wurde, war der Einsatz eines graphikfähigen Taschenrechners im Unterricht vorgeschrieben. Der HP-48 und der TI-85 waren damals so die modernsten Taschenrechner, die graphikfähig waren. Ich selbst war und bin noch heute fasziniert von den Leistungen dieser Rechner.

Bei der ersten Überarbeitung des Rahmenlehrplans, der 2001 in Kraft gesetzt wurde, hat man diesen obligatorische Einsatz eines Graphikrechners wieder fallen gelassen und diesen Entscheid den einzelnen Lehrpersonen bzw. den Schulen überlassen.

Diese Rechner wurden nun wie gesagt zu Taschenrechnern, die auch über ein Computer-Algebra-System und eine leistungsstarke Solve-Funktion verfügen, weiterentwickelt. Vieles was früher mühsam von Hand und mit dem Kopf gelöst und umgeformt werden musste, kann nun der Taschenrechner innert Bruchteilen von Sekunden bewältigen. Diese Tatsache hat dazu geführt, dass die Motivation für das Einüben der algebraischen Grundfertigkeiten stark nachgelassen hat. So wie in der Oberstufe jede kleinste Rechnung wie  $5 \text{ mal } 7$  selbstverständlich mit dem Taschenrechner ausgeführt wird, wird von unseren Lernenden jede Gleichung mit der Solve-Funktion gelöst. Hier habe ich eindeutig die Erfahrung gemacht, dass mit dem Einsatz eines CAS-Rechners auch etwas verloren geht - nämlich die Übung mit den algebraischen Grundfertigkeiten. Immer mehr Schulen und Lehrpersonen machen hier wieder einen Schritt zurück, zu einem einfacheren und billigeren Rechner. Ich selbst habe diesen Schritt zurück auch gemacht. Ich muss allerdings sagen, dass ich diesen Schritt als einen Fortschritt im Lernprozess der Lernenden erlebe.

Ich fände es sehr unglücklich und unklug, wenn der obligatorische Einsatz eines CAS-Rechners im neuen RLP wieder aufgenommen würde, zumal es mit den heutigen Computern für die meisten mathematischen Probleme geeignetere Instrumente gibt, als diese kleinen Taschenrechner, mit den zum Teil recht unhandlichen Tastaturen. Ich bin überzeugt, dass sich diese Art von Taschenrechnern in der Praxis nicht durchsetzen werden, weil der Computer stets überlegen sein wird.

## 7. **Planimetrie, Infinitesimalrechnung**

Ich habe Stimmen gehört, welche die Planimetrie aus dem Lehrplan streichen möchten und ich habe auch vernommen, dass Infinitesimalrechnung im RLP aufgenommen werden soll. Wie konkret dies an welcher Stelle diskutiert wird, weiss ich nicht.

Ich möchte aber folgendes dazu sagen:

### - **zur Planimetrie:**

Ich würde es sehr bedauern, wenn die Planimetrie gestrichen würde. Planimetrie ist ein mathematisches Gebiet, das sich sehr gut eignet Lösungsstrategien zu üben. Es ist auch ein Gebiet, das eine etwas anschauliche, weniger abstrakte Komponente enthält und sehr kreativitätsfördernd ist. Planimetrie ist zudem ein grosses Anwendungsgebiet und Übungsfeld von Termumformungen, linearen und nichtlinearen Gleichungssystemen und auch von quadratischen Gleichungen. Zudem bietet es eine wichtige Grundlage der Stereometrie. Die Vorkenntnisse aus der Volksschule sind meist äusserst bescheiden bis kaum vorhanden. Auch aus der Sicht des allgemeinen Bildungsverständnisses, ginge einiges verloren, wenn Planimetrie aus dem Rahmenlehrplan herausgenommen würde.

### - **zur Infinitesimalrechnung:**

Ich kann mir vorstellen, dass es für die meisten Lehrpersonen noch spannend wäre, sich wieder einmal mit einem neuen Thema vertieft auseinandersetzen zu können. Aber ich frage mich, was dabei das Ziel ist. Ist es eine Frage vom Image? Wäre es noch gut, wenn wir sagen könnten, dass wir an der BMS auch differenzieren und integrieren?

Die Technik wie man Polynome ableitet und entsprechende Extremwertaufgaben löst, das könnte in relativ kurzer Zeit abgewickelt werden. Aber ich denke, dass dies ja nicht das Ziel der Infinitesimalrechnung sein kann.

Wenn man dieses Thema von Grund auf systematisch aufbauen möchte, würde es den Zeitrahmen in der BMS sprengen. Zumal die Lektionenzahl jetzt schon knapp bemessen ist. Aus meiner Sicht wäre die Einführung der Infinitesimalrechnung deshalb nicht sinnvoll.

## 8. **Detaillierungsgrad des neuen RLP**

Der heutige Rahmenlehrplan wurde so formuliert, dass er sich eignete direkt als Schullehrplan einzusetzen. Deshalb mussten alle Schulen den RLP in einen internen Schullehrplan umgestalten und verfeinern. Dieser Prozess, war sicher zum Teil auch wertvoll, weil sich die einzelnen Fachschaften vertieft mit ihrem Fach auseinander gesetzt haben. Dies hatte aber auch den Nachteil, dass die Qualität der Umsetzung des RLP in einen Schullehrplan recht unterschiedlich ausfiel. Nicht zuletzt auch weil dieser

Prozess noch nicht weit zurückliegt, würde ich es sehr begrüßen, wenn der Ausführungsgrad des RLP etwa auf der Stufe der heutigen Schullehrpläne verfasst würde. Ich stelle mir einen modulartigen Aufbau vor, so dass jede Schule nur noch die entsprechenden Themen den verschiedenen Semestern zuordnen muss. Als Ergänzung dazu wäre der Zugriff auf einen Aufgabenpool, sehr wertvoll. Solche Standards sind meiner Meinung nach das geeignetste Mittel, den Schwierigkeitsgrad eines mathematischen Lerninhalts zu beschreiben. Vielleicht kann dieser Aufgabenpool, der unter der Leitung von Rudolf Schärer von der Hochschule für Technik FHNW (Fachhochschule Nordwestschweiz) erarbeitet wird, einmal dazu zu Verfügung gestellt werden?

### **9. Veränderungen in der Sekundarstufe 1**

Bei der Erarbeitung des neuen RLP muss man dringend die Änderungen der Mathematikausbildung in der Sekundarstufe im Auge haben. In einigen Kantonen soll sehr bald ein neues Mathematiklehrmittel definitiv eingeführt. Erprobt wird es momentan in der Stadt Zürich. Es sind grosse Änderungen zu erwarten. So schätzen Leute, welche mit diesem Lehrmittel bereits arbeiten, dass bei Aufnahmeprüfungen in die BMS nur noch etwa die Hälfte der Aufgaben so gestellt werden können, wie dies heute der Fall ist.

### **10. Mitgestaltung am RLP durch BMS-Lehrpersonen**

Als der erste RLP von der ETH-Zürich entwickelt wurde, hat man die Erfahrung gemacht, dass noch so gescheite Leute nicht in der Lage sind, brauchbare Lehrpläne zu erarbeiten, wenn sie die Ausbildungsstufe nicht kennen, für welche die Lehrpläne bestimmt sind. Dieser erste Lehrplan war dermassen realitätsfremd, dass er sehr schnell völlig überarbeitet werden musste. Ich hoffe, dass diese Erkenntnis auch heute noch Wirkung zeigt und deshalb Lehrpersonen aus der Berufsmaturitätsstufe bei der Erarbeitung des nun dritten RLP genügend stark vertreten sein werden.

Ich möchte mein Referat mit einem Motto abschliessen das meine überzeugte Grundhaltung in Sache Überarbeitung des RLP widerspiegelt. Ich habe den Inhalt dieses Mottos zwar nicht wirklich thematisiert, aber ich bin dennoch davon überzeugt, dass diese Haltung in der Erarbeitung des neuen RLP wichtig ist.:

**Bewährtes bewahren – nicht Bewährtes verändern!**

Danke für die Aufmerksamkeit