

## **Schlussdokument Arbeitsgruppe Mathematik**

---

### **Allgemeines**

Die Mitglieder der AG Mathematik haben sowohl Kernbereiche der Wissenschaftspropädeutik als auch zahlreiche für das Fach Mathematik relevante und aktuelle Themen diskutiert.

Einhellige Zustimmung fand die Kernaussage, dass Wissenschaftspropädeutik nur von Lehrpersonen überzeugend vermittelt werden kann, die selber einmal wissenschaftlich gearbeitet haben, z.B. im Rahmen einer Master- oder Doktorarbeit. Ausserdem ist es zwingend, eine angemessene Stundendotation zu Verfügung zu haben, um eine nachhaltige Vermittlung wissenschaftspropädeutischer Inhalten zu ermöglichen.

### **Wissenschaftspropädeutik und basale Studierfähigkeiten**

Die von der Plenarversammlung der EDK am 17. März 2016 verabschiedeten Empfehlungen zur langfristigen Sicherung des prüfungsfreien Hochschulzugangs mit der gymnasialen Maturität, die im Anhang zum Rahmenlehrplan für die Maturitätsschulen ihren Niederschlag gefunden haben, waren zwangsläufig Thema der Diskussion. Die Mitglieder der Arbeitsgruppe sind sich einig, dass diese Empfehlungen hinsichtlich der Wissenschaftspropädeutik nicht sehr hilfreich sind: Die basalen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit in Mathematik sollten eher als „prä-propädeutisch“ eingestuft werden. Der Rahmenlehrplan aus dem Jahre 1994 beschreibt die allgemeinen Ziele des Mathematikunterrichts besser, und der *Kanon Mathematik*<sup>1</sup> ist ein deutlich zielgenaueres Instrument, um sich bezüglich der Wissenschaftspropädeutik zu orientieren: Prominente Beispiele im Kanon sind der dort verankerte Umgang mit der Statistik, das Modellieren, das strukturierte Denken und der verständnisorientierte Unterricht. Allgemein werden im Kanon folgende Aspekte hervorgehoben: das Explorieren (Fragen stellen und ihnen nachgehen), das systematische, aber auch das spielerische Erkunden (Strategien entwickeln und Verstehen fördern), das Entdecken von Eigenschaften und Zusammenhängen, das Argumentieren, das Untersuchen, das Systematisieren und das Erweitern von Verständnis anhand von Beispielen.

Natürlich ist sich die Arbeitsgruppe bewusst über die Verantwortung des Mathematikunterrichts hinsichtlich des Erreichens von fachlichen basalen Studierkompetenzen und man will sich dieser auch nicht entziehen. Die Diskussion kann durchaus auch positive

---

<sup>1</sup> Dieser *Kanon* ging aus Überlegungen während der Konferenz Übergang Gymnasium-Universität im Jahre 2010 hervor. Er wurde von Vertretern der Hochschulen und der Gymnasien verfasst und durch eine breite Vernehmlassung abgestützt. Siehe: <http://www.math.ch/kanon/>

Anregungen liefern, etwa zum Ausbau von gezielten Stützmassnahmen und Förderinstrumenten, wie das Beispiel der Umsetzung aus dem Kanton Luzern zeigt<sup>2</sup>.

In diesem Sinne hat sich die Arbeitsgruppe Mathematik aufgeteilt und mit der Arbeitsgruppe Deutsch (Erstsprache) und der Arbeitsgruppe Physik getroffen, um Gemeinsamkeiten und Unterschiede im Unterricht dieser Fächer zu diskutieren.

Die von der EPFL empfohlenen Studientexte<sup>3</sup> für das erste Semester zeigen exemplarisch, dass der Kanon propädeutisch weit mehr bietet als die im Anhang zum RLP vom 17. März 2016 genannten basalen fachlichen Studierkompetenzen.

## Empfehlung

Bei der Neubearbeitung der kantonalen oder schulischen Lehrplänen soll, neben dem Anhang zum Rahmenlehrplan vom 17. März 2016, auch der Kanon als Orientierungshilfe herangezogen werden. Soweit es die kantonale oder schulische Stundendotation erlaubt, sollten die Kernkonzepte des Kanons wesentlich in die Lehrpläne einfliessen und dort zum Tragen kommen.

Den drei ständigen Mathematikkommissionen des VSMP (Verein Schweizerischer Mathematik- und Physiklehrpersonen) – CMSI, CRM und DMK – wird empfohlen festzustellen, ob bei den Lehrpersonen ein Bedarf nach Weiterbildung zu den Themenbereichen des Kanons besteht, und die Kerngruppe des Kanons wird ersucht, solche Weiterbildungen gegebenenfalls mit zu organisieren.

## Interaktion mit der Arbeitsgruppe Deutsch (Erstsprache)

Der genannte Anhang zum Rahmenlehrplan von 2016 bezieht sich explizit auf die beiden Fächer Deutsch (Erstsprache) und Mathematik als Vermittler von basalen Studierkompetenzen. Deshalb haben sich Mitglieder aus den beiden Arbeitsgruppen zur Diskussion getroffen. Die aus diesem Treffen hervorgegangene Stellungnahme ist diesem Dokument beigelegt.

## Empfehlung

Das Erlangen basaler Studierkompetenzen in der Erstsprache erfolgt durch **sprachbewussten Fachunterricht**. Auch die Mathematiklehrkräfte sollen ihren Unterricht nach dieser Maxime ausrichten. Sprachbewusster Mathematikunterricht bedeutet auch, dem inhaltlichen Verständnis von mathematischen Begriffen Raum zu geben: Dies fördert das konzeptionelle Verstehen von Fachbegriffen und die Fähigkeit, eine Fragestellung oder einen

---

<sup>2</sup> siehe: [https://kantonsschulen.lu.ch/Projekte\\_Gymnasium/Basale\\_Studierkompetenzen](https://kantonsschulen.lu.ch/Projekte_Gymnasium/Basale_Studierkompetenzen)

<sup>3</sup> Y. Biollay, A. Chaabouni et J. Stubbe, *Savoir-faire en Maths*, PPUR, Lausanne, 2016

J. Douchet et B. Zwahlen, *Calcul différentiel et intégral*, Vol 1, PPUR, Lausanne, 2016

D. C. Lay, S. R. Lay et J. J. McDonald, *Algèbre linéaire*, 5<sup>e</sup> édition, ERPI, Montréal, 2017

Sachverhalt fachlich und sprachlich korrekt zu formulieren. Das inhaltliche Verständnis von mathematischen Begriffen kann nicht von der fachspezifischen Sprachkenntnis abgekoppelt werden, die es erst erlaubt, Sachverhalte und Schlussfolgerungen stichhaltig auszudrücken – auch durch einen sicheren Umgang mit syntaktischen Formen der Logik.

## **Interaktion mit der AG Physik**

Da die Mathematik und die Physik fachlich wie didaktisch zahlreiche Gemeinsamkeiten aufweisen, sich aber auch in bestimmten Punkten unterscheiden, schien es sinnvoll eine Interaktion der beiden Arbeitsgruppen zu ermöglichen. Man ist sich einig, dass auch das Fach Physik einen Beitrag zur Festigung der basalen fachlichen Studierkompetenzen in Mathematik leisten kann und muss. Die beiden Fächer ergänzen sich in propädeutischer Hinsicht vielfach gegenseitig: manchmal nimmt das eine Fach eine Fragestellung zuerst auf, um dann im anderen vertieft zu werden. Dieses Vorwegnehmen eines Themas wird im Allgemeinen nicht als problematisch angesehen, insbesondere wenn man dabei Plausibilitätsbetrachtungen ausführt, die eine sinnstiftende Wirkung erreichen. Die niedrige Stundendotation der Physik und ihre Präsenz in den unteren Klassen beschränken aber oft einen umfangreicheren und gezielteren Einsatz der Mathematik.

Die trotzdem sich ergebenden Möglichkeiten der Interaktion werden derzeit nicht immer genügend ausgeschöpft. Dies, so stellt man fest, weil geeignete Kanäle zur Verständigung unter den Mathematik- und Physiklehrkräften zu oft fehlen oder nicht ausgenutzt werden.

## **Empfehlungen**

Es ist wünschenswert, Kanäle für einen horizontalen Dialog zwischen den beiden Fachschaften zu schaffen, um die Koordination der Unterrichtsinhalte zu verbessern. Gegebenenfalls sollten die Schulleitungen geeignete zeitliche Gefässe zur Verfügung stellen, in denen entsprechende Absprachen stattfinden können.

## **Maturarbeit**

Die Arbeitsgruppe erachtet die Maturaarbeit als ein sehr geeignetes, ja sogar ideales Feld, um die Schülerinnen und Schüler propädeutisch in das wissenschaftliche Arbeiten einzuführen: Die richtige Fragestellung innerhalb eines Themas finden, das Entwickeln einer geeigneten Herangehensweise, das Verfeinern des methodischen Vorgehens, der Umgang mit Zitaten, das Erstellen einer begründeten Bibliographie usw. sind Felder in denen die Maturanden wichtige Elemente für das akademische Studium lernen können. Die Maturaarbeit findet unter der erfahrenen Leitung der Bezugslehrperson statt oder sogar im Rahmen einer Patenschaft in Zusammenarbeit mit einer universitären Lehrperson. Kurz und prägnant: bei der Maturaarbeit geht es um „forschend Lernen - Forschen lernen“.

Vielorts treten Probleme bei der Betreuung der Schülerinnen und Schüler auf, die auf einem Mangel an der für die Betreuung zur Verfügung stehenden Zeit zurückzuführen sind: Die Zeit ist oft zu knapp, um bei der Suche nach der richtigen Fragestellung, beim Verfolgen der angewendeten methodischen Verfahren und beim formativen Unterstützen während der Erstellung der schriftlichen Arbeit wirksam helfen zu können.

Ein weiteres Problem zeigt sich bei der geringen Anzahl von Maturarbeiten, die im Fach Mathematik abgelegt werden. Ein Grund dafür liegt nicht selten in den von den Lehrkräften vorgeschlagenen Arbeitsbereichen, die auf viele Schülerinnen und Schüler abschreckend wirken können. Dabei zeigen zahlreiche Beispiele aus allen Landesregionen, dass eine Maturarbeit in Mathematik auch Fragestellungen behandeln kann, die das Interesse eines breiteren Kreises von Schülerinnen und Schülern wecken können (so zum Beispiel Themen mit historischem oder künstlerischem Hintergrund). Das Angebot der Patenschaften von Hochschuldozierenden ist leider in der Vergangenheit auch nur in geringem Masse genutzt worden.

## **Empfehlungen**

Die Stundendotation für das Betreuen einer Maturaarbeit sollte schweizweit nach oben angepasst werden, um eine adäquate Betreuung dieser wesentlichen wissenschaftspropädeutischen Unterrichtseinheit zu gewährleisten.

Die drei ständigen Mathematikkommissionen des VSMP werden ermuntert eine Liste von Themen oder Titeln von (im obigen Sinne) erfolgreich verlaufenen Maturaarbeiten aufzustellen und auf der Plattform [math.ch/mathematics@school](mailto:math.ch/mathematics@school) der Lehrerschaft zur Verfügung zu stellen. Da auf dieser Plattform auch die Patenschaften für Maturaarbeiten aufgeführt sind, wird mit einer dort abgelegten Themenliste auch deren Sichtbarkeit erhöht. Nützlich wären auch regelmässige Berichte über Maturaarbeiten im Bulletin des VSMP.

## **Brückenkurse an den Hochschulen**

Die meisten Hochschulen der Schweiz bieten in letzter Zeit Brückenkurse in verschiedener Form für angehende oder erstsemestrige Studenten an. So wie sie jetzt im Allgemeinen angeboten werden, also auf das Grundlagenfach und den Kanon abgestimmt, stellen sie ein sinnvolles und ergänzendes Angebot dar. Es ist aber klar, dass diese zwar zur Repetition, zur Orientierung oder zum Einstieg dienen können (z. B. für diejenigen Studierenden, die eine Pause nach der Maturität gemacht haben, Stichwort Militärdienst) aber sicher nicht erlauben, das am Gymnasium verpasste nachzuholen.

## **Empfehlung**

Um keine falschen Signale auszusenden (an angehende Studierende, an Schülerinnen und Schüler oder auch an die Politik), sollte bei der Bekanntmachung von Brückenkursen auf den

Zweck und die Grenzen solcher Angebote hingewiesen werden.

## **Informatik am Gymnasium**

Die Einführung des Faches Informatik, als Grundlagenfach oder als obligatorisches Fach, wird als sinnvoll erachtet. Eine Einführung in diese, unsere ganze Welt durchdringende und beeinflussende, Wissenschaft ist von grosser Bedeutung für die Allgemeinbildung und das akademische Studium im 21. Jahrhundert.

Eine Einführung auf Kosten der Mathematikdotation wäre aber ein grosser Fehler und würde die ganze Bildung im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich in Frage stellen. Das Ziel, basale fachliche Studierkompetenzen in der Mathematik zu erreichen, wäre dadurch in besonderem Masse gefährdet.

## **Teilnehmer der Arbeitsgruppe Mathematik**

Jean-Claude Bridel (Lycée-Collège Cantonal de la Planta, Sion)

Emanuele Delucchi (Universität Fribourg)

Daniela Grawehr (KS Kollegium Schwyz)

Arno Gropengiesser (Liceo cantonale di Lugano 1)

Norbert Hungerbühler (ETH Zürich)

René Kaeslin (Kantonsschule Zug)

Torsten Linnemann (PH-FHNW, Basel)

Andrea Pellegrinelli (Liceo Diocesano, Breganzona-Lugano)

Marco Picasso (EPF Lausanne)

Luca Rovelli (Liceo cantonale di Lugano 1)

Patrick Turtschy (Lycée Blaise-Cendrars, La Chaux-de-Fonds)

Thomas Wihler (Universität Bern)

Josef Züger (Bündner Kantonsschule, Chur)

## **Beilage**

Gemeinsame Stellungnahme der Arbeitsgruppen Deutsch und Mathematik.