

# Basale mathematische Kompetenzen – zur Umsetzung der EDK-Vorgaben in den Lehrplänen



Christof Weber

Dr. phil., Dozent und Forschungsleiter für Mathematikdidaktik der Sekundarstufe II an der Pädagogischen Hochschule Luzern, ehemals Gymnasiallehrer für Mathematik

## EDK-Vorgaben

In der Schweizer Bildungslandschaft besteht Konsens, dass die gymnasiale Maturität den prüfungsfreien Zugang zu den öffentlichen Schweizer Universitäten ermöglichen soll. Damit dies auch in Zukunft so bleibt, hat die EDK im «Anhang zum Rahmenlehrplan für die Maturitätsschulen: Basale fachliche Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit in Erstsprache und Mathematik» (A-RLP 2016) diejenigen mathematischen und erstsprachlichen Kompetenzen von Maturandinnen und Maturanden festgelegt, die für die allgemeine Studierfähigkeit grundlegend («basal») sind. Sie gehen auf eine Studie von Eberle et al. (2015) zurück, in der die mathematischen und erstsprachlichen Anforderungen verschiedener Studienfächer an Studienanfängerinnen und -anfänger erhoben wurden.

## Basale mathematische Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit

Für das Schulfach Mathematik umfassen die «basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit» (kurz bmKfaS) dasjenige mathematische Können und Wissen, das von einer Vielzahl von Studiengängen (zum Beispiel Psychologie, Wirtschaftswissenschaften oder Geographie) in den ersten Semestern vorausgesetzt wird. Andere Studiengänge wie

Physik, Informatik oder Maschinenbau erfordern mathematisches Können und Wissen, das darüber hinausgeht und daher nicht mehr zu den mathematischen Grundkompetenzen der allgemeinen Studierfähigkeit zählt.

Die bmKfaS setzen sich aus zwei Dimensionen zusammen (A-RLP 2016):

1. Die Dimension der *basalen Themen*: Die sog. «Themendimension» umfasst eine Liste von etablierten, schulmathematischen Lehrplaninhalten, so etwa: einfache Gleichungen (lineare, quadratische etc.), einfache Vektoroperationen (Vektoraddition, Vektorsubtraktion und Multiplikation mit einem Skalar), einfache Ableitungsregeln (Summen-, Faktor-, Produkt-, Quotienten- und Kettenregel) etc. (A-RLP 2016, Eberle et al. 2015, 68–70, 74)
2. Die Dimension der *Adaptivität*: Die sog. «Adaptivitätsdimension» gliedert sich in drei Ausprägungen (A-RLP 2016, Eberle et al. 2015, 58–61, 74f.):
  - a. den flexiblen resp. adaptiven Einsatz verschiedener mathematischer Verfahren, (1)
  - b. die adaptive Verwendung verschiedener mathematischer Darstellungen sowie
  - c. die Herstellung von Zusammenhängen zwischen verschiedenen mathematischen Begriffen und Sätzen

Die ersten beiden Ausprägungen verlangen also, dass Maturandinnen und Maturanden beim Lösen einer mathematischen Aufgabe über Handlungsalternativen verfügen, um das Verfahren und die Darstellungsform wählen zu können, die aufgabenadäquat sind, d.h. am besten zu den Merkmalen einer vorliegenden Aufgabe passen. Dies, um Aufgaben so effizient wie möglich lösen zu können. (2)

Basale mathematische Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit sind also *keine* neuen Unterrichtsinhalte. Über sie zu verfügen bedeutet insbesondere, explizit benannte Lehrplaninhalte (1. Dimension) nicht nur sicher – und korrekt – zu beherrschen, sondern auch flexibel bzw. adaptiv (2. Dimension). Sie werden auch im kommenden, revidierten Rahmenlehrplan (voraussichtlich ab 2024) eine prominente Rolle spielen, sei es im Fach-Rahmenlehrplan für das Grundlagenfach Mathematik oder als eines von mehreren transversalen Themen (Projekt WEGM).

## Zum Stand der Umsetzung des A-RLP

Wie die EDK-Vorgabe der bmKfaS im Unterricht umgesetzt werden – wie also die Lehrpläne angepasst werden, was die entsprechenden Lernziele sind, wie geeignete Aufgabenstellungen aussehen etc. –, bleibt jedoch wie bei früheren gymnasialen Lehrplanreformen den Kantonen, den Fachschaften und den Lehrpersonen überlassen. Entsprechend vage sind die Vorgaben im «Anhang zum Rahmenlehrplan» (A-RLP 2016) wie auch im neuen Rahmenlehrplan.

Einen ersten Überblick über den aktuellen Stand der Umsetzung des A-RLP gibt die Umfrage des VSG bei seinen Kantonalverbänden (Hartmann 2023). Die Antworten aus 25 Kantonen zeigen, dass die Umsetzungsarbeiten Ende 2022 in fünf Kantonen abgeschlossen sind, in 15 Kantonen noch laufen und in den restlichen fünf Kantonen erst geplant sind. Der Autor der Studie erklärt diese Tatsache wie folgt: «Hier dürfte die Aussicht auf den neuen Rahmenlehrplan die Umsetzung etwas gebremst haben, damit man nicht durch eine allzu rasche Überarbeitung die Akzeptanz der Lehrpersonen verliert.» (Hartmann 2023, 11). Auch hinsichtlich der Frage, wie sich die neuen Rahmenlehrplan-Vorgaben auf die aktuellen *Lehrpläne* auswirken, zeigt die Umfrage, dass sie sich – wenn überhaupt – erst punktuell (Präambel, Lernziele, Fachinhalte) niederschlagen. Ob und wie sich die Dimensionen der basalen Themen und der Adaptivität in den Lehrplänen niederschlagen, wird in der Umfrage des VSG nicht erfasst.

Diese Frage wird in der Studie von Huber (2023) näher untersucht. In dieser Studie wurden die kantonalen Lehrpläne bzw. die Lehrpläne der gymnasialen Maturitätsschulen nach basalen Themen (Stichwortsuche mit Hilfe eines Python-Programms) sowie nach Hinweisen auf Adaptivität (manuell) durchsucht. Die Analyse der Lehrpläne von 143 gymnasialen Maturitätsschulen ergab im Wesentlichen folgende Ergebnisse. (3)

(1) Der Einfachheit halber werden die Begriffe «flexibel» und «adaptiv» hier synonym verwendet.

(2) Während «adaptiv» hier also ein Handeln (von Schülern) meint, das aufgabenangepasst ist, wird «adaptiv» andernorts auch im Sinne von «schülerangepasst» (von Lehrern) oder «nutzerangepasst» (von Lernsoftware) verwendet.

1. Nennung basaler Themen: In den untersuchten Lehrplänen werden im Durchschnitt ca. 70% aller im A-RLP aufgeführten «basalen mathematischen Themen» (2016, 3) genannt. Dieser Wert ist vermutlich deshalb nicht besonders hoch, da Lehrplanformulierungen tendenziell eher knapp ausfallen: Die dort genannten Begriffe sind häufig Oberbegriffe und implizieren weitere Begriffe, die dann nicht mehr genannt werden.

Da ein Lehrplan durchaus basale mathematische Themen aufführen kann, ohne sich jedoch explizit auf die bmKfAS und die Dimension der Adaptivität zu beziehen, sagen diese Zahlen nichts über die Umsetzung des A-RLP aus. Daher wurden die Lehrpläne in einem zweiten Schritt nach Hinweisen auf die bmKfAS und insbesondere auf die Adaptivität durchsucht.

2. Bezug zum A-RLP und zu bmKfAS: In gut 60% der untersuchten Lehrpläne sind die Vorgaben des A-RLP (2016) nicht umgesetzt, und zwar aus drei Gründen: Entweder wurde der Lehrplan zuletzt vor 2016 überarbeitet, oder er nennt die Begriffe «Anhang zum Rahmenlehrplan», «basale mathematische Kompetenzen» etc. nicht oder er nennt sie zwar, aber es ist nicht erkennbar, ob und wie er sie umsetzt. Dies deckt sich in der Tendenz mit dem Befund der VSG-Befragung (Hartmann 2023): Die Umsetzungsarbeiten sind derzeit in der Mehrheit der Kantone noch im Gange oder erst in Planung. Immerhin vermerken knapp 30% aller untersuchten Lehrpläne bei der Auflistung der mathematischen Lehrplaninhalte, ob es sich um ein basales mathematisches Thema handelt. Erfreulicherweise verweisen die meisten dieser Lehrpläne zudem auf eine, zwei oder alle drei Ausprägungen der Adaptivitätsdimension. Einige dieser Lehrpläne geben darüber hinaus im Anhang exemplarisch Aufgaben zur Förderung von bmKfAS (Kanton Fribourg, Kanton Tessin) bzw. zu deren Überprüfung (Kanton Bern) an. Dies weist darauf, dass Aufgabenbeispiele dabei helfen können, das nicht selbsterklärende, didaktische Konzept der Adaptivität zu verdeutlichen.

(3) Es lagen die Lehrpläne von 143 der von der EDK anerkannten 154 staatlichen und privaten Gymnasien vor. In Kantonen mit nur einem (kantonalen) Lehrplan wurde jedem Gymnasium dieses Kantons der kantonale Lehrplan zugeordnet.

Damit stellt sich die Frage, wie curriculare Umsetzungen des A-RLP (2016) mit seinen beiden Dimensionen der bmKfAS aussehen könnten. Wie würde ein gymnasialer Lehrplan aussehen, der Lehrpersonen bei der Vermittlung des Bildungsziels der bmKfAS unterstützt?

### Mögliche Lehrplan-Umsetzungen

Zwei rasch umzusetzende Möglichkeiten bestünden darin, in der bestehenden Auflistung von Lehrplan-Themen diejenigen zu kennzeichnen, die basal sind für allgemeine Studierfähigkeit (durch Kursivsetzung, Sternchen o.ä.) oder die bmKfAS aus dem A-RLP (2016) in einem zusätzlichen Kapitel oder Anhang aufzulisten. Während bei der ersten Möglichkeit die Adaptivitätsdimension – ein wesentlicher Bestandteil der bmKfAS – unter den Tisch fallen würde, besteht bei der zweiten Möglichkeit die Gefahr des Übersehens. Da es sich bei bmKfAS und Adaptivität um ein didaktisches Konzept handelt, mit dem noch nicht alle Lehrkräfte vertraut sein dürften, ist zu befürchten, dass diese «Umsetzungen» kaum dazu beitragen würden, das Bildungsziel der bmKfAS zu erreichen.

Viel aufschlussreicher dürfte es sein, die bmKfAS – also die basalen Themen wie auch die Adaptivität – unmittelbar in die Lehrplan-Themen und -Formulierungen zu integrieren. Der gymnasiale Lehrplan des Kantons Solothurn (LP-SO 2019) beispielsweise gliedert den Schulstoff in Jahrespläne (1. bis 4. Jahr). Die entsprechenden mathematischen Teilgebiete und Lernziele sind in zwei Spalten angeordnet; jene Lernziele, die speziell auf die Entwicklung von bmKfAS abzielen, sind gekennzeichnet, einschliesslich der Angabe der jeweiligen Ausprägung von Adaptivität (a., b. oder c., siehe oben). Zwei Beispiele:

1. Im zweiten Jahr wird nach dem Teilgebiet «Lineare Funktionen» u.a. das folgende Lernziel aufgeführt: «[Die Lernenden] stellen lineare Funktionen im zweidimensionalen Koordinatensystem grafisch dar (B, b)» (ebd., 298). Der Zusatz «B, b» zeigt an, dass es sich dabei um eine bmKfAS handelt, genauer: Das «B» weist darauf hin, dass «lineare Funktionen» ein basales Thema ist, und das «b» weist darauf hin, dass die Verknüpfung und Koordination von Funktionsgleichungen und Funktionsgraphen eine aufgabenangepasste, adaptive Verwendung von mathematischen Darstellungen erfordert (zweite Ausprägung von Adaptivität).

2. Im dritten Jahr wird nach dem Teilgebiet «Rechnen mit Logarithmen» u.a. das folgende Lernziel genannt: «[Die Lernenden] lösen Exponentialgleichungen durch Exponentenvergleich und mit Hilfe von Logarithmen und passen dabei die Methode der zu lösenden Gleichung an (B, a)» (ebd., 301). Hier zeigt der Zusatz „B, a“ an, dass es grundlegend für die allgemeine Studierfähigkeit ist, dass Maturandinnen und Maturanden Exponentialgleichungen nicht nur sicher (und korrekt) lösen, sondern auch, dass sie die verschiedenen Lösungsverfahren aufgabenangepasst einsetzen (erste Ausprägung von Adaptivität).

### Blick in die Zukunft

Da die bmKfAS in den nächsten, revidierten Rahmenlehrplan (ab 2024) integriert sein werden, ist davon auszugehen, dass in der Folge die Lehrpläne der gymnasialen Maturitätsschulen angepasst werden. Es wird interessant sein zu sehen, wie die involvierten Gremien und Schulen diese EDK-Vorgaben in ihren schriftlichen Dokumenten umsetzen werden. Wichtiger wird jedoch sein, dass die Maturandinnen und Maturanden die für die allgemeine Studierfähigkeit grundlegenden Kompetenzen erwerben, damit die gymnasiale Maturität auch in Zukunft einen prüfungsfreien Zugang zu den öffentlichen Schweizer Universitäten ermöglicht.

### Literatur

- A-RLP (2016). *Anhang zum Rahmenlehrplan für die Maturitätsschulen vom 9. Juni 1994. Basale fachliche Kompetenzen für Allgemeine Studierfähigkeit in Erstsprache und Mathematik*. Bern: Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren.
- Eberle, F., Brüggelbrock, C., Rüede, C., Weber, C. & Albrecht, U. (2015). *Basale fachliche Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit in Mathematik und Erstsprache*. Bern: Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren.
- Hartmann, L. (2023). *Basale fachliche Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit – Stand der Umsetzung in den Kantonen*. Gymnasium Helveticum, 2023, 2, 10–11.
- Huber, G. (2023). *Die Auswirkungen des Anhangs zum Rahmenlehrplan auf die gymnasialen Mathematiklehrpläne der Schweiz* (unveröffentlichte Projektarbeit, Lehrdiplom Sekundarstufe II, Mathematik). Pädagogische Hochschule Luzern.
- LP-SO (2019). *Lehrplan Gymnasium – Kantonsschule Olten, Kantonsschule Solothurn*. Amt für Berufsbildung, Mittel- und Hochschulen.