

# Was brauchen Schülerinnen und Schüler für die BHS?

Monika Musilek\*

## Zusammenfassung

In diesem Workshop werden die Bildungsstandards für Angewandte Mathematik (AM) als Basis für den Unterricht in AM vorgestellt. Das Kompetenzmodell wird erläutert und in Arbeitsphasen angewendet. Anhand von prototypischen Aufgaben werden wichtige Kompetenzen für einen guten Start in die BMHS diskutiert. Ebenso wird auf den Diagnosecheck (und seine Anforderungen) am Beginn der BHS eingegangen und es werden Lernziele für den Unterricht in Erinnerung gerufen.

### Schlüsselwörter:

Berufsbildende höhere Schule  
Angewandte Mathematik  
Kompetenzmodell Angewandte Mathematik

## 1 Einleitung

„Berufsbildende höhere Schule“ umfasst eine Vielzahl unterschiedlichster Schulformen, zu den wichtigsten zählen:

- Höhere technische und gewerbliche Lehranstalt (HTL)  
Mit Schwerpunkten in Bautechnik (Bauwirtschaft, Hochbau, Holzbau, Revitalisierung und Stadterneuerung, Tiefbau, Umwelttechnik), Betriebsmanagement, Chemie, Chemieingenieurwesen, Lebensmitteltechnologie, Elektronik, Elektrotechnik, Elektronische Datenverarbeitung und Organisation, Informationstechnologie, Innenraumgestaltung und Holztechnik, Kunst und Design, Lebensmitteltechnologie, Maschineningenieurwesen, Mechatronik, Medientechnik und Medienmanagement, Werkstoffingenieurwesen, Wirtschaftsingenieurwesen
- Handelsakademie (HAK)
- Humanberufliche Schulen:  
Höhere Lehranstalt für künstlerische Gestaltung, für Modedesign und Produktgestaltung, für Produktmanagement und Präsentation, für Tourismus, für wirtschaftliche Berufe (HLW)
- Höhere Lehranstalt für Land- und Forstwirtschaft  
Mit Schwerpunkten in Gartenbau, Garten- und Landschaftsgestaltung, Landwirtschaft, Land- und Ernährungswirtschaft, Lebensmittel- und Biotechnologie, Wein- und Obstbau
- Bildungsanstalten für Elementarpädagogik (BAFEP) und Sozialpädagogik (BASOP)

In berufsbildenden höheren Schulen wird in fünf Jahren neben einer fundierten Allgemeinbildung auch eine höhere berufliche Ausbildung vermittelt, und sie schließen mit der Reife- und Diplomprüfung ab. Über die Hälfte der österreichischen Maturantinnen und Maturanten sind Absolventen und Absolventinnen einer berufsbildenden höheren Schule. Mit der Reifeprüfung wird die Berechtigung zum Studium an Universitäten, Fachhochschulen und Pädagogischen Hochschulen erworben, die Diplomprüfung ermöglicht den Zugang zu gesetzlich geregelten Berufen laut Gewerbeordnung.

Laut Daten der Statistik Austria kommen rund 58 % der Schülerinnen und Schüler in einer ersten Klasse einer berufsbildenden höheren Schule aus einer NMS bzw. HS. Daher wurde versucht, im Rahmen eines Workshops am Tag der Mathematik der PH NÖ Informationen an Lehrkräfte der Sekundarstufe 1 zu geben, wie „Mathematik“ an einer BHS fortgeführt wird und welche Konzepte dem Unterrichtsgegenstand zu Grunde liegen,

\* Pädagogische Hochschule Wien, Grenzackerstraße 18, 1100 Wien.

E-mail: [monika.musilek@phwien.ac.at](mailto:monika.musilek@phwien.ac.at)

damit sie einen guten Übergang von der Sekundarstufe 1 in eine berufsbildende höhere Schule für Schülerinnen und Schüler gestalten können.

## 2 Bildungsstandards Angewandte Mathematik

Was die Vielfalt der berufsbildenden höheren Schulen wieder vereint, ist, dass es in allen Schulformen Angewandte Mathematik als Unterrichtsgegenstand gibt. Für das Fach wird der erweiterte Bildungsauftrag folgendermaßen festgelegt:

*„Der Bildungsauftrag im Bereich Angewandte Mathematik bezieht sich dabei im Besonderen auf die „Anwendungsbezogenheit“ der vermittelten Inhalte, die Erfüllung der dem Unterrichtsgegenstand zugeordneten „Zubringerfunktion“ und den „berufsfeldgerechten Technologieeinsatz“ im Rahmen des Unterrichts.*

- *Der Begriff **Anwendungsbezogenheit** meint neben der Vermittlung allgemeiner mathematischer Bildungsziele insbesondere das Bereitstellen spezieller mathematischer Kenntnisse, Methoden und Verfahren für die Berufspraxis.*
- *Als **Zubringerfunktion** ist die Aufgabe zu verstehen, mathematische Kompetenzen zum frühestmöglichen Zeitpunkt in den berufsfeldbezogenen Kontext zu stellen.*

***Berufsfeldgerechter Technologieeinsatz** schließlich bedeutet, Schülerinnen und Schüler im Hinblick auf das angestrebte Berufsziel (oder Berufsfeld) zu einer professionellen technologischen Werkzeugkompetenz zu verhelfen.“ (BMBWF, 2018)*

Als Basis für den Unterricht im Fach Angewandte Mathematik in einer berufsbildenden Schule werden einerseits der Lehrplan für den jeweiligen Schultyp und andererseits die seit 2004 entwickelten Bildungsstandards gesehen. In diesen wurde ein gemeinsamer Kern festgelegt. Die darin formulierten Kompetenzanforderungen sind in allen Schultypen der BHS gültig.

*„Schulartenspezifische Ausprägungen stellen, aufbauend auf den gemeinsamen Kern, erweiterte Grundkompetenzen inhaltlicher und kontextbezogener Natur in den einzelnen Sparten der BHS (HAK, HTL, HUM, BA) dar und sind für den jeweiligen Schultyp in Hinblick auf das berufliche und allgemeinbildende Ausbildungsziel unverzichtbar.“ (Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur, 2009, p. 12)*

Mathematische Kompetenzen beziehen sich auf mathematische Tätigkeiten und Inhalte. Die Inhaltsdimension weist die relevanten Themenbereiche aus. Mit der Handlungsdimension wird die Kompetenz in Bezug auf das mathematische Handeln zum Ausdruck gebracht.

Die Inhaltsbereiche der Bildungsstandards in Angewandter Mathematik sind:

1. Zahlen und Maße
2. Algebra und Geometrie
3. Funktionale Zusammenhänge
4. Analysis
5. Stochastik

Folgende Handlungsbereiche sind im Kompetenzmodell verankert:

- A. Modellieren und Transferieren
- B. Operieren und Technologieeinsatz
- C. Interpretieren und Dokumentieren
- D. Argumentieren und Kommunizieren

Die Verknüpfung aus einem Inhaltselement mit einer konkreten Handlung bezeichnet man als Deskriptor, siehe Abbildung 1.

Die Deskriptoren, die dem gemeinsamen Kern im Unterrichtsfach Angewandte Mathematik zuzuordnen sind, werden unter anderem auch durch den [Kompetenzkatalog Teil A](#) (Grundkompetenzen im gemeinsamen Kern), der für die SRDP zu erfüllen ist, abgebildet.

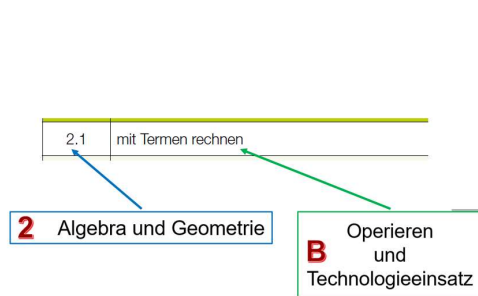


Abbildung 1: Beispiel für einen Deskriptor

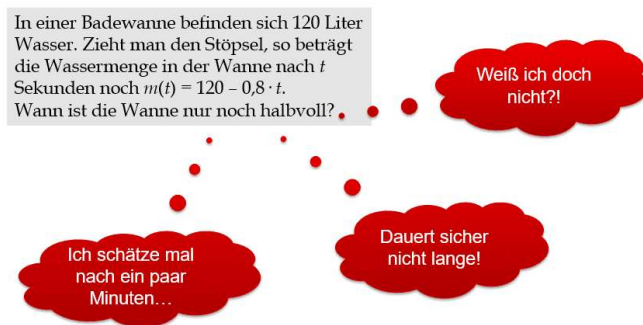


Abbildung 2: Beispiel zur Thematik „Signalwörter“

In einer ersten Arbeitsphase wurde im Workshop versucht, die kurz vorgestellte Theorie zum Kompetenzmodell Angewandte Mathematik in die Praxis umzusetzen. Bei verschiedenen Beispielen, die bewusst so ausgewählt wurden, dass sie bereits in der Sekundarstufe 1 für Schülerinnen und Schüler zugänglich sind, musste jeweils ein Deskriptor aus dem Kompetenzkatalog Teil A zugeordnet und die Zuordnung begründet werden.

Dabei wurden sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Workshops bewusst, dass eine Zuordnung der Inhaltsdimension um vieles einfacher zu begründen ist, als die Zuordnung zu einer bestimmten Handlungsdimension. Bei der gemeinsamen Suche nach dem Grund wurde folgendes Ergebnis festgehalten:

Die Art der Formulierung der Aufgabenstellung ist ausschlaggebend. Die in dieser Arbeitsphase verwendeten Aufgaben waren jeweils mit einer Frage formuliert, die auf verschiedenen Ebenen beantwortet werden kann. (siehe Abbildung 2)

Ersetzt man die Frage durch eine Handlungsanweisung, so lässt sich der Deskriptor präziser bestimmen. Werden für die Handlungsanweisung sogenannte Signalwörter verwendet, erleichtert dies die Zuordnung noch um eine Stufe. Der wesentlichste Grund für die Verwendung von Signalwörtern ist aber, dass sie vor allem für die Bearbeitung der Aufgabe für die Schülerinnen und Schüler eine enorme Klarheit liefern, welche mathematische Tätigkeit tatsächlich eingefordert wird. Anhand der Aufgabenstellung in Abbildung 2 wird diese Thematik diskutiert und es werden weitere mögliche Aufgabenstellungen erarbeitet, die in Form von Handlungsanweisungen mit Signalwörtern gegeben werden.

In einer weiteren Arbeitsphase wurden die Aufgabengestellungen der ersten Arbeitsphase gemäß des Konzepts der SRDP in Angewandter Mathematik umformuliert, d.h. es wurde versucht, durch Verwendung von Signalwörtern eine „eindeutige“ mathematische Tätigkeit (Handlung) einzufordern.

### 3 Diagnosecheck

Der Diagnosecheck Mathematik ist ein Instrument, das vom BIFIE (Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens) entwickelt wurde und der informellen Kompetenzmessung dient. Mit Hilfe des Diagnosechecks kann sich eine Lehrkraft einen Überblick über die vorhandenen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler beim Eintritt in die BMHS verschaffen. Die Ergebnisse dienen somit als wertvolle Basis für die Planung und Gestaltung des Unterrichts in der 9. Schulstufe einer berufsbildenden Schule. Die einzelnen Aufgaben decken Handlungs- und Inhaltsbereiche des Kompetenzmodells M8 ab. Die Durchführung mit den Schülerinnen und Schülern dauert inklusive organisatorischer Vorbereitungen eine Unterrichtseinheit (50 Minuten) und wird am Computer (mit Internetverbindung) bearbeitet. Der Test wird automatisiert ausgewertet, die Lehrkraft erhält daher rasch genaue Rückmeldung zur Leistung der Schülerinnen und Schüler. Wie bei jeder Testung sind auch beim Diagnosecheck bestimmte Antwortformate gefordert. Diese sind den Lernenden der Sekundarstufe 1 aber schon bekannt, da sie ident zu den Formaten sind, die bei Testungen der Bildungsstandards M8 verwendet werden. Im Rahmen des Workshops wurden verschiedene Testitems gezeigt, analysiert und diskutiert.

### 4 Was brauchen S&S für die BHS?

Die erste, schnelle Antwort ist offensichtlich: Das, was im Lehrplan der Sekundarstufe 1 festgelegt ist und auch durch die Bildungsstandards Mathematik 8. Schulstufe ausformuliert ist, ist die Basis für den

Unterrichtsgegenstand Angewandte Mathematik an BHS. Weil es beim Übergang in die BHS um eine Nahtstelle geht, wird noch einmal versucht, diese Anforderungen mit dem Kompetenzmodell der Angewandten Mathematik in der BHS deutlich zu verknüpfen. Durch die Arbeit im Workshop mit dem Kompetenzkatalog Teil A wurde bewusst gemacht, dass einige darin genannte Deskriptoren sich gut auf Inhalte und Handlungen, die in der Sekundarstufe 1 vermittelt werden, übertragen lassen, siehe zum Beispiel den genannten Deskriptor in Abbildung 1.

Im Workshop wurde über mathematische Inhalte diskutiert, die Schülerinnen und Schülern aus der Sekundarstufe 1 mitgegeben werden sollen, bzw. die in der BHS als fundierte Grundkenntnisse erwartet werden. Folgende Inhaltselemente wurden für sehr zentral erachtet:

- Zahlen und Maße (Zahlenmengen, Darstellung von Zahlen in Zehnerpotenzschreibweise, Maßeinheiten, Umrechnungen)
- Algebra und Geometrie (Variable und Terme, Potenzen, binomische Formeln, Formelumwandlungen, Sachaufgaben (Schlussrechnung, Prozentrechnung), lineare Gleichungen, Geometrie (ebene Figuren und Körper, Ähnlichkeit, Lehrsatz von Pythagoras))
- Funktionale Zusammenhänge (Rechtwinkeliges Koordinatensystem, Interpretation von Funktionsgraphen, ev. lineare Funktionen)
- Stochastik (statistische Kenngrößen, statistische Darstellungen von Daten in Form von Diagrammen)

Noch einmal wurde betont, dass eine mathematische Kompetenz nicht nur durch die Inhaltsebene alleine festgelegt ist, sondern stets einer Verknüpfung mit einer mathematischen Tätigkeit bedarf.

Zur Vorbereitung auf einen guten Übergang von der Sekundarstufe 1 in die BHS wurden verschiedene Übungsmöglichkeiten für Schülerinnen und Schüler vorgestellt: einerseits Bücher, die sich genau diesem Thema widmen und andererseits Internetseiten, die für eigenständiges, individuelles Üben genutzt werden können.

Aus Perspektive der Lehrerinnen und Lehrer ist es wichtig, sich immer wieder für die Planung von Unterricht die Lernziele vor Augen zu führen, so zum Beispiel:

- *Förderung des wissenschaftlichen Denkens und Arbeitens*
  - *Förderung des logischen Denkens*
  - *Förderung der Bereitschaft und Fähigkeit zum Argumentieren, Kritisieren und Urteilen*
  - *Förderung geistiger Initiative, Phantasie und Kreativität*
  - *Förderung des Anschauungsvermögens*
  - *Förderung des sprachlichen Ausdrucksvermögens*
  - *Förderung der Fähigkeit, Mathematik anwenden zu können.*
- (Lenne (1969) zit. nach Wittmann, 2009, p. 47)

In einer Abschlussphase im Workshop wurde ein Beispiel bearbeitet, das viele dieser Ziele in einer einzigen Aufgabenstellung erfüllt: Eine magische Zauberkugel (<http://luethje.eu/geheim/zauberkugel.htm>) im Internet kann angeblich Gedanken lesen. Mit Mathematik konnte der Trick im Workshop entzaubert werden.

## 5 Resümee

Der Workshop gab einen Überblick über die zu Grunde liegende Struktur des Unterrichtsfachs Angewandte Mathematik an einer BHS. Ziel war es, Informationen zur Unterrichtskultur an der BHS zu geben, das Kompetenzmodell Angewandte Mathematik vorzustellen und einen Einblick zu geben, was Schülerinnen und Schüler in der BHS erwartet. Weiters sollten die Lehrkräfte in ihrem Streben, bestmögliche Übergänge zu gestalten, bestätigt und unterstützt werden. Ein Grundprinzip ist m.E. stets gültig: Im Mathematikunterricht – egal in welcher Schulstufe – soll man den Schülerinnen und Schülern Freude am Betreiben von Mathematik weitergeben, erwecken beziehungsweise erhalten! Ich wünsche allen Mathematiklehrkräften viel Erfolg bei diesem Vorhaben!

### Literatur

BMBWF (2018). *Angewandte Mathematik: Allgemeine Informationen*. <https://www.srdp.at/schriftliche-pruefungen/angewandte-mathematik/allgemeine-informationen/>. [Zugriff: 16.3.2018]

Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (Ed.) (2009). *Angewandte Mathematik BHS*,  
<http://www.bildungsstandards.berufsbildendeschulen.at/fileadmin/content/bbs/AGBroschueren/AngewMathe-jan09.pdf>. [Zugriff: 16.3.2018]

Wittmann, E. C. (2009). *Grundfragen des Mathematikunterrichts* (6., neu bearb. Aufl., Nachdr). Didaktik des Mathematikunterrichts. Vieweg + Teubner, Wiesbaden.