



# **LERNEN in AUFBRUCH** **„ANGEWANDTE MATHEMATIK“**

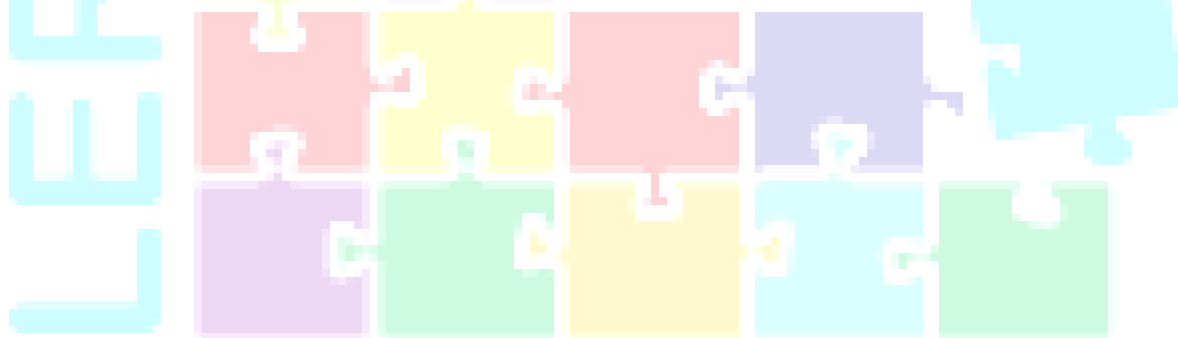
**Informationen zum Unterrichtsmaterial aus AM**

(beteiligte Lehrkräfte:

Christian Kruisz, Henrik Nordin, Alexandra Posekany,  
Alexander Poszvek, Wolfgang Stoiber)

# Inhalt

1	Grundlegendes .....	3
2	Organisation der Unterrichtsmaterialien .....	3
2.1	Zielsetzung .....	3
2.2	Inhalt am Beispiel des Moduls AMS01A „Zahlen und Maße“ .....	4
2.3	Umsetzung am Beispiel des Moduls AMS01A „Zahlen und Maße“ .....	6
3	Organisation des Unterrichts .....	7
3.1	Zielsetzung .....	7
3.2	Eine Einheit im Lernbüro – ein gelebtes Beispiel am TGM .....	7
3.3	Mitschrift .....	8
3.4	Materialien .....	8
3.5	Zeitlicher Ablauf .....	8
4	Notengebung .....	9
4.1	Mitarbeit .....	9
4.2	Schularbeit .....	9
4.3	Prüfung .....	9
4.4	Hausübung .....	9
4.5	Hausübungen und Schularbeitsvorbereitung im Detail .....	9



# 1 Grundlegendes

In der folgenden Information sollen für Lehrende, die sich für das von LIA erstellte Material für den Unterricht aus Angewandter Mathematik (AM) interessieren, die wesentlichen Kriterien zusammengestellt werden, die der Erstellung der Unterrichtsmaterialien zugrunde liegen.

Als Unterrichtsmaterialien wird in der Folge ein Lernpfad verstanden. Dieser Lernpfad wird den Schülerinnen und Schülern auf der E-Learning Plattform Moodle bereitgestellt und führt die Lernenden durch die Inhalte eines Kapitels. Nach jeder mit Texten, Graphiken und Videos aufbereiteten inhaltlichen Teiletappe des Pfades steht für die Lernenden ein elektronischer Selfcheck zur Verfügung, sodass die Lernenden eine unmittelbare Rückmeldung über den Erfolg ihrer Bemühungen erhalten.

Zusätzlich erfolgt nach einer sinnvollen Kombination aus Teiletappen eine Gesamtüberprüfung des Gelernten aus allen diesen Teiletappen. Diese Überprüfung ist zu bestehen, bevor die Lernenden die nächste Inhaltsetappe absolvieren, bis sie das Ende der Lektion erreichen.

Eine visualisierte Darstellung der Struktur eines Lernpfades wird im Video zum Unterricht aus AM auf der Seite „Lernen im Aufbruch“ beschrieben und der Interessierte Seher einen solchen Pfad entlanggeführt.

## 2 Organisation der Unterrichtsmaterialien

### 2.1 Zielsetzung

Eine wesentliche Vorgabe bei der Erstellung der Unterrichtsmaterialien war, Individualisierung so weit wie möglich zu unterstützen. Das Material soll sowohl im Rahmen des Konzeptes Lernbüro verwendbar sein als auch zur Verwendung beim offenen Lernen wie auch als unterstützendes Begleitmaterial zu einem herkömmlichen Unterricht.

Der Anforderungskatalog für die Erstellung der Unterrichtsmaterialien hat sich als sehr breit herausgestellt, bedingt durch die Vielzahl an Betroffenen und Handelnden bzw. die Umgebungsparameter, durch die sich das Bildungswesen (auch) definiert:

- Für die **Lernenden** wesentlich erscheint eine klare Konstruktion des Lehrstoffes. Dies inkludiert einen wohlbegründeten zeitlichen Ablauf, eine klare Trennung von Grundkompetenzen, deren Erwerb unabdingbar ist, und erweiterten Kompetenzen für Begabte und Interessierte sowie darauf aufbauend die Nachvollziehbarkeit der Notengebung.
- Für **Erziehungsberechtigte** ist ebenfalls die Nachvollziehbarkeit von Inhalten und inhaltlichem Aufbau wie auch der Notengebung essentiell.
- **LehrerInnen** können mit dem Material nur arbeiten, wenn sie die Konstruktion akzeptieren können und die Typologie und den Schwierigkeitsgrad der Beispiele mittragen können.
- Bezüglich der Organisationseinheit „**Abteilung**“ ist auf eine Äquivalenz der Kenntnisse und Fertigkeiten der SchülerInnen von Lernbüroklassen und herkömmlich unterrichteten Klassen ebenso zu achten wie auf Vergleichbarkeit der Notengebung von Lernbüroklassen und herkömmlich unterrichteten Klassen.
- Angewandte Mathematik als Fach der **schriftlichen** Reife- und Diplomprüfung endet jedenfalls mit der **standardisierten Matura**. Entsprechend werden implizit durch das BIFIE und Bundesministerium für Bildung und Forschung Anforderungen an den Kenntnisstand der SchülerInnen gestellt. Diese Anforderungen sind zu erkennen und zu erfüllen.
- Gesetzliche Vorgaben wie der verordnete Lehrplan inklusive der **Semestrierung** sind selbstverständlich ebenso im Unterrichtsmaterial abzubilden.

## 2.2 Inhalt am Beispiel des Moduls AMS01A „Zahlen und Maße“

Die Festlegung des Inhaltes wird jedenfalls durch den gültigen Lehrplan vorgegeben. Im Rahmen des Lehrplans existieren aber Freiräume in der Gestaltung, sodass grundsätzlich innerhalb jedes Lehrinhaltes in Grundkompetenzen und erweiterte Kompetenzen unterschieden wurde. Folgende Maßgaben wurden inkludiert:

- Durch die LehrerInnen aus AM wurde die Vorgaben des Lehrplans konkretisiert und auf einzelne, **typische Beispiele** heruntergebrochen. Bezüglich dieser Beispiele wurde Einvernehmen hergestellt, dass die zur Lösung notwendigen Kenntnisse und Fertigkeiten typisch und für die Erreichung der Anforderungen durch den Lehrplan notwendig sind. Demgegenüber wurden Beispiele genannt, deren Lösung über die Grunderfordernisse hinausgeht.
- Durch die **Vorgaben des BIFIE** (siehe Grundkompetenzen in gemeinsamen Kern & Schulformspezifische Kompetenzen und Begriffe im Cluster HTL 2) ergeben sich zusätzliche Parameter, die jedenfalls bezüglich der Unterscheidung in Grundkompetenzen und erweiterte Kompetenzen zu berücksichtigen sind. Hierbei war die selbstdefinierte Vorgabe, dass die Vorgaben des BIFIE durch das Beherrschen der Grundkompetenzen zu erreichen waren; Lernende, die ausschließlich die Grundkompetenzen beherrschen, müssen in der Lage sein, die standardisierte Reifeprüfung aus AM zu bestehen.

Für das Modul und den Lernpfad AMS01A, das den Zeitraum von etwa 2 Monaten bis zur ersten Schularbeit umfasst, erhalten die Lernenden der folgenden Fahrplan“ zum Inhalt, den einzelnen Kapiteln und deren Einteilung in Grundinhalte und erweiterte Inhalte:

Zahlen und Maße	Zehnerpotenzen und Mengenlehre		Zehnerpotenzen und Gleitkommadarstellung		Zehnerpotenzen und Gleitkommadarstellung	
					Lösen einfacher Gleichungen	
			Mengenlehre, Zeichen und Symbole		Mengenlehre, Zeichen und Symbole	
	Zahlbereiche, Rechenoperationen und Zahlensysteme			Rechnen in N, Z und Q; kgV und ggT		Rechnen in N, Z und Q; kgV und ggT
				Zahlensysteme: Dezimal und Dual		Zahlensysteme: Dezimal und Dual
				Zahlensysteme: Hexadezimal		Zahlensysteme: Hexadezimal
						Boole'sche Algebra

In der Spalte ganz links ist der Name des Moduls angeführt (hier: Zahlen und Maße).

Die zweite Spalte informiert über die Teilmodule (hier „Zehnerpotenzen und Mengenlehre“ und „Zahlbereiche: Rechenoperationen und Zahlensysteme“).

Die dick gezeichnete Linie von oben nach unten gibt die fortschreitende Zeit des Semesters wieder und gibt die Reihenfolge vor, in der die Basisinhalte zu erarbeiten sind.

Die 5 nicht hinterlegten Blöcke geben die Titel der Grundinhalte wieder.

Die 7 grau hinterlegten Blöcke beinhalten die Titel der erweiterten Inhalte.

Für das Modul und den Lernpfad AMS01A konnten die folgenden Inhalte den angegebenen **Grundkompetenzen bzw. erweiterten Kompetenzen** zugeordnet werden:

Kompetenzmodul		Lehrstoffverteilung					
Bereich	#	Subbereich	Inhalt / Deskriptor	Grundkompetenz	Erweiterte Kompetenz	Beschreibung	
Zahlen und Maße	AMS01A	Zehnerpotenzen und Mengenlehre	Zehnerpotenzen und Gleitkommadarstellung	X	X	A_1.2, A_1.3	
			Lösen einfacher Gleichungen		X		
			Zeichen und Symbole		X		
				Mengenlehre: Beziehung und Verknüpfung von Mengen	X	X	IT_1.8
		Zahlbereiche, Rechenoperationen und Zahlensysteme	Rechnen in N und Z; kgV und ggT, Rechnen in Q	X	X	A_1.1, A_1.4, A_1.6	
			Zahlensysteme: Dezimal und Dual	X	X	IT_1.7	
			Zahlensysteme: Hexadezimal		X		
Boolesche Algebra			X				

Die zugrunde gelegten **Deskriptoren** für das Modul S01A sind in der folgenden Tabelle abgebildet:




Kompetenzmodul		Deskriptor (sh. auch BIFIE, Grundkompetenzen im gemeinsamen Kern & Schulformspezifische Kompetenzen und Begriffe im Cluster HTL 2)	
Bereich	#	#	Formulierung des Deskriptors: Inhalt und Handlung
Zahlen und Maße	AMS01A	A_1.1	Mit natürlichen, ganzen, rationalen und reellen Zahlen rechnen, ihre Zusammenhänge interpretieren und damit argumentieren und sie auf der Zahlengerade veranschaulichen.
		A_1.2	Zahlen in Fest- und Gleitkommadarstellung verstehen und anwenden
		A_1.3	Vielfache und Teile von Einheiten mit den entsprechenden Zehnerpotenzen (inkl. der Bedeutung der Begriffe „Nano-“, bis „Tera-“,) sowie Größen als Kombination von Maßzahl und Maßeinheit verstehen und anwenden.
		A_1.4	Ergebnisse beim Rechnen mit Zahlen abschätzen (überschlagsrechnen) und in kontextbezogener Genauigkeit angeben (kaufmännisch runden)
		A_1.6	Den Betrag einer Zahl verstehen und anwenden
		IT_1.7	Dezimalzahlen in Dualzahlen (und umgekehrt) konvertieren sowie mit Dualzahlen rechnen
		IT_1.8	Den Mengenbegriff und die grundlegenden Mengenoperationen zur Darstellung von mathematischen Sachverhalten einsetzen

(Hierbei ist zu beachten, dass die mit IT\_.. bezeichneten Kompetenzen als wesentlich für die Abteilung erkannt wurden, in der sie verwendet werden. Für diese Kompetenzen gibt es keine Entsprechung in den Unterlagen des BIFIE).

Eine entsprechende Strukturierung und Zuordnung wurde für alle Semester von der 9. bis zur 13.Schulstufe vorgenommen.

## 2.3 Umsetzung am Beispiel des Moduls AMS01A „Zahlen und Maße“

### LERNPFAD AMS01A: ZAHLEN UND MAßE

-  Inhalte und Struktur des Moduls
-  Zehnerpotenzen und Gleitkomma Darstellung, Grundinhalt
-  Selfcheck zu Zehnerpotenzen, Grundinhalt

#### 2 Zehnerpotenzen und Gleitkomma Darstellung, Grundinhalt

Wir beginnen direkt mit dem ersten Kapitel. Du solltest also auf einem neuen Blatt den Titel notieren und auf der Übersichtsseite den Titel dieses zweiten Kapitels hinzufügen.

##### 2.1 Definition und Rechenregeln

**Definition:** Unter einer Zehnerpotenz versteht man einen Ausdruck der Form  $10^n$  (gesprochen: „10 hoch n“) und es gilt:

$$10^n = \underbrace{10 \cdot 10 \cdot \dots \cdot 10}_{n\text{-mal}}$$

wobei:  $10$  ... heißt hier BASIS  
 $n$  ... heißt EXPONENT oder HOCHZAHL

Eine Zehnerpotenz ist also nichts anderes als eine verkürzte Schreibweise für die Multiplikation der Zahl 10 mit sich selbst. Entsprechend bedeutet

$$10^2 = 10 \cdot 10 = 100 \quad (\text{gesprochen: „10 hoch 2“ oder „10 zum Quadrat“})$$

$$10^3 = 10 \cdot 10 \cdot 10 = 1000 \quad (\text{gesprochen: „10 hoch 3“ oder „10 zur Dritten“})$$

Zehnerpotenzen werden in den Naturwissenschaften und Technik zum einfachen Beschreiben sehr großer Zahlen verwendet. Allerdings will man oft auch kleine Zahlen bequem darstellen und hat daher definiert:

$$10^{-n} = \frac{1}{\underbrace{10 \cdot 10 \cdot \dots \cdot 10}_{n\text{-mal}}}$$

Mit dieser Konvention gilt:

$$10^{-2} = \frac{1}{10 \cdot 10} = \frac{1}{100} \quad (\text{gesprochen: „10 hoch minus 2“})$$

$$10^{-4} = \frac{1}{10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10} = \frac{1}{10000} \quad (\text{gesprochen: „10 hoch minus 4“})$$

Ergänzt wird die Konvention durch die folgende Vereinbarung:

$$10^0 = 1$$

Notiere bitte obige Definitionen und Konventionen in Deiner Mitschrift. Füge eine Tabelle an, in der für alle Potenzen zwischen  $10^{-6}$  und  $10^6$  Zehnerpotenz, ausgeschriebenes Produkt und Wert angegeben sind, z.B.

$$10^{-3} = \frac{1}{10 \cdot 10 \cdot 10} = \frac{1}{1000} = 0,001 \quad \text{„10 hoch minus 3“} \quad \text{1 Tausendstel}$$

Löse auch mit Hilfe dieser Tabelle die Beispiele 1.156 und 1.157 (in der Mitschrift).

Ergänze durch die Beispiele 1.160 c, e, g, 1.164 c, e und 1.165 b, c, d.

Für das Rechnen mit Zehnerpotenzen gelten folgende

Rechenregeln:	
$10^m \cdot 10^n = 10^{m+n}$	Potenzen gleicher Basis werden multipliziert, indem man die Exponenten addiert.
$10^m : 10^n = 10^{m-n}$	Potenzen gleicher Basis werden dividiert, indem man die Exponenten subtrahiert.
$(10^m)^n = 10^{m \cdot n}$	Eine Potenz wird potenziert, indem man die Exponenten multipliziert.

Notiere bitte obige Rechenregeln in Deiner Mitschrift.

Löse die Beispiel 1.166 a, c, e. (in der Mitschrift).

Auch kompliziertere Beispiele sind durch die Anwendung der Rechenregeln lösbar. Für das Beispiel 1.168 a betrachtet man zunächst Zähler und Nenner getrennt, d.h. konkret für den Zähler  $10^2 \cdot 10^0 = 10^{2+0} = 10^2$  und für den Nenner  $10^{-4} \cdot 10^3 = 10^{-4+3} = 10^{-1}$  und setzt dann Zähler und Nenner

$$\text{wieder zum Bruch zusammen: } \frac{10^2}{10^{-1}} = 10^2 : 10^{-1} = 10^{2-(-1)} = 10^{2+1} = 10^3.$$

$$\frac{10^2 \cdot 10^0}{10^{-4} \cdot 10^3} = \frac{10^2}{10^{-1}} = 10^3.$$

Löse die Beispiel 1.168 b, c (in der Mitschrift).

Bevor Du zum nächsten Kapitel weirschreitest, lass bitte Deine Mitschrift kontrollieren.

tgm  
JUSTUS-LIEBIG-UNIVERSITÄT GIESSEN  
© WS

Zehnerpotenzen

Rechnen mit Zehnerpotenzen Bsp. 1.168 a)

V1

Auf der E-Learning Plattform Moodle ist der Lernpfad dargestellt. Die Inhalte und Struktur werden erklärt, jedes Kapitel des Moduls ist wählbar, nach jedem Modul ist ein „Selfcheck“ zu absolvieren, der den Lernenden eine Rückmeldung über ihren Kenntnisstand nach Absolvierung des Kapitels gibt. Der Selfcheck wird bei jedem Versuch durch zufällige Auswahl von 10 Beispielen aus etwa 50 bis 80 vorhandenen Beispielen bei jeder Durchführung zufällig zusammengestellt.

In den Einzeltexten (hier: „Zehnerpotenzen und Gleitkomma Darstellung“) werden *Anweisungen an die Schüler* und mathematische Inhalte durch die verwendeten Schriftsorten unterschieden.

*Aufgaben* werden entweder direkt definiert oder beziehen sich auf die Beispiele aus dem Lehrbuch.

Wesentliche Inhalte werden **textuell hervorgehoben** und durch **Rahmen** graphisch zusammengefasst.

*Aufwendige Beispiele* werden ausführlich erklärt, wobei die korrekte mathematische Notation durch eine verbale Kommentierung unterstützt wird.

Es folgen Aufforderungen an die Lernenden, ihre Mitschrift den anwesenden LehrerInnen vorzuweisen.

Im Text, nach Durchführung eines Beispiels oder als Zusammenfassung eines Kapitels, sind Videos eingebettet, in der entweder schwierige Inhalte nochmals dargestellt werden oder typische Beispiele in Einzelschritten unter Angabe der verwendeten Regeln / Inhalte gelöst werden.

## 3 Organisation des Unterrichts

### 3.1 Zielsetzung

Durch die Organisationsform Lernbüro sollen die Schülerinnen und Schüler nicht nur in die Lage versetzt werden, die notwendigen mathematischen Inhalte und Fertigkeiten beherrschen zu lernen, die zur erfolgreichen Beendigung ihrer gewählten Ausbildung erforderlich sind, sondern auch lernen und üben, sich mit diesen Inhalten und Fertigkeiten in **Selbständigkeit und Eigenverantwortung** auseinanderzusetzen. Dies umfasst das eigenständige Führen eines Heftes, selbständiges Üben von Inhalten, die eigenverantwortliche Einteilung ihrer Lernzeiten je nach den eigenen Bedürfnissen, ja sogar die Wahl von Prüfungsterminen entsprechend ihren individuellen Fortschritten.

Es wird aber nicht von den Schülerinnen und Schülern erwartet, dass sie ihren Arbeitsalltag in diesem Sinn bereits perfekt organisieren können. Sie erhalten eine Vielzahl von inhaltlichen und organisatorischen Hilfestellungen zur Bewältigung dieser Herausforderung.

### 3.2 Eine Einheit im Lernbüro – ein gelebtes Beispiel am TGM

Für das Lernbüro aus AM ist immer ein bestimmter Raum vorgesehen; die Wochentage unterscheiden sich nur durch die Lehrerinnen und Lehrer, die dort auf lernbegierige Lernende warten. Im Lernbüro aus AM stehen 20 Plätze zur Verfügung, um individuelle Betreuung durch die Lehrenden zu gewährleisten. Die Lernenden melden sich bei den Lehrenden, holen sich die Unterlagen, die in ausreichender Zahl zur Verfügung stehen, und beginnen, selbständig zu arbeiten. Prinzipiell ist gedacht, dass sie sich alleine mit den mathematischen Inhalten auseinandersetzen; nur das gibt ihnen die Möglichkeit, ihr Arbeitstempo eigenverantwortlich zu wählen. Allerdings steht ihnen im Falle von Unklarheiten und Fragen eben die Möglichkeit zur Verfügung, sich an die betreuenden Lehrerinnen und Lehrer zu wenden.

Von den Lernenden wird erwartet, dass sie eine Mitschrift führen, in der sie die wesentlichen Inhalte zusammenfassen und grundlegende Übungen schriftlich ausführen. Diese Mitschrift wird dann in regelmäßigen Abständen den Lehrenden vorgewiesen. Diese Sichtkontrolle wird entsprechend festgehalten, um eine Qualitätskontrolle der schriftlichen Zusammenfassung und der von den Lernenden erfassten Inhalte zu gewährleisten.

Die Auswahl des Lerninhaltes ist (in beschränktem Umfang) auch von den Schülern und Schülerinnen vorzunehmen: Die grundlegende Einteilung des Schuljahres ist vorgegeben und folgt einer inneren Ordnung (bevor man sich mit Bruchrechnungen auseinandersetzt, muss man die Addition ganzer Zahlen beherrschen).

Eine Auseinandersetzung mit den grundlegenden Inhalten wird von allen Lernenden erwartet und ist zum Bestehen des Schuljahres notwendig. Wie weit sich die Lernenden aber mit erweiterten Inhalten auseinandersetzen (und welche Note sie daher erhalten können) liegt in ihrem eigenen Ermessen und Interesse.

Die Überprüfung der Kenntnisse von grundlegenden oder erweiterten Inhalten wird in Form von elektronischen und handschriftlichen Lernfortschrittskontrollen durchgeführt; wenn diese positiv, können die Lernenden zu den nächsten Inhalten fortschreiten. Die elektronischen Lernfortschrittskontrollen können von den Schülerinnen und Schülern jederzeit unabhängig von der Anwesenheit im Lernbüro absolviert werden. Zu einer schriftlichen Lernfortschrittskontrolle haben sich die Schülerinnen und Schüler beim anwesenden Lehrer/ bei der anwesenden Lehrerin anzumelden und in einer Prüfungsumgebung zu absolvieren.

Zusätzlich werden die Lernenden angehalten, ihre Anwesenheit und den bearbeiteten Inhalt in ihrem Lerntagebuch zu protokollieren.

### 3.3 Mitschrift

Eine Mitschrift ist von den Lernenden jedenfalls zu führen, zu jeder Einheit AM ist die gesamte Mitschrift mitzunehmen.

Die Lernpfade sind so ausgelegt, dass weder beim Unterricht noch bei den Prüfungen und Schularbeiten ein Taschenrechner verwendet wird; die Verwendung eines Taschenrechners ist daher **nicht** gestattet!

Ab dem dritten Jahrgang wird ein computeralgebraisches System (CAS, derzeit: *Maxima*) sowohl zur Bearbeitung von Aufgaben als auch zur Erstellung der Mitschrift verwendet. Erst dann ist ein Laptop für den Mathematikunterricht notwendig. Umgekehrt formuliert: In den ersten beiden Jahrgängen werden die mathematischen Inhalte am Papier erarbeitet und die Erstellung von Arbeitsunterlagen mit Stift und Papier erlernt.

Der Inhalt der Mitschrift unterliegt zunächst natürlich der Eigenverantwortung der Schülerinnen und Schüler; sie finden aber in den Unterlagen ausreichend Information über die erwarteten Inhalte und die erwartete Form. Wesentlich ist, dass die Mitschrift vollständig und strukturiert erfolgt; die Mitschrift soll ja auch als Lernunterlage und zum Nachschlagen verwendbar sein. Daher liegt insbesondere in der Startphase des Lernbüros ein Schwerpunkt der Lehrenden darin, die Lernenden zur Vollständigkeit und zu geeigneter Strukturierung ihrer Unterlagen anzuhalten und anzuleiten.

Erfolgreiche Beispiele von Mitschriften können in den elektronischen Downloads zweier Mitschriften gefunden werden, für die wir uns bei Rohit K. und Alexander F. bedanken.

### 3.4 Materialien

Zur Bewältigung des Lehrstoffes werden den Schülerinnen und Schülern maßgeschneiderte Unterlagen zur Verfügung gestellt.

Die elektronischen Unterlagen wurden bereits beschrieben.

Der Lernpfad liegt im Lernbüro auch ausgedruckt auf. Die Lehrvideos und elektronischen Selfchecks stehen hierbei natürlich nicht zur Verfügung. Die ausgedruckten Unterlagen können während des Unterrichtes entliehen werden und werden am Ende des Unterrichtes wieder zurückgegeben.

Ausgedruckte Unterlagen verbleiben jedenfalls im Lernbüro; eine Leihe außerhalb des Unterrichtes ist nicht möglich. Wenn zuhause etwas nachgelesen werden soll, ist dies mithilfe des elektronischen Lernpfades stets möglich.

Des Weiteren stehen im Lernbüro Schulbücher in ausreichender Zahl zur Verfügung (*Mathematik mit technischen Anwendungen*), genauso wie Lösungshefte.

An dieser Stelle sei angemerkt, dass zum momentanen Zeitpunkt der Lernpfad die **Mitverwendung des Schulbuches *Mathematik mit technischen Anwendungen* voraussetzt.**

### 3.5 Zeitlicher Ablauf

Zur Planung des zeitlichen Ablaufs des Erwerbs der Kenntnisse und Fähigkeiten eines Lernpfades stehen den Lernenden Hilfsmittel zur Verfügung.

Einerseits ist die Struktur und Aufteilung eines Moduls mannigfaltig dargestellt. Die Information über Bewältigung aller Lernfortschrittskontrollen wird den Lernenden elektronisch wiedergespiegelt. Zusätzlich existieren auf den Moodle-Kursen Darstellungen von Fortschrittsbalken. Diese Balken zeigen einerseits, ob die Lernfortschrittskontrollen bereits bearbeitet wurden, ob die Bearbeitung erfolgreich oder nochmals zu wiederholen ist. Andererseits sind die Balken hinterlegt mit „Idealterminen“, an denen bei optimalem Fortschritt die Inhalte absolviert sein sollten. Diese Terminstruktur wird auch farblich dargestellt.



## 4 Notengebung

### 4.1 Mitarbeit

Mitarbeit: Die Anwesenheit im Lernbüro und aktive Teilnahme an den vorgegebenen Unterrichtsaktivitäten ist die Grundlage der Notengebung. In die Beurteilung der Mitarbeit fließen neben der aktiven Teilnahme beim Erarbeiten der Inhalte auch andere Kriterien zusätzlich ein, wie zum Beispiel die vollständige Führung einer Mitschrift oder die Mitnahme aller erforderlichen Unterrichtsmaterialien.

Lernfortschrittskontrolle: Sobald ein Grundinhalt im Lernbüro erarbeitet wurde, wird die Kenntnis über Inhalte und Fertigkeiten dieses Grundinhaltes mithilfe einer Lernfortschrittskontrolle nachgewiesen. Dies soll dem Schüler bzw. der Schülerin eine Rückmeldung geben, ob die Auseinandersetzung mit dem Inhalt erfolgreich war.

### 4.2 Schularbeit

Schularbeiten sind schriftliche Feststellungen der Kenntnis des Lehrstoffes im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben. Die Termine und Inhalte sind zu Semesterbeginn bekannt und können im elektronischen Kurs jederzeit eingesehen werden.

Die Schularbeiten beziehen sich auf ein vollständiges Modul oder Teilmodul des erarbeiteten Stoffes. In gesondert ausgewiesenen Beispielen werden nur Aufgaben zu den Grundinhalten gestellt. Andere Beispiele enthalten neben Grundinhalten auch Aufgaben zu den erweiterten Inhalten.

Zur positiven Beurteilung einer Schularbeit ist die Kenntnis von 70% der Grundinhalte notwendig, welche die Hälfte der Punkte einer Schularbeit ausmachen. Die weitere Unterscheidung zwischen Genügend bis Sehr Gut ergibt sich aus der Bewältigung der weiteren Beispiele, die sowohl weitere Grundinhalte als auch erweiterte Inhalte umfassen.

### 4.3 Prüfung

Mündliche Prüfungen finden – abgesehen von den von den Schülerinnen und Schülern verlangten – nur statt, wenn dies zur Notenfindung unbedingt erforderlich ist. Jedenfalls erforderlich sind Prüfungen, wenn die entsprechende Schularbeit nicht positiv absolviert wurde. Der Inhalt dieser Prüfungen ist ausschließlich Grundinhalte.

### 4.4 Hausübung

Hausübungen unterliegen der Eigenverantwortung der Lernenden; sie werden prinzipiell freiwillig erstellt und von den Schülerinnen und Schülern in Bezug auf die Ergebnisse kontrolliert. Kommen Lernende mit den Aufgaben nicht zurecht oder werden über den Grundinhalt hinausgehende Fragen aufgeworfen, sind sie eingeladen, im direkten Gespräch mit den Lehrerinnen und Lehrern die Unklarheiten zu beseitigen.

### 4.5 Hausübungen und Schularbeitsvorbereitung im Detail

In den Unterlagen finden die Schülerinnen und Schüler eine Zusammenstellung über empfohlene Beispiele. Die Abschnitte entsprechen den Inhalten der Schularbeiten.

Diese Beispiele sind als Hausübungsbeispiele geeignet bzw. zur Vorbereitung auf die Schularbeiten sinnvoll.

Für das Modul AMS01A finden die Schülerinnen und Schüler folgende Tabelle:

Skriptum	Lehrbuch Stoff	Beispiele, in der Stunde	Beispiele, Hausübung
Kap. 2.1	Kap.1.7.1 im Lehrbuch, S.31-33 Zehnerpotenzen	1.156 und 1.157 (mit Lösungen im Buch); 1.160 c,e,g, 1.164 c,e, 1.165 b,c,d, 1.168 b,c	1.160 b,d,h, 1.164 a,d,f, 1.165 a,f, 1.168 a,d
2.2	Kap.1.7.2 im Lehrbuch („Gleitkommadarstellungen“), S.33-36 Gleitkommadarstellung	1.171 a,b (mit Lösungen im Buch) 1.176 a,c,e, 1.177 a,b und 1.178 a,b, 1.187 b, 1.188 a,b	1.176 b,d,f, 1.177 c,d, 1.178 c,d 1.187 c, 1.188 c
2.2	Kap. 1.8 („Umrechnung von Maßeinheiten, Einheitsvorsilben“), S.36-38 Einheiten	1.200 d,f, 1.201 d,f, 1.203 d,f	1.200 b,c,e, 1.201 a,b,e, 1.203 b,c,d
3.1	Kap. 1.8 <b>Erweiterter Inhalt:</b> Gleitkommadarstellung und Einheiten	1.210 b,c, 1.206	1.207 a,c,e, 1.208 a,c, (1.212 a,b)
3.2	Kap. 1.9.1 („Runden von Zahlen“), S.39-40 <b>Erweiterter Inhalt:</b> Runden von Zahlen; Gelten- de/Signifikante Ziffern	1.215 a,c; 1.216 a,d, 1.217	1.215 b,d,e 1.216 b,c,e
4.1	Kap. 3.1.2 („Lineare Gleichungen“), S.100-101 Lösung einfacher Gleichungen	3.18 – 3.24, jeweils a) 3.26 a)	3.18 – 3.24, jeweils b), 3.26 b), 3.27
4.2	Kap. 3.2 („Umformen von Formeln“), S.114-119 Umformung von Formeln	3.133, 3.135, 3.138, 3.147	3.134, 3.136, 3.139, 3.161
5.1	Kap. 1.12.1 („Mengen“) und Kap. 1.12.2 („Beziehungen zwischen Mengen“), S.48-49 Beziehungen zwischen Mengen	1.260 a und 1.261, sowie 1.259	1.262, 1.264
5.2	(Kap. 1.12.3 („Verknüpfungen von Mengen“), S.50-51) Verknüpfungen von Mengen	1.270 a, b	1.271
6.1	Kap. 1.12.3 <b>Erweiterter Inhalt:</b> Mengendiagramm	1.272	1.273, 1.274
7.1	Kap. 1.6 („Potenzen und Wurzeln“), S.26-30 Rechenoperationen		Bei Bedarf: 1.123 – 1.124, 1.127-1.133, jeweils a), 1.147 – 1.150, jeweils a)
7.2	Kap. 1.1.1 („Rechnen mit natürlichen Zahlen“), S.6-7 Rechnen mit natürlichen Zahlen		Bei Bedarf: 1.1 – 1.9
7.3	Kap.1.2.1 Rechnen mit ganzen Zahlen (S.12-13) Rechnen mit ganzen Zahlen	1.39 a, b, c, 1.40 a, c	1.39 d, e, f, 1.40 b, d
7.3	Kap.1.2.2 Betrag (Absolutbetrag) einer ganzen Zahl (S.14) Betrag (Absolutbetrag)	1.47, 1.48 a, c	1.46, 1.48 b, d
7.4	Kap.1.1.2 Primzahlen und Teilbarkeit (S.8-11) Teilbarkeit, kgV und ggT	(1.16-1.19 jeweils a), c))	1.16-1.19 jeweils b), d) 1.27, 1.28
7.5	Kap. 1.3.2 („Rechnen mit Brüchen“), S.15-18 Rechnen mit Brüchen (kürzen, erweitern, Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division)	1.61 a, c, e, 1.62 a, c, e 1.65 a, 1.66 a, 1.71 a, b	1.61 b, d, 1.62 b, d 1.65 b, 1.66 b, 1.71 c, d
8.1	Kap. 1.6.2 Rechnen mit Potenzen. S.26-29 <b>Erweiterter Inhalt:</b> Zur Vertiefung des Rechnens in Z. Zur Vertiefung des Rechnens in Q.	1.139 und 1.140 1.141 b und 1.142 b	
9.1	Kap.1.11 Zahlensysteme S.44-47 Umwandlung einer Zahl in eine Dezimalzahl; Umwandlung einer Dezimalzahl in eine Dualzahl und Hexadezimalzahl	1.244 a,c	1.245 b,c 1.246 b, c 1.247 a)
9.2	Kap.1.11 Addition und Subtraktion von Dualzahlen	1.251 a,c 1.252 a,c	1.251 b 1.252 b,d
10.1	Kap.1.11 <b>Erweiterter Inhalt:</b> Multiplikation dualer Zahlen	1.254 a,c	1.254 b
11.1	Kap.1.11 <b>Erweiterter Inhalt:</b> Hexadezimal – Darstellung und Umrechnung	1.255 a,f (nur in Bezug auf Dezimal- und Hexadezimalsystem)	
12.1	Kap. 10 Boole'sche Algebra Kap. 10.1 Aussagen. S. 306 <b>Erweiterter Inhalt:</b> Aussagen	10.2	
12.1	10.2 Verneinung und Verknüpfung von Aussagen S. 307-309 <b>Erweiterter Inhalt:</b> Die Verknüpfung von Aussagen	10.6 10.6 10.11, 2)	