

УДК 811.112(075.8)  
ББК 81.2 Нем-923  
Н50

А в т о р ы:  
**Л. П. Воробьева, Т. В. Лашук,  
Т. Г. Давидович, А. Н. Воробьева**

Утверждено на заседании  
кафедры немецкого языка БГУ  
28 марта 2008 г., протокол № 9

Р е ц е н з е н т ы:  
кандидат педагогических наук, профессор *А. Ф. Будько*;  
старший преподаватель кафедры  
немецкого языка БГУ *И. И. Ковган*

**Немецкий язык** для студентов-математиков. Книга для  
Н50 преподавателя = *Deutsch für Mathematikstudenten. Lehrerhandbuch* :  
метод. пособие / Л. П. Воробьева [и др.]. – Минск : БГУ, 2010. –  
195 с.  
ISBN 978-985-518-270-3.

Книга для преподавателя содержит методико-дидактические рекомендации и указания ко всем модулям учебно-методического пособия «*Deutsch für Mathematikstudenten*». Раскрывается концепция построения пособия, приводится каталог приёмов и методов, рекомендуемых для работы с пособием, даются ключи к основному курсу и рабочей тетради, транскрипты текстов для аудирования, таблицы и правила чтения математических символов и формул.

**УДК 811.112(075.8)  
ББК 81.2 Нем-923**

**ISBN 978-985-518-270-3**

© БГУ, 2010

# ПРЕДИСЛОВИЕ



“Deutsch für Mathematikstudenten. Lehrerhandbuch” представляет собой третью часть учебно-методического комплекса “Deutsch für Mathematikstudenten.” Пособие адресовано преподавателям в качестве методической помощи и дидактического инструментария. В нём изложены: концепция, дидактические цели и основные принципы построения УМК, состоящего из основного курса “Deutsch für Mathematikstudenten”, рабочей тетради “Deutsch für Mathematikstudenten. Arbeitsheft zum Selbstlernen” и данного методического пособия.

В пособии содержатся следующие разделы: ♦ **Teil 1** – Konzeption des Lehrwerks, ♦ **Teil 2** – Methodisch-didaktische Hinweise zu den Modulen, ♦ **Teil 3** – Methodenkatalog, ♦ **Teil 4** – Modellprüfung, ♦ **Teil 5** – Transkriptionen der Hörtexte und Lösungsschlüssel, ♦ **Teil 6** – Lernfortschrittstests, ♦ **Teil 7** – Anhang Mathematische Zeichen und Symbole.

Основная задача пособия – обеспечить преподавателей эффективными методами и приёмами работы над разными видами речевой деятельности по тематике „Fachsprache Mathematik“. Также изложены основные цели обучения по каждому конкретному учебному элементу (УЭ) и учебному модулю (М).

В качестве методического инструментария предлагается каталог методов-приёмов (Methodenkatalog), где преподаватель найдёт для себя наиболее приемлемые с точки зрения методики и психологии методы и приёмы для индивидуальной работы, работы в парах и малых и больших группах, способствующих успешному обучению и овладению языковым материалом.

Для каждого из шести модулей в целях осуществления промежуточного контроля предлагаются тестовые задания с соответствующей шкалой оценки “**Lernfortschrittstests**”. Данный вид контроля позволит преподавателю определить, достигнут ли прогресс в овладении учебным материалом на этом этапе и в какой мере.

В книге для преподавателя представлен также образец экзамена “**Modellprüfung**” – заключительного контроля знаний студентов, базирующегося на пяти ключевых моментах: *Lesen, Hören, Sprechen, Schreiben, Übersetzen*.

Авторы надеются на успешное применение пособия в практической учебной деятельности.

Будем признательны за комментарии и критические замечания.

# Teil 1

## Konzeption des Lehrwerks

### 1. Das Modulsystem

„*Deutsch für Mathematikstudenten*“ ist ein Lehrwerk für Studenten an den Universitäten, wo Deutsch als studienbegleitendes Fach unterrichtet wird. Es kann auch als kurstragendes Lehrwerk eingesetzt werden. In seiner Konzeption berücksichtigt „*Deutsch für Mathematikstudenten*“ Kenntnisse auf dem Mittelstufenniveau. Das Unterrichtsprogramm stellt Material für maximal 140 Unterrichtseinheiten bzw. 20 Unterrichtseinheiten pro Modul bereit.

#### Kurstufe

Der Aufbau bzw. die Unterteilung der Mittelstufe ist an verschiedenen Institutionen unterschiedlich. Dennoch lassen sich für den Einsatz des Lehrwerks folgende Empfehlungen geben:

- In einem Viersemesterkurs wird der Band schon im zweiten Semester eingesetzt.
- In einem Sechssemesterkurs wird er im dritten Semester eingesetzt.

#### Sprachliche Voraussetzungen

„*Deutsch für Mathematikstudenten*“ eignet sich für Lernende, die

- gute Grundkenntnisse mitbringen und diese ausbauen möchten;
- ihre sprachliche Handlungsfähigkeit im Fach entwickeln möchten.

#### Progression

Das Lehrwerk weist in zweifacher Hinsicht eine Progression auf. Zum einen steigt der Schwierigkeitsgrad von Modul zu Modul. Diese Progression betrifft vor allem die Portionierung der Grammatik und die Auswahl der Texte bezüglich Länge, Textsorten, Abstraktionsgrad. Ausgangspunkt sind Alltagssituationen im studentischen Leben (*Profile* zu *Modul 1*). Ausgangspunkt des fachlichen Teils in jedem Modul sind fachspezifische Texte und mathematische Themen (z. B. Zahlentheorie, Mengenlehre etc.).

Im Arbeitsbuch dagegen bilden sehr breit angelegte Themen ein Modul (z.B. *Aufbau der Geometrie, Medien* etc.). Im produktiven Bereich nehmen in „*Deutsch für Mathematikstudenten*“ wie Diskussionen, Vorträge, Referate, Debatten, Grafiken breiten Raum ein.

Innerhalb eines jeden Moduls gibt es eine Progression von leichteren zu schwierigeren Texten. So kann und soll zwar aus dem angebotenen Material ausgewählt werden, ein völliges Umstellen der Module in ihrer Reihenfolge ist jedoch weniger ratsam.

Für die oben beschriebene Zielgruppe ist das zentrale Lernziel von „*Deutsch für Mathematikstudenten*“ der Erwerb des fachlichen Wissens, die Entwicklung der Fachkompetenz.

### **Lernziel**

Dieses Unterrichtsprogramm bringt den Studenten modernes Deutsch in Wort und Schrift näher. Sie lernen, wie die Sprache im beruflichen, öffentlichen und privaten Leben verwendet wird.

Die Studenten lernen,

- sich in für sie relevanten beruflichen Situationen richtig und situationsangemessen auszudrücken,
- sich an ausführlichen Gesprächen und Diskussionen zu beteiligen,
- längeren gehörten und gelesenen Texten relevante Informationen zu entnehmen,
- längere offizielle Briefe zu verfassen.

Das Lehrwerk trainiert die vier Fertigkeiten an Hand einer Vielfalt von Textsorten und kommunikativen Anlässen.

Zur Bewältigung der Aufgaben vermittelt es ein an die Bedürfnisse von Fortgeschrittenen angepasstes sprachliches Wissen im Bereich Wortschatz und Grammatik. Darüber hinaus leitet das Lehrwerk die Studierenden dazu an, ihren Lernprozess bewusst zu gestalten und ihre Lerntechniken zu optimieren.

### **Bedürfnisanalyse**

„*Deutsch für Mathematikstudenten*“ ist ein flexibles Lehrwerk im Modulsystem. Es ermöglicht den Hochschullehrern/Hochschullehrerinnen, sich gemeinsam mit den Studenten ein individuell auf ihre Bedürfnisse abgestimmtes Lernprogramm zusammenzustellen. Voraussetzung für ein maßgeschneidertes Kursprogramm ist eine Bedürfnisanalyse am Kursanfang. Eine wichtige Frage bei der Ermittlung des Lernprofils richtet sich auf den Zweck, für den Deutsch gelernt wird. Im Wesentlichen lassen sich hier drei Gruppen zu unterscheiden, nämlich

- Personen, die mit Blick auf jetzige oder spätere Berufstätigkeit lernen,
- Personen, die im Zusammenhang mit einer Ausbildung oder einem Studium in Deutschland bzw. im Heimatland lernen,
- Personen, die zur allgemeinen Weiterbildung lernen.

Die Auswahl der Inhalte geschieht im Normalfall im Hinblick auf die Themen und Fertigkeiten. Sie kann sich aber auch an den Textsorten orientieren, die für die Zielgruppe besonders interessant sind. Ziel der Bedürfnisanalyse ist es, die gemeinsame Schnittmenge zu ermitteln, durch die möglichst viele individuelle Interessen abgedeckt werden.

## **2. Didaktischer Ansatz**

### **Lernerorientierung**

Das Lehrwerk ist lernerzentriert. Das bedeutet, die Studenten wirken aktiv am Unterrichtsgeschehen mit. Daher spielen das Partner- und Gruppenlernen als Sozialformen des Unterrichts eine zentrale Rolle. Das Voneinander-Lernen hat nämlich einen hohen Stellenwert.

### **Handlungsorientierung**

„*Deutsch für Mathematikstudenten*“ ist ein kommunikatives Lehrwerk. Es geht von den sprachlichen Intentionen und Funktionen aus, fragt, „was will ich eigentlich sagen, hören, lesen oder schreiben?“. Die Vermittlung der sprachlichen Strukturen ist diesen Intentionen untergeordnet. Sprache wird im Kontext, d.h. in realistischen Situationen, vermittelt.

## **3. Aufbau des Lehrwerks**

### **Vier Komponenten**

Das Lehrwerk hat folgende Teile:

- Kursbuch,
- Arbeitsheft zum Selbstlernen mit vertiefenden und weiterführenden Aufgaben mit gleichzeitiger Bewertung in Form von Punkten,
- CDs mit Hörtexten,
- Lehrerhandbuch.

## Sechs Module – sechs Themen

Das Kursbuch „*Deutsch für Mathematikstudenten*“ ist in sechs thematisch strukturierte Module unterteilt, wobei es aber mit *Einstieg* eingeleitet wird. Damit sollte der eigentliche Einstieg der Studierenden in diesen auf ihr Fach ausgerichteten Sprachkurs erfolgen. Also, bei den Modulen geht es mit den Themen „*Algebraische Ausdrücke und Formeln*“, „*Gleichungen und Funktionen*“, „*Statistik. Wahrscheinlichkeitsrechnung*“, „*Mathematische Logik*“, „*Geometrische Grundbegriffe*“, „*Der Computer und die neuen Medien*“ um zentrale Bereiche der Mathematik. In jedes Modul ist ein Unterthema *Profile* integriert. Dieser Teil des Moduls präsentiert den Blickwinkel „Einstieg in den Beruf“ und ist in dieser Abgrenzung für alle Studenten relevant. *Profile* beschäftigen sich mit Aspekten, die das moderne studentische Leben und die zukünftige Berufs- und Arbeitswelt in starkem Maße mitbestimmen.

## Aufbau des Moduls

Jedes Modul setzt sich aus drei bis vier überschaubaren Abschnitten mit Titeln zusammen, in die sich das einschlägige mathematische Thema gliedern und aufschlussreicher behandeln lässt. Das Modul wird mit der Lernkontrolle abgeschlossen – mit *Reflexion und Überprüfung* (mit der Bezeichnung der Art der Kontrolle, z. B. in *Modul 1: Würfelspiel*). Diese Aufgaben werden in einer spielerischen, nicht monotonen Form zur Reflexion und Überprüfung vorgeschlagen. Das Hauptziel dieser Aufgaben ist es, wichtige Begriffe zu wiederholen.

Der in jedes Modul integrierte Teil *Profile* besteht auch aus einigen Untertiteln, die die Gliederung von A bis max. E führen und das Thema aus verschiedenen Aspekten aufgreifen (z. B. *Profile* zu *Modul 1: Studium und Beruf* – A. *Möglichkeiten fürs Studium*; B. *Studienalltag*; C. *Studentisches Leben*).

Beim Aufbau eines Moduls geht es also um das so genannte Schubladenprinzip. Die Module und deren *Profile* stehen für sich und sind je eine Einheit. Man kann das Modul Seite für Seite durcharbeiten, doch lässt sich auch mit einem selektiven Vorgehen noch ein abgerundetes Kursprogramm gestalten, als ob man die eine oder die andere Schublade öffnen würde, deren Inhalt man gerade bräuchte. Dieses selektive Vorgehen ist die Konsequenz der Orientierung und des Interesses der Studierenden. Das Programm eines Moduls ist so gegliedert, dass ein logischer, vom Schwierigkeitsgrad ansteigender und abwechslungsreicher Ablauf entsteht.

Sind mehrere Texte zum Lesen oder Hören bzw. mehrere Schreib- und Sprechanlässe vorhanden, sind sie durchnummeriert.

## **Inhaltsverzeichnis**

Auf Seite 249 findet sich ein chronologisch aufgebautes Inhaltsverzeichnis. Es dient vor allem dazu, dass der Leser eine bestimmte Seite bzw. ein bestimmtes Thema rasch wieder findet.

### **a) Das Kursbuch**

#### **Rezeption und Produktion**

Jedes Modul ist dem Training der vier Fertigkeiten *Lesen, Hören, Schreiben* und *Sprechen* gewidmet, was in den Formulierungen der Aufgaben zum Ausdruck kommt. Außerdem sind die Aufgaben zum Hörverstehen mit  versorgt.

„*Deutsch für Mathematikstudenten*“ übt jede der Fertigkeiten für sich. Spezifische Merkmale der Rezeption und der Produktion sind Gegenstand von Aufgaben und Übungen, in denen z. B. die jeweils vorliegende Textsorte reflektiert wird. Zugleich ist das Fertigkeitstraining häufig integrativ, d.h. es bieten sich Transfermöglichkeiten von einer Fertigkeit zur anderen.

#### **Wortschatzarbeit**

Die Fachsprache der Mathematik hat den Vorrang und deren Präsentation und Rezeption sind auf dieser Niveaustufe ein wichtiges Lernziel (Vorwissen, Assoziationen, Lückentexte, Definitionen, Zuordnungen). Nicht zu kurz kommt auch der Aufbau der aktiven Ausdrucksfähigkeit mit Vorgabe von Redemitteln, um die Studierenden zum produktiven Gebrauch der erlernten Vokabeln zu motivieren.

#### **Grammatikdarstellung**

Da die Grammatik eine der zentralen Lernschwierigkeiten darstellt, nimmt sie als wissenschaftssprachliche Strukturen in „*Deutsch für Mathematikstudenten*“ einen gewissen Raum ein. Innerhalb der Module werden die einzelnen Phänomene und Regeln der Grammatik aus den Lesetexten entwickelt und durch Übersichten und entsprechende Kästen grafisch hervorgehoben. Anschließend werden entsprechende Übungen auf der Grundlage des thematisch relevanten Vokabulars angeboten.

## **Referenz- und Nachschlageseiten**

Am Ende des Kursbuches sind Lernstrategien für alle vier Fertigkeiten zusammengefasst, so dass sich die Studenten zu jeder Zeit noch einmal einen Überblick über das Vorgehen in jedem konkreten Fall verschaffen, strukturelle Zusammenhänge begreifen und letztendlich sich kontrollieren, ob sie richtig oder falsch lernen.

Im Anhang zum Lehrerhandbuch findet sich eine Tabelle der mathematischen Zeichen und deren Versprachlichung, was dem Hochschullehrer/der Hochschullehrerin bestimmt hilfreich sein sollte, denn er/sie ist schließlich kein Mathematiker/keine Mathematikerin.

## **Unterrichtsprojekte**

Für die Lebendigkeit des Unterrichts und eine Anbindung an die Realität außerhalb des Veranstaltungsraumes sorgen vier Unterrichtsprojekte. Die Vorschläge für die Projekte und erkundungsorientierten Unterricht finden sich in *Profile (Modul 2 „Mein Beruf“, Modul 3 „Beliebteste Reiseziele von Belarussen“ und „Energiebedarf in der Republik Belarus“)* und mit dem Lernziel *Schreiben* das Verfassen von Referaten, z. B. in *Modul 6 „Der Computer und die neuen Medien“*.

## **Kursprodukte**

Im Verlauf eines Kurses entstehen eine ganze Reihe von Produkten, die – zusammengefasst – einen Überblick über die Stationen des Lernprozesses geben können. Dazu zählen etwa Präsentationen der Projekte und Schreibprodukte, die während des Kurses entstehen.

## **b) Das Arbeitsbuch**

### **Einsatz des Arbeitsbuches im Kurs**

Das Arbeitsbuch lässt sich einerseits im Kurs zur Vertiefung und Erweiterung einzelner Aspekte des im Kursbuch zu behandelnden fachspezifischen Themas verwenden. Andererseits ist es für das autonome Lernen konzipiert, indem die selbstständige Arbeit der Studenten nach bestimmten Kriterien in Form von erreichten Punkten bewertet wird.

## **Sieben Rubriken**

Jedes Modul im Arbeitsbuch unterteilt sich in sieben Rubriken nach:

1. vier Fertigkeiten:
  - Lesen
  - Hören
  - Schreiben
  - Sprechen
  
2. drei Bereichen sprachlichen Wissens:
  - Grammatik
  - Übersetzen
  - Wortschatzarbeit

Beim Aufbau der Module wurde bewusst die Reihenfolge der Rubriken abwechslungsreich gestaltet. Mal beginnt ein Modul mit *Sprechen* (z. B. *Einstieg*), mal mit *Lesen* (z. B. *Modul 2*), mal mit Hören (z. B. *Modul 1*), aber nie mit *Übersetzen* oder *Wortschatzarbeit*, denn sie sind als abschließende und zusammenfassende Lernabgänge vorgesehen, besonders *Wortschatzarbeit*.

## **Grammatik**

Es wird jedes Mal als Schwerpunkt ein Phänomen aus der Grammatik der wissenschaftssprachlichen Strukturen in zusammenfassender Form eines Überblicks dargestellt, dem anschließend ein Test zur Kontrolle folgt. Wo immer möglich, wird die Grammatik in jeweilige fachspezifische Kontexte eingebettet.

## **Wortschatzarbeit**

Auf der letzten Seite eines jeden Moduls gibt es einen Raster zum Ergänzen von Nomen, Verben, Adjektiven und Adverbien sowie Ausdrücken zum Thema des Moduls. In die Liste sollen auch die Vokabeln aus dem Modul des Kursbuches aufgenommen werden.

## **Lernerfolgskontrolle**

Ziel dieser Kontrolle ist es, dass der/die Studierende seinen/ihren eigenen Lernprozess aktiv beobachtet und Schwierigkeiten mit dem Hochschullehrer/der Hochschullehrerin besprechen kann.

Bei der Kontrolle der geleisteten Lernerarbeit werden folgende Bewertungspunkte vergeben (von insgesamt 100 Punkten) für die Aufgaben in:

- Lesen – max. 20 Punkte,
- Sprechen – max. 20 Punkte,
- Hören – max. 10 Punkte,
- Schreiben – max. 15 Punkte,
- Grammatik – max. 20 Punkte,
- Übersetzen – max. 10 Punkte,
- Wortschatzarbeit – max. 5 Punkte.

Bei der Festlegung der Höhe der Bewertung gehen die Autoren einerseits von der Gewichtung und dem Schwierigkeitsgrad einzelner Komponenten beim Erlernen der Fachsprache (Lesen und Grammatik) und andererseits von der zu erbringenden Kreativität (Sprechen und Schreiben) aus.

Die Lesetexte sind mit Angaben über ihre Länge (in Zeichen) und die Hörtexte mit denen über ihre Länge (in Wörtern) und ihren Schwierigkeitsgrad (von 1 bis 5) versehen. Das sollte den Studierenden dabei helfen, ihre Bemühungen zur Bewältigung dieser Texte zu mobilisieren und sich realistisch auf die Lösung der gestellten Aufgaben einzustellen.

### **Training von Lernstrategien**

Dieses Trainingsprogramm der Lerntechniken versetzt die Studenten in die Lage, ihren individuellen Lernprozess selber zu reflektieren und zu steuern.

So gibt es Aufgaben zu den Lesestrategien, zum Schreiben, Hören und Sprechen. In der Rubrik *Lesen* gibt es als Übungstypen Lückentexte, Textpuzzles, Rasteraufgaben und dergleichen, bei denen die Studierenden den Lesetext zur Kontrolle bearbeiten.

Beim *Sprechen* werden die Studenten aufgefordert, ihre vorbereiteten Beiträge auf eine CD aufzunehmen und so zur Kontrolle vorzulegen.

### **Lösungsschlüssel**

Die Lösungen zu den Übungen des Kurs- und Arbeitsbuches befinden sich am Ende des Lehrerhandbuchs auf den Seiten 130–162.

## 4. Fertigkeitstraining

### a) Textsorten

#### Authentizität

Das angebotene sprachliche Material präsentiert die Fachsprache der mathematischen Wissenschaften (die meisten Texte stammen aus Lehrbüchern für Mathematik, mathematischen Nachschlagewerken und Fachzeitschriften für Mathematik). In *Profile* kommt die authentische Gegenwartssprache vor, weil hier die Vorbereitung der Studierenden auf die Fach-, Berufs- und soziale Kommunikation im Mittelpunkt steht. Die präsentierten Textsorten spiegeln die Vielfalt der sprachlichen Realität außerhalb des Veranstaltungsraumes.

### b) Leseverstehen

#### Textsortenspezifisches Lesetraining

Ausgehend von authentischen fachspezifischen Textsorten sensibilisiert „*Deutsch für Mathematikstudenten*“ zunächst für deren Merkmale. An Hand von Signalen wie z. B. Überschrift, Lay-out und zahlreichem begleitenden Abbildungsmaterial lernen die Studenten, diese Elemente als Lesehilfe einzusetzen.

#### Lesestile

Die Studenten trainieren verschiedene Lesestile. Geübt wird neben dem traditionellen „totalen“ Lesen auch das Überfliegen eines Textes (z. B. S. 121) und das selektierende Lesen im Hinblick auf bestimmte Einzelheiten (z. B. S. 139). Die Studierenden lernen, eine Unterscheidung zwischen Wesentlichem und Unwesentlichem vorzunehmen. Außerdem lernen sie, unbekanntem Wortschatz aus dem Kontext oder bekannten Wörtern zu erschließen. Dabei ist besonders hilfreich ihr mathematisches Vorwissen als Grundlage ihres Faches.

#### Lesestrategien

Lesestrategien sind:

Einstieg	globales und selektives Lesen;
Modul 1	globales und detailliertes Lesen;
Profile	selektives und detailliertes Lesen;
Modul 2	selektives und detailliertes Lesen;
Profile	globales und detailliertes Lesen;

Modul 3	globales Lesen;
Profile	kursorisches Lesen;
Modul 4	globales Lesen;
Profile	selektives und globales Lesen;
Modul 5	detailliertes Lesen;
Profile	globales und selektives Lesen;
Modul 6	detailliertes und globales Lesen;
Profile	globales und selektives Lesen.

### **Aufgaben vor dem Lesen**

Eine wichtige Rolle spielt hier das Fach- und das Weltwissen, das die Studierenden über verschiedene Textsorten und deren Intentionen sowie über das Thema des Textes bereits mitbringen. Das heißt,

- visuelles Begleitmaterial des Textes (Abbildungen, Formeln, Tabellen, Zeichnungen, Rechenaufgaben usw.) aktiv auswerten (z. B. S. 194),
- Erwartungen aufgrund von Überschrift, Lay-out und dergleichen aktivieren (z. B. S. 167),
- Assoziationen sammeln (z. B. S. 17).

### **Aufgabentypen zum Leseverstehen**

Ausgehend von den Erfordernissen der Textsorte und den jeweiligen Lernzielen werden folgende Aufgabentypen eingesetzt:

- Fragen zum Text (z. B. S. 224),
- Raster (z. B. S. 54, 140–142),
- richtig/falsch (z. B. S. 154 ),
- Zuordnung (z. B. S. 25),
- Multiple-Choice (z. B. S. 162),
- Textrekonstruktion (z. B. S. 123),
- Textzusammenfassung (z. B. S. 42),
- Textpuzzle, d.h. Rekonstruktion der Textstruktur (z. B. S. 43, 44),
- analytische Aufgaben zur Textgrammatik und/oder zu den sprachwissenschaftlichen Strukturen (z. B. S. 61),
- Textvergleiche (z. B. S. 91–93),
- Textzusammenfassung als Lückentext (z. B. S. 24),
- Lückentexte (z. B. S. 67, 68).

## **Aufgaben nach dem Lesen**

Nachdem sich die Studierenden mit Hilfe der Aufgaben den Inhalt selbst erarbeitet haben, erfolgt eine Auswertung der Lösungen bzw. der Lösungsvarianten in der Klasse. Gelegentlich gibt es im Anschluss an das Lesen eine Aufgabe zur mündlichen Textzusammenfassung. In der Regel schließt sich an die Klärung des Inhaltes das aus den Lesetexten entwickelte Grammatikprogramm an.

## **c) Hörverstehen**

### **Textsortenspezifisches Hörtraining**

Auch beim Hören ist der Ausgangspunkt die Vielfalt der in der fachwissenschaftlichen und beruflichen Realität vorkommenden und für die Studierenden relevanten Textsorten.

### **Hörstile**

Aufgrund verschiedener Textsorten bearbeiten die Studenten Texte mit unterschiedlicher Intensität. Neben dem genauen Hören wird auch das globale und das selektive Hören nach Einzelheiten geübt. Die Studierenden lernen auch beim Hören, zwischen Hauptinformationen und unwesentlichen Details zu unterscheiden.

### **Hörstrategien**

Hörstrategien, die „*Deutsch für Mathematikstudenten*“ trainiert, sind:

Einstieg	detailliertes Hören;
Modul 1	globales und detailliertes Hören;
Profile	selektives und detailliertes Hören;
Modul 2	detailliertes Hören;
Profile	die <i>ich</i> -Form in den Hörtexten wahrnehmen und sie in den Berichten in erzählerischer Form wieder erkennen;
Modul 3	selektives Hören;
Profile	kontrollierendes Hören;
Modul 4	selektiv den Text verstehen;
Profile	spontan auf die Fragen nach eigenen Persönlichkeitsmerkmalen antworten;
Modul 5	detailliertes Verstehen;
Profile	detailliertes Verstehen des Kurzvortrags „Teilgebiete der Mathematik“;

Modul 6	Entnahme von Hauptaussagen und Einzelheiten;
Profile	authentisches Gespräch verstehen, Stichwörter notieren, mündliche Zusammenfassung an Hand von Fragen und Antworten.

### **Präsentation der Hörtexte**

Die Hörtexte werden in der Klasse oder in der Rubrik *Hören* im Arbeitsbuch mindestens zweimal gehört. Wird ein Hörtext beim ersten Hören im Ganzen präsentiert, dann geht es dabei zunächst um eine erste Orientierung. Anschließend erfolgt das detaillierte Hören in Abschnitten.

### **Aufgaben vor dem Hören**

Sie dienen dazu, die Aufmerksamkeit auf den kommenden Text zu richten und bereits vorhandenes Vorwissen zu aktivieren:

- vorhandene Informationen sammeln (z. B. S. 30),
- Assoziationen sammeln (z. B. S. 208),
- mit Begleitmaterial wie Abbildungen, Zeichnungen oder Lesetexten zum Hörtext arbeiten (z. B. S. 117).

### **Aufgabentypen zum Hörverstehen**

Die folgenden Aufgaben lassen sich während bzw. nach der Präsentation von der CD bearbeiten:

- Zuordnung vom Typ „Welche Äußerung passt zu welchem Abschnitt?“ (z. B. S. 72),
- Ankreuzen von Hauptinformationen (z. B. S. 31),
- Multiple-Choice (z. B. S. 42),
- Lückentext/offene Lücken (z. B. S. 87–89),
- Stichworte notieren (z. B. S. 222),
- Rasteraufgabe (z. B. S. 97),
- Ja-Nein-Aufgaben (z. B. S. 64).

### **Aufgaben nach dem Hören**

Sie dienen dazu, den Studierenden Transfermöglichkeiten anzubieten. So werden sie gebeten, die angesprochene Thematik auf die eigene Situation zu übertragen oder Stellung zu dem Gehörten zu beziehen:

- Textrekapitulation (z. B. S. 41),
- Textrekonstruktion (z. B. S. 72),
- Stellungnahme zum Gehörten (z. B. S. 30),
- Gespräch zum Bezug des Gehörten auf die aktuelle/eigene Situation (z. B. S. 8).

## d) Schreiben

### Textsortenspezifisches Schreibtraining

Beim Training der Schreibfertigkeit bietet „*Deutsch für Mathematikstudenten*“ Situationen bzw. Schreibenlässe, die für die Zielgruppe relevant sind. Deshalb stehen einerseits die Textsorte formeller Brief und andererseits die Textsorte Referat oder Vortrag im Vordergrund.

### Soziokulturelle Kompetenz

Dabei geht es um Fragen des Registers und um Formen der Höflichkeit: Welche Anrede ist bei welchem Adressaten adäquat, welche Stilmerkmale kennzeichnen einen formellen Brief? Welche Schritte führen zum richtigen Referat? Der Unsicherheit der Studierenden beim Schreiben von formellen bzw. semiformalen Briefen sowie Referaten schafft eine Reihe von analytischen Aufgaben (z. B. S. 56, 94) Abhilfe.

### Schreibstrategien

Schreibstrategien, die „*Deutsch für Mathematikstudenten*“ trainiert, sind:

- Einstieg ein Raster über das Gesamtbild des Studiums an der mathematischen Fakultät ergänzen;
- Modul 1 einen Kurzvortrag verfassen;
- Profile einen offiziellen Brief nach Muster schreiben;
- Modul 2 einen zusammenhängenden Text als Diktat schreiben;
- Profile Projekt „Mein Beruf“ schriftlich als Kursprodukt in Form von Berufsprofilen festhalten und präsentieren, eigenen Lebenslauf schreiben;
- Modul 3 Sätze sinngemäß umformen und niederschreiben;
- Profile einen Begleittext schreiben;
- Modul 4 Definitionen schriftlich formulieren;
- Profile einen Lückentext vervollständigen;
- Modul 5 Übersetzung des Textes aus dem Deutschen ins Russische/Belarussische;
- Modul 6 einen Text über das Computersystem mit eigenen Worten schreiben, Übersetzung des Textes aus dem Deutschen ins Russische/Belarussische;
- Profile einen informellen Erlebnisbericht verfassen.

## **Aufgaben vor dem Schreiben**

Vor dem eigentlichen Schreiben entlasten Aufgaben diesen Prozess:

- Textsortenmerkmale analysieren,
- Bewusstmachung der Arbeitsschritte Sammlung und Planung,
- Textaufbau analysieren,
- Inhaltskriterien einer Textsorte bewusst machen,
- typische Redemittel auswählen.

## **Aufgaben zum Schreiben**

Die Aufgaben geben viele Vorgaben und Hilfen. Folgende Arten von Vorgaben treten auf:

- Vorgabe eines Beispiels (z. B. S. 55),
- Vorgabe von Leitpunkten (z. B. S. 201),
- Vorgabe von Textbausteinen (z. B. S. 93),
- Vorgabe von Redemitteln (z. B. S. 119).

## **Aufgaben nach dem Schreiben**

Da werden die Studierenden angeleitet, ihre eigenen Texte kritisch zu prüfen und selber mit Hilfe von Check-Listen auf Fehlersuche zu gehen (z. B. 91).

## **e) Sprechen**

### **Handlungsorientierter Sprechtraining**

Mündliche Kommunikation ist eingebettet in Kontexte. Man spricht im Rahmen bestimmter Situationen und Anlässe, durch die Rollen und Intentionen vorgegeben sind.

### **Sprechhandlungen**

- |          |  |
|----------|--|
| Einstieg | über mathematische Berufe Vermutungen äußern,<br>über das Gesamtbild des Studiums an der mathematischen Fakultät sprechen,<br>über Arbeitsmotivation sprechen, Prioritäten erkunden und evaluieren, eine Umfrage machen, Redemittel zur Argumentation verwenden, |
| Modul 1  | eine Diskussion über die Rolle der Fremdsprachen im Beruf;<br>über berühmte Mathematiker sprechen,<br>Kurzvortrag präsentieren,<br>einen Text zusammenfassen: Lerntechnik zum Nacherzählen;  |

Profile	sich über die Möglichkeiten des Auslandsstudiums äußern;
Modul 2	einen Diagramm beschreiben;
Profile	Diskussion zum Thema "Möglichkeit des Voneinander-Lernens" durchführen, Hinweise für ausländische Arbeitnehmer in Deutschland vergleichen, über wichtige Punkte von Bewerbungsschreiben diskutieren, zum Inhalt eines Schaubildes Fragen beantworten;
Modul 3	Beispiele zum Thema "Kombinatorik" an Hand der Tafeln erläutern, an Hand von Abbildungen und Informationen die Sachverhalte interpretieren;
Profile	sich über die Arten von Diagrammen informieren, das Projekt „Beliebteste Reiseziele von Belarussen“ als Kurzvortrag präsentieren, das Projekt „Energiebedarf in der Republik Belarus“ vorbereiten und vorstellen;
Modul 4	Assoziogramm ausfüllen, Vorwissen zum Thema „Mathematische Sprache“ aktivieren, Texte zu Abbildungen lesen und die Tafeln erläutern, ein Beispiel erläutern;
Profile	nach beruflichen Qualifikationen fragen, Notizen nach einer vorgegebenen Struktur machen und diese vortragen, sich über seine Persönlichkeitsmerkmale äußern, kurz über ein Erlebnis erzählen, andere Leute charakterisieren, Wortschatzarbeit: Persönlichkeitsmerkmale und Eigenschaften. idiomatische Redewendungen, Feedback-Bingo zum Thema „Berufliche Situationen“;
Modul 5	kurze Zusammenfassung der Texte „Dreiecke“ und „Dreieckssorten“, Präsentation des Lehrsatzes des Pythagoras, Bilder versprachlichen, Zusammenfassung des Textes an Hand von Fragen und Antworten, über die Inhalte des behandelten Themas reflektieren;
Profile	mündliche Zusammenfassung an Hand von Fragen und Antworten, freies Gespräch über Erfahrungen mit Referaten;
Modul 6	Bilder versprachlichen, sich über die Arbeit des Computers unterhalten, eine Grafik versprachlichen, an Hand der angegebenen Punkte die Meinung begründen,

Profile sich zu den ergonomischen Aspekten äußern, Austauschmeinungen zum Thema „Internet“, Diskussion zum Thema „Internet und seine Bedeutung“ führen; freies Gespräch über die Möglichkeiten des Computers, Meinung zum Thema „Kommunikationsmedien“ äußern und begründen, Vermutungen zum Thema äußern, eine Statistik interpretieren, über die Statistik diskutieren, landeskundliches Vorwissen in der Zielsprache einbringen, Amerikanische Debatte als Projekt durchführen, Argumente präsentieren und darüber sprechen, Redemittel zur Argumentation sammeln und anwenden.

### **Aufgaben vor dem Sprechen**

Mit der Vorgabe von typischen Redemitteln wird die Verbesserung der Sprechfertigkeit gesteuert. Auf diese Weise lernen die Studierenden in wohl dosierten Portionen neue, sprechübliche Ausdrucksweisen kennen. Redemittel werden in der Regel als Auswahl angeboten. Die Studenten brauchen nur diese für ihre jeweilige Intention auszuwählen.

### **Aufgaben zum Sprechen**

- Interview, Fragen und Antworten (z. B. S. 149),
- Zeichnungen versprachlichen (z. B. S. 56),
- Rollenspiele machen (z. B. S. 16)
- Projektergebnisse präsentieren (z. B. S. 116, 117),
- Schaubilder/Grafiken/Tabellen versprachlichen (z. B. S. 192, 200),
- Diskussionsbeiträge formulieren (z. B. S. 12).

### **Integriertes Sprechtraining**

Eine Reihe von Aufgaben zum Lesen, Hören und Schreiben münden in Aufgaben zum Sprechen:

- vom Hören zum Sprechen (z. B. S. 145),
- vom Schreiben zum Sprechen (z. B. S. 207),
- vom Lesen zum Sprechen (z. B. S. 149).

In diesen Fällen spricht der/die Studierende über die Texte, die vorher in der Klasse bearbeitet wurden, er/sie fasst zusammen oder präsentiert, sagt seine Meinung oder gibt einen Ausblick.

## 6. Vermittlung von Wortschatz und (wissenschaftssprachlichen) grammatischen Strukturen

### a) Wortschatztraining

#### Ausdrucksfähigkeit

Ziel der Wortschatzaufgaben ist die gezielte Verbesserung der Ausdrucksfähigkeit. Fester Bestandteil ist daher die Erweiterung des strukturellen Wissens, zum Beispiel, durch Einführung frequenter Nomen-Verb-Verbindungen (z. B. S. 13 im AB) oder die Erarbeitung von Wortfamilien und -feldern (z. B. S. 58, 59).

#### Wortschatzthemen

Einstieg	Mathematik als Beruf;
Modul 1	Algebraische Ausdrücke und Formeln;
Profile	Studium und Beruf;
Modul 2	Gleichungen und Funktionen;
Profile	Multikulturelle Zusammenarbeit;
Modul 3	Statistik. Wahrscheinlichkeitsrechnung;
Profile	Projekt: Statistik;
Modul 4	Mathematische Logik;
Profile	Kompetenzen. Schlüsselqualifikationen;
Modul 5	Geometrische Grundbegriffe;
Profile	Der richtige Weg zum Referat;
Modul 6	Der Computer und die neuen Medien;
Profile	Moderne Kommunikation.

#### Mischung aus Bekanntem und Neuem

Systematische Erweiterung des fachspezifischen Wortschatzes in der Mittelstufe bedeutet Mischung von Bekanntem mit Neuem. Beispiele dafür sind in jedem Modul vorhanden, denn die einfachsten, auch in der Alltagssprache vorkommenden mathematischen Begriffe sind für die Studierenden schon geläufig. In dieses Bekannte lassen sich neue Wörter (auch Fachbegriffe) problemlos einbauen.

Es wird auch die Arbeit mit dem Wörterbuch sensibilisiert, besonders hinsichtlich der „Hinweise für Benutzer“, denn in Wörterbüchern wird mehr als nur das Wort angegeben. Es werden einige Beispiele aus dem Duden-Lexikon angeführt.

## **Wortfelder, -familien und -igel**

Formen des systematischen Wörterlernens sind:

- thematische Wortigel (z. B. mathematische Sprache, S. 120),
- Klassifizierung, d.h. zu einem Oberbegriff Unterbegriffe suchen (z. B. Formen des Beweisens, S. 133),
- Wortfeldarbeit (z. B. Verben der quantitativen Änderung, S. 116),
- Beschäftigung mit der Wortbildung, Zusammensetzungen, Übergang vom Wortschatz zur Grammatik (z. B. Definitionen formulieren, S. 69),
- kontrastives Vorgehen (z. B. Gegenüberstellung von *lernen* und *studieren*, S. 58),
- Wortrecherche (z. B. Gesamtbild des Studiums an der Uni, S. 10, 11).

## **b) Grammatiktraining**

### **Konkretheit und Sicherheit**

Beim Training der aktiven Sprachbeherrschung wird auf die Konkretheit der Sprache Wert gelegt. Da viele Strukturen aus der Grundstufe bereits ansatzweise bekannt sind, geht es darum, bei der Verwendung dieser Strukturen mehr Sicherheit zu bekommen und weitere Einzelheiten dazu kennen zu lernen. Ein Beispiel dafür ist das erweiterte Partizipialattribut in *Modul 1*, das in der praktischen Erkennung und Wahrnehmung beim Lesen von Fachtexten für diese Zielgruppe aber weiterhin schwierig ist. Es werden Schritte zur Erschließung dieser Konstruktion(en) angeführt, und als neuer Stoff kommt dazu deren Umformung in Relativsätze und umgekehrt.

### **Sammeln, Ordnen, Analysieren**

„*Deutsch für Mathematikstudenten*“ entwickelt die Grammatik analytisch. Die Studierenden untersuchen die Lesetexte auf die zu behandelnden Phänomene hin und ordnen die gefundenen Beispiele in vorgegebene strukturierte Übersichten und grafisch abgesetzte Kästen ein. Schließlich analysieren sie ihre Beispielsammlungen und lösen anschließende Aufgaben, die nicht nur als Übungen, sondern auch als Lernkontrolle angesehen werden.

## Wortbildung

Eine Vertrautheit mit der Ableitung und der Komposition von neuen Wörtern aus bekannten Teilen trägt entscheidend zu einem selbstständigen Umgang mit unbekanntem Wörtern in Texten bei.

Einige der Themen sind:

- Nachsilben bei Adjektiven und Nomen,
- trennbare und nicht trennbare Vorsilben bei Verben,
- zusammengesetzte Nomen.

## Grammatikthemen

Während jedes Modul im Kursbuch einige grammatische Themen behandelt (deren Anzahl hängt von dem Umfang des Moduls ab), stellt ein jedes Modul im Arbeitsbuch ein übergreifendes Grammatikthema in den Mittelpunkt.

Einstieg	AB – Nomen-Verb-Verbindungen
Modul 1	KB – Begründungssätze, Relativsätze, bestimmter Artikel im Genitiv, Nomen-Verb-Verbindungen, Passivkonstruktionen mit dem Modalfaktor, Adjektiv-Suffixe, erweiterte Partizipialattribute, Prozent- und Bruchzahlen als Mengenangaben, Nominalkomposita, Antonyme  <i>Profile</i> – Form des Geschäftsbriefes, Konjunktiv I und II in der indirekten Rede  AB – Passiv und alternative Formen
Modul 2	KB – Präpositionen mit Dativ, mit Akkusativ, mit Dativ und Akkusativ, Präposition + Nebensatz, grammatische Struktur einer Definition, trennbare und nicht trennbare Vorsilben bei Verben, Links- und Rechtsattribute  <i>Profile</i> – Modalverben und <i>wissen</i> im Präteritum  AB – Attribute (Links- und Rechtsattribute)

Modul 3	<p>KB – Verben mit festen Präpositionen, Pronominaladverbien</p> <p>AB – Verben mit festen Präpositionen</p>
Modul 4	<p>KB – Passiversatz: Adjektive auf <i>-bar</i></p> <p><i>Profile</i> – <i>zum/zur</i> + Nomen, <i>um ... zu</i> + Infinitiv, von Nomen abgeleitete Adjektive</p> <p>AB – Adjektivdeklinaton und Artikelwörter</p>
Modul 5	<p>KB – Nominalkomposita, Nomen, die von Verben und Adjektiven abgeleitet werden, Konstruktion <i>sich ...</i> Infinitiv + <i>lassen</i> und ihre Umschreibung</p> <p>AB – Präpositionen</p>
Modul 6	<p>KB – auf der Jagd nach typischen Fehlern</p> <p>AB – Umformungen der Nebensätze</p>

## Teil 2

### Methodisch-didaktische Hinweise zu den Modulen

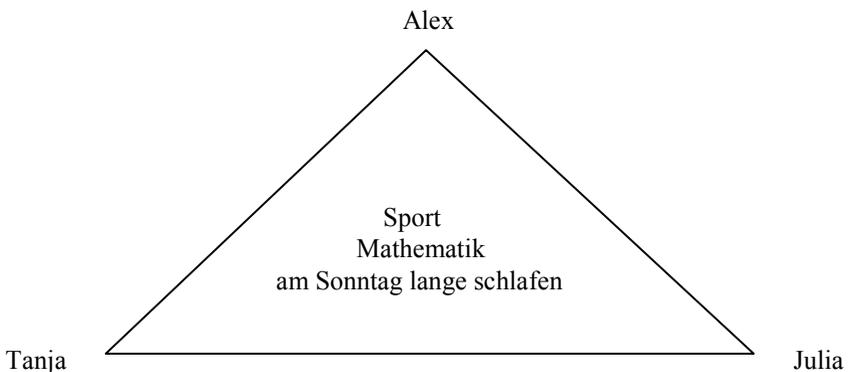
#### Hinweise zum Einstieg

##### **Methode: Der erste Unterrichtstag**

Der erste Unterrichtstag ist für die Studenten (Std.) und den Hochschullehrer/die Hochschullehrerin (HSL) bedeutsam und nicht einfach. Es gilt eine angenehme Klassenatmosphäre zu schaffen und gleichzeitig die erste stoffliche Einheit zu vermitteln.

Kennen lernen: Gemeinsamkeiten finden.

Die Studenten ziehen farbige Kärtchen (drei verschiedene Farben), um Dreiergruppen zu bilden. Jede Gruppe bekommt einen Bogen Papier mit gezeichnetem Dreieck. An den Spitzen schreiben sie ihre Namen und nach der gegenseitigen Befragung tragen sie in die Mitte des Dreiecks die festgestellten Gemeinsamkeiten ein. Danach präsentieren sie ihre Resultate im Plenum.



Durch Gruppenarbeit im weiteren Kurslauf kommen die Studenten schnell miteinander ins Gespräch. Achten Sie in dieser Anfangsphase auf den Wechsel zwischen Phasen im Plenum, so dass sich die Klasse auch als Gemeinschaft entwickelt.

### Teilnehmerwünsche:

Der/Die HSL bereitet ein Plakat vor, auf dem verschiedene Schwerpunkte (z. B. Sprechen: Alltagsgespräche führen können, einen Vortrag halten können...) notiert sind. Die Studenten erhalten drei bunte Klebepunkte, um auf dem Plakat ihre Präferenzen zu markieren.

Der Vorteil: Die Wünsche der Studenten werden sofort transparent.  
(Siehe im Weiteren den *Methodenkatalog*, S. 79, Brainstorming)

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
Einstiegsseite Seite 4	Schwerpunkte werden genannt	
Lesen Seite 6, 7, 8	globales und selektives Lesen	<i>Nr. 3.</i> Das erste Leseverstehen im Kursbuch präsentiert sich schrittweise. Mit dieser Aufgabe, die der inhaltlicher Annäherung an das Thema „Mathematikfachrichtungen“ dient, wird das Vorwissen der Studenten aktiviert, die sich zunächst kurz in der Gruppe austauschen sollen.
Hören Seite 8	detailliertes Hören: einzelne Informationen entnehmen	<i>Nr. 4.</i> Die Aufgaben a, b, c dienen als Einstieg in die Thematik des Hörtextes. Nutzen Sie im Plenum die Möglichkeit der inhaltlichen und sprachlichen Vorentlastung, indem Sie die Transkription des Hörtextes vorher durchsetzen und sprachliche Hürden schon im Vorfeld behandeln. Halten Sie neue Wörter an der Tafel fest, damit Sie später darauf verweisen können.

## **Methode: Hören im Unterricht**

Vor dem Hören: In dieser Phase sollte man Vorwissen aktivieren (z. B.: Was wissen Sie über die elektronische Datenverarbeitung?). Hörerwartung wecken und eventuell vorentlasten (hier z. B. das Eindringen, die Wissenszweige... ).

Während des Hörens: Die Lösung von Aufgaben ist nicht ganz einfach. Es sollen einzelne Informationen aus dem Hörtext entnommen werden. Sinnvoll ist das vorzeitige Unterstreichen von Schlüsselwörtern in den Sätzen der Aufgabe (z. B. Bedeutung, Anwendung, Methoden). Gleichzeitiges Hör- und Leseverstehen wäre eine Überforderung der Studierenden.

Nach dem Hören: In diesem Beispiel führt die Fragestellung in Aufgabe 4c über das Gehörte hinaus und bietet einen Gesprächsanlass, wobei das Gelernte angewendet werden kann.

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
Lesen Seite 9	definitive Texte aus einem Lexikon verstehen und vergleichen; detailliertes Lesen	<i>Nr. 5.</i> Sachlicher Stil und ein hoher Informationsgehalt sind typische Merkmale eines Fachtextes aus dem Modul. Die halboffenen Aufgaben zum Lesetext lösen die Studenten in Partnerarbeit.
Sprechen Seite 10	über das Gesamtbild des Studiums an der mathematischen Fakultät sprechen	<i>Nr. 6.</i> Die Aufgabestellung gibt zunächst Raum für eine persönliche Annäherung an das Thema „Mathematik als Beruf“. Als Hilfe zu dieser Aufgabe dient der Raster mit einigen Stichworten und dem Musterbeispiel.

Rubrik/ Seite	Lernziel	Nummer/ Hinweise
Sprechen Seite 11–13	über Arbeitsmotivation sprechen; Prioritäten erkunden und evaluieren; eine Umfrage machen, Redemittel zur Argumentation verwenden	<i>Nr. 1, 2, 3.</i> Bei diesen Aufgaben lohnt sich Gruppen zu bilden, und bei der Diskussion werden typische Rede- mittel des Argumentierens geübt.
Lesen, Sprechen Seite 14–16	detailliertes Verstehen, eine Diskussion über die Rolle der Fremdsprachen im Beruf	<i>Nr. 1, 2.</i> Vorwissen und den Wortschatz zum Thema „Gebrauch der deutschen Sprache“ aktivieren.  <i>Nr. 3.</i> Hauptziel der <u>Rollendiskussion</u> ist es, Gesprächssituationen und Strategien bewusst zu machen sowie die dazugehörigen Rede- mittel einzuüben. Die Studierenden und der/die HSL verteilen die Rollen und bilden Gruppen für pro- und contra- Argumentation. Die beiden Gruppen sollen gleich stark sein. Die Teilnehmer jeder Gruppe setzen sich zusammen und beginnen Argumente für ihre eigene und gegen die andere Stellungnahme zu sammeln. Außerdem sollte abgesprochen werden, dass jedes Gruppenmit- glied sich mindestens einmal in der Diskussion einbringt, da zurück- haltende Teilnehmer sonst nicht zum Zug kommen. Dazu kön- nen einige Argumente „zugeteilt“

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
		<p>werden. Der Sprecher überlegt sich, mit Hilfe welcher Redemittel er das Argument einbringen will. Die Diskussionsvorbereitung sollte nicht länger als 15–20 Minuten dauern. In der Diskussion sollte ein(e) ST die Funktion des Diskussionsleiters übernehmen. In einer Diskussionsrunde kann der mündliche Lernfortschritt ermittelt werden. Besprechen Sie zunächst gemeinsam mit dem Kurs, welche Kriterien eine angemessene Leistung erfüllen muss und bereiten Sie dafür Bewertungsbögen vor:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erfüllung der Aufgabenstellung (Ausführlichkeit – Erfüllen des Gesprächsauftrags – aktive Teilnahme am Gesprächsverlauf, z. B. Voranbringen der Diskussion, auf andere eingehen, einen Kompromiss formulieren;</li> <li>2. Kohärenz und Flüssigkeit;</li> <li>3. Ausdruck (Angemessenheit, passende Redemittel);</li> <li>4. Korrektheit in Morphologie und Syntax;</li> <li>5. Aussprache und Intonation.</li> </ol> <p>Voraussetzung für eine sinnvolle Bewertung sind kleine Gruppen und ein hoher Redeanteil der einzelnen Gruppenmitglieder.</p>

## Hinweise zu Modul 1

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
Lesen Seite 17–19	einem Sachtext Hauptaussagen und Einzelheiten entnehmen	<i>Nr. 1.</i> Sachlicher Stil und ein hoher Informationsgehalt sind typische Merkmale eines Fachtextes. An Hand des Assoziogramms aktiviert HSL Assoziationen und Vorwissen, bevor sich die ST mit den Einzelheiten des Textes beschäftigen.
Grammatik Seite 19, 20	Attribute; der bestimmte Artikel im Genitiv; Relativsätze; Begründungssätze	<i>Nr. 2, 3, 4, 5.</i> Die Grammatikschwerpunkte des Moduls, Attribute, der bestimmte Artikel im Genitiv, Relativsätze und Begründungssätze lassen sich aus diesem Fachtext ableiten. Die Aufgaben 2, 3, 4 bedeuten zwar relativ viel Such- und Schreibarbeit, veranlassen die ST jedoch dazu, diese grammatischen Bereiche gezielt und systematisch zu erarbeiten. Wichtig bei Sammeln der Beispiele ist, dass der Text unter Std. aufgeteilt wird, um zu lange Stillarbeit zu vermeiden.
Lesen/ Grammatik Seite 20–23	Sachtext verstehen; Zweigliedrige Konjunktionen	<i>Nr. 6, 7.</i> Mengendarstellung wird als Sachtext bearbeitet.
Lesen Seite 24	Lückentext zu einem Diagramm ergänzen	<i>Nr. 8.</i> Textkohärenz verbessern

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
Lesen Seite 25	das Assoziogramm ergänzen  Zuordnung eines Textes	<p><i>Nr. 1.</i> Zahlen und Zahlenbereiche. Hier geht es darum, dem Begriff „Zahlen“ ihre Arten zu schreiben.</p> <p><i>Nr. 2.</i> Die ST arbeiten mit einem Partner und vergleichen anschließend ihre Lösung der Aufgabe im Plenum. Der/die HSL weist auf wichtige Wörter hin, die zur richtigen Lösung führen.</p>
Wortschatzarbeit /Aussprache Seite 26		<p><i>Nr. 3.</i> Partnerarbeit zum Thema <i>Zahlen</i></p> <p><u><i>Methode Partnerarbeit :</i></u></p> <p>Partnerarbeit ist ähnlich wie Gruppenarbeit eine Arbeitsform für arbeitsteilige und kommunikative Aufgaben. Für Partnerarbeit eignen sich generell alle Dialogaufgaben, Interviews, Zuordnungsaufgaben, Suchaufgaben. Sie kann sowohl bei der Erarbeitung als auch bei der Sicherung erarbeiteter Aufträge eingesetzt werden. HSL sollte bei der Einteilung zur Partnerarbeit darauf achten, dass die Paare variieren und gemischt werden, beispielsweise darauf, dass ein schwächerer und ein kompetenterer Std. jeweils ein Paar bilden. Im Hinblick auf die spätere Präsentation der Resultate sollte der zeitliche Umgang der Arbeitsaufträge begrenzt sein.</p>

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
Sprechen Seite 26	über berühmte Mathematiker sprechen	<i>Nr. 4.</i> Hier lohnt es sich ein Lexikon mitzubringen, um Informationen zu entnehmen.
Lesen Seite 27, 28	globales und detailliertes Leseverstehen	<i>Nr. 5.</i> Zur Geschichte der reellen Zahlen
Sprechen Seite 28		<i>Nr. 6.</i> Kontrolle des Gelesenen durch gegenseitiges Fragen, aktive Texterschließung mit W-Fragen
Grammatik Seite 28, 29	Nominalkompo- sita	<i>Nr. 7.</i> Die behandelte Grammatik wird in Tabellenform dargestellt. Diese Übersicht soll als Referenz für Std. dienen, wenn sie sich den Grammatikstoff noch einmal im Zusammenhang vor Augen führen wollen. Auch im Unterricht zieht man diese Seiten bei der Grammatikarbeit im Anschluss an die Lesetexte heran. Die integrierten Grammatiktafeln der sieben Modulen zusammen ergeben also eine Art Referenz- und Übersichtsgrammatik, in der die Std. auch zu einem späterem Zeitpunkt bestimmte Grammatikphänomene nachschlagen können. Für jedes Modul wurden wichtige Grammatiktabellen entwickelt, so dass bereits die erlernten Strukturen wiederholt und durch neue erweitert werden. Regeln wie die unter <i>Nr. 7</i> sind auf jeden Fall in der Klasse zu

Rubrik/ Seite	Lernziel	Nummer/ Hinweise
		besprechen, um Missverständnisse zu vermeiden. Wenn die Std. mit der Darstellungsweise vertraut sind, kann man den Inhalt einzelner Tabellen auch ins Selbststudium verlegen. Der/Die HSL regt die Std. an, diese Übersichten in ihr Heft zu übertragen und ständig durch neue Beispiele zu erweitern und aktualisieren.
Grammatik/ Wortschatzarbeit Seite 29	Nomen-Verb- Verbindungen aus dem Text wiederherstellen	<i>Nr. 8.</i> Funktionsverbgefüge durchziehen das Kursbuch wie ein roter Faden. Dieses Thema wird immer wieder aufgegriffen. Hier geht es um besondere Sensibilisierung, denn es handelt sich um die weitere Umformung, die Nominalisierung, die aber nicht immer möglich ist.
Übersetzen Seite 30	den richtigen Umgang mit dem Wörterbuch kennen lernen; die Übersetzungsfähigkeit entwickeln; Techniken zum Übersetzen	<i>Nr. 9, 10.</i> Zur Geschichte der reellen Zahlen. Arbeit mit dem Wörterbuch. Übersetzen in die Muttersprache bei Klärung von Feinheiten in der Wortbedeutung ist sinnvoll.
Hören Seite 30, 31	globales und detailliertes Hören	<i>Nr. 11.</i> Ein berühmtes Problem der Zahlentheorie. Die Std. lesen in Einzelarbeit den Text, um Problematik zu erkennen und mit ihren Vermutungen zu vergleichen.



Rubrik/ Seite	Lernziel	Nummer/ Hinweise
		<p>schriftlichen Konzepts zu Übungszwecken gedacht ist und nicht den Anforderungen eines Referats entspricht. Ein gutes Referat lebt von der freien Rede, die wiederum erst den notwendigen Zuschauerkontakt ermöglicht. Deshalb sollte der Referierende nur einen Stichwortzettel in der Hand halten, statt einen Text abzulesen. Die Erfahrung zeigt, dass freie Referate trotz Fehler die Zuhörerschaft mehr in ihren Bann ziehen als perfekt und fehlerfrei vorgetragene, aber abgelesene Texte. Die schriftliche Ausarbeitung sollte zu Hause vorgenommen werden.</p>
Lesen Seite 34–36	Fachtext verstehen, Lückentext ergänzen	<p><i>Nr. 1, 2, 3.</i> Die vier Grundrechenarten. Dieser Text ist leicht für die Std. zu verstehen, wichtig ist es hier, die Std. mit den Fachbegriffen vertraut zu machen.</p>
Grammatik Seite 36, 37	Nebensätze formulieren	<p><i>Nr. 4.</i> Lückenübung zur Sensibilisierung des grammatischen Phänomens.</p>
Wortschatz- arbeit Seite 37	Kreuzworträtsel ausfüllen	<p><i>Nr. 5.</i> Um Monotonie zu vermeiden, ist es hier ein Kreuzworträtsel als Übungsaufgabe vorgesehen. Diese Aufgabe eignet sich für Partnerarbeit, Gruppenarbeit oder Einzelarbeit.</p>

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
Lesen Seite 38, 39	Fachtext, detailliertes Verstehen	<i>Nr. 1, 2.</i> Das Verstehen wird durch Zuordnung der Überschriften den Textabschnitten und durch Ergänzung des Rasters kontrolliert.
Sprechen Seite 40	sachliche Informationen einem Schema entnehmen und darlegen	<i>Nr. 3.</i> Die Bearbeitung eines Schemas gehört zur Aufgabenstellung im Studium. Die Bearbeitung eines Schemas gehört zur Aufgabenstellung im Studium.
Grammatik Seite 40	Modalsätze	<i>Nr. 4.</i> Lückenübung zur Sensibilisierung des grammatischen Phänomens.
Hören Seite 40, 41	den Sachtext detailliert verstehen; den Sachtext zusammenfassen	<i>Nr. 5, 6, 7.</i> Die Erklärung des Begriffs „Potenz“ soll in <i>Nr. 5</i> einen Übergang zum Hörtext bilden.
Grammatik Seite 41	Wortbildung, Antonyme	<i>Nr. 8, 9.</i> Gegenteile zu den Wörtern aus dem Text finden.
Sprechen Seite 41, 42	Text zusammenfassen: Lerntechnik zum Nacherzählen	<i>Nr. 10.</i> Die Vorgehensweise wird in Form einer Tabelle integriert.

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
Lesen Seite 42, 43	selektives Lesen	<i>Nr. 11.</i> Zur Geschichte der Logarithmen. Fragen vor dem Text dienen als Plan zur Kontrolle des Gelesenen.  <i>Nr. 12.</i> Vervollständigung eines Diagramms zum Text.
Grammatik Seite 44	Attribute	<i>Nr. 13.</i> Die fehlenden Attribute aus dem Text ergänzen.
Grammatik Seite 44, 45	Passivsätze  typische Suffixe der Adjektive	<i>Nr. 14.</i> Passivsätze ins Aktiv umformen.  <i>Nr. 15.</i> Hier geht es um Bildung der Adjektive.
Grammatik Seite 46	erweiterte Partizipialattribute	<i>Nr. 16.</i> Konstruktionen mit Partizipien II aus dem Relativsätzen bilden.
Grammatik Seite 47	Prozent- und Bruchzahlen	<i>Nr. 17.</i> Zahlen sind in der Mathematik als Mengenangaben wichtig.
Reflexion und Überprüfung Seite 47–49	Wiederholungs- spiel „Würfelspiel“	Die Aufgabe ist in spielerischer Form vorgeschlagen und dient der Widerholung der wichtigen Begriffe.

### ***Profile***

Lesen/Sprechen Seite 51–55	selektives Lesen	<i>Nr. 1–3.</i> Das Assoziogramm zum Thema „Auslandsstudium“ und das anschlie- ßende Besprechen der Ergebnisse
-------------------------------	------------------	---

Rubrik/ Seite	Lernziel	Nummer/ Hinweise
	sich über die Möglichkeiten des Auslandsstudiums äußern	eignen sich gut für die Vorbereitung auf das Lesen von vier weiteren anspruchsvollen Texten über das Studium in Deutschland, was für die Studierenden relevant sein mag. Die Aufgaben vor dem Lesen sollten den Std. helfen, umgangssprachliche Formulierungen zu verstehen und mit dem Lesen der vier Texttitel Vermutungen über die Inhalte anzustellen. Mit dem stichwortartigen Ausfüllen des Rasters erhalten die Std. eine Übersicht über konkrete Möglichkeiten des Studiums in Deutschland. Diese Tatsachen sind ein guter Sprech Anlass, um die Hochschulsysteme in beiden Ländern zu vergleichen.
Schreiben Seite 55, 56	sich über die Form eines Geschäftsbriefes informieren, einen Musterbrief analysieren; einen offiziellen Brief nach Muster schreiben und sich Auskünfte einholen	<i>Nr. 4.</i> Als Beispiel eines Geschäftsbriefes wird hier eine Anfrage an den DAAD angeführt. Die Std. sollen die angegebenen Bezeichnungen den einzelnen Briefteilen zuordnen und dann entweder ausgehend von ihrer eigenen Situation oder mit vorgegebenen Angaben einen Brief an den DAAD schreiben. Es lohnt sich den Std. Rubriken mit Studienangeboten in deutschen Tageszeitungen in den Klassenraum mitzubringen, damit sie sich eine deutsche Hochschule aussuchen könnten. Die gelungenen Briefe werden zur Präsentation ausgehängt.

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
Grammatik/ Wortschatz- arbeit/Sprechen Seite 56, 57	Verben der quantitativen Änderung in Verbindung mit den Präpositionen <i>von – um – auf</i> , einen Lückentext mit Präpositionen ergänzen, sich über den Sachverhalt eines Schaubildes äußern	<i>Nr. 5.</i> Beim Beschreiben von Schaubildern und Verfassen von Begleittexten dazu bedarf man bestimmter Kommunikationsmittel. Die Std. informieren sich zuerst mit Hilfe einer Grafik über „Ausländische Kommilitonen“, wobei sie einige Verständnisfragen klären, und ergänzen dann im anschließenden Begleittext fehlende Verben und Präpositionen, die in Form einer Übersicht dargeboten werden. Die Schwierigkeit besteht darin, dass man für einen Sachverhalt einige Redemittel benutzen kann, es kommt dann auf die Rektion der Verben und deren Zeitform im Satz an. Die Aufgabe eignet sich für die Partnerarbeit.
Wortschatz- arbeit Seite 58, 59	Sensibilisierung von <i>lernen</i> und <i>studieren</i> ; Wortfeld <i>Studium – Universität</i> erarbeiten	<i>Nr. 1.</i> Diese Vokabeln sind aus der Grundstufe bekannt, die Aufgabe soll das genannte Wortfeld um etwa ein Dutzend Verben und Nomen erweitern. Man löst die Aufgabe zuerst in Einzelarbeit und vergleicht dann die Ergebnisse im Plenum.
Grammatik/ Lesen Seite 60–63	Konjunktiv I und II in der indirekten Rede	<i>Nr. 2.</i> Dieses grammatische Phänomen ist für die Deutsch als Fremdsprache Lernenden von besonderer Schwie- rigkeit. Um sie aufzuheben, gehen wir ausführlich auf dieses Thema ein, indem wir den Std. nahe bringen,

Rubrik/ Seite	Lernziel	Nummer/ Hinweise
		dass sie diese Formen rezeptiv beherrschen sollten, in der gesprochenen Sprache aber ohne Weiteres den bereits „vertrauten“ Indikativ gebrauchen können. Hier sollten die Std. in einem Text Konjunktiv-Formen unterstreichen, sie analysieren, sich die Regeln und die Formen mit Hilfe zahlreicher grafischer Darstellungen einprägen, Aussagen umformen. Man wechselt zwischen Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit.
Hören Seite 64	selektives und detailliertes Hören	<i>Nr. 3.</i> Unterschiedliche Aufgaben zum Hören ermöglichen den Std. sich nicht nur über inhaltliche Aspekte der Sache, sondern auch über sprachliche zu informieren. Die Richtig-Falsch-Aufgabe mit ihrem (wenn nötig) korrigierten Wortlaut erleichtert den Std. den Übergang zum Sprechen nach dem Hören.
Lesen/ Wortschatzarbeit Seite 65, 66	detailliertes Lesen eines Berichtes über das Leben einer Studentin; Ausdrücke mit „anderen Wörtern“ erklären	<i>Nr. 1–3.</i> Hier geht es um die Zusammenfassung des in <i>Profile</i> gelernten Stoffes zum Thema „Studium“ und die Sensibilisierung einiger anderer Ausdrücke. Eventuell können sich die Std. eines deutsch-deutschen Wörterbuches bedienen. Die Fragen zum Text sind zum einen geschlossen, zum anderen offen, aber man bedarf jedes Mal einer Begründung aus dem Text. Am effektivsten wäre hier die Arbeit im Plenum.

## Hinweise zu Modul 2

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
Lesen Seite 67, 68	selektives Lesen	<p><i>Nr. 1.</i> Es handelt sich um mathematische Begriffe zum Thema „Gleichungen“. Typische Merkmale dieses Textes sind viele Definitionen. Die Arbeitsschritte lassen sich sowohl in Einzelarbeit als auch in Partnerarbeit durchführen. Der Austausch von Resultaten kann zwischen den Gruppen erfolgen.</p>
Grammatik Seite 68	präpositionale Phrasen	<p><i>Nr. 2.</i> Um in Details den Textinhalt zu verstehen, müssen die Std. die Bedeutung der Präpositionen klären.</p>
Wortschatz- arbeit Seite 69	Definitionen im Text aussuchen und ihre Struktur erkennen	<p><i>Nr. 3.</i> Da wissenschaftliche Texte oft viele Definitionen enthalten, werden hier typische Strukturen und Ausdrucksmittel präsentiert. In Partnerarbeit ordnen die Std. die jeweiligen Definitionen den grammatischen Strukturen zu.</p>
Wortschatz- arbeit Seite 69, 70	Typen der Gleichungen erkennen	<p><i>Nr. 4.</i> Std. ergänzen das thematische Diagramm.</p> <p><i>Nr. 5.</i> Hier geht es um eine Zuordnung der Begriffe den Definitionen.</p>

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
Grammatik Seite 70, 71	Präpositionen	Nr. 6. Verwendungsübung zu Präpositionen. Die Präpositionen werden hier in einen zusammenhängenden Text eingebettet. Es geht hier um das Thema „Funktionsgleichungen“. Die Aufgabenbewältigung dieser Übung erfolgt in Kleingruppen, um effektiver die Unterrichtszeit auszunutzen.
Wortschatz- arbeit Seite 71	Begriffe zum Thema „Zahlen“ verwenden	Nr. 7. Dabei geht es um ein Kreuzzahlenrätsel. Einzelarbeit, Vergleich der Ergebnisse im Plenum.
Hören Seite 72	detailliertes Hören	Nr. 1, 2. Die Std. hören sich den Text komplett an und kreuzen „richtig-falsch-Antworten“ an. Sie müssen hier reproduktiv tätig werden. Die Zusammenfassung des Textes wird in Partnerarbeit vorbereitet und danach fasst ein/eine Std. im Plenum die Informationen zusammen. Hier kann auch Partnerarbeit angesetzt werden.
Wortschatz- arbeit Seite 73	typische Abkürzungen festigen	Nr. 3. Abkürzungen kommen oft in den Sachtexten vor. Die Aufgabe lässt sich sowohl in Partnerarbeit als auch in Einzelarbeit durchführen. Es ist ratsam, die Arbeitsergebnisse im Plenum zu prüfen. Geeigneter scheint es, auf Folie eine Lösung zu erstellen.

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
Lesen Seite 73, 74	detailliertes Verstehen, Begriffe verstehen	<i>Nr. 1.</i> Das Thema „Funktionstypen“ wird hier behandelt. Die Std. lesen den Text in Einzelarbeit. Danach vergleicht die Klasse die Ergebnisse in Kleingruppen.
Lesen Seite 75	einen Lückentext mit entsprechenden Wörtern ergänzen, Zusammenhänge des Inhalts verstehen	<i>Nr. 2.</i> Mit dieser Aufgabe wird eine Fähigkeit trainiert, schnell die notwendigen Begriffe zu erkennen und aus dem Gedächtnis abzurufen.
Grammatik Seite 75	trennbare und nicht trennbare Präfixe erkennen und systematisieren	<i>Nr. 3.</i> Bekanntes Material wird wiederholt und systematisiert.
Grammatik Seite 76	an Hand der Tabelle Linksattribute erkennen und systematisieren	<i>Nr. 4.</i> Linksattribute sind für die richtige Erschließung des Textinhaltes wichtig. Die häufigsten Fälle werden hier in den Raster eingeschlossen.
Wortschatz- arbeit Seite 76, 77	Wortschatz erweitern, Wortfeld „Funktionen“ erarbeiten  Wortbildung	<i>Nr. 5.</i> Begriffe zum Thema „Arten der Funktionen“ dienen dem Ziel – der Erweiterung des aktiven Wortschatzes.  <i>Nr. 6.</i> Das Hauptziel sind die Nomen, die von den Verben abgeleitet sind.

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
Wortschatz- arbeit Seite 77	Verben und Nomen zur Beschreibung von Statistiken	<i>Nr. 7.</i> Die Std. ergänzen den Raster mit entsprechenden Verben. Alternativ kann der/die HSL den Raster auf Folie kopieren und dann gemeinsam mit den Std. erweitern.
Grammatik Seite 78	Rechtsattribute	<i>Nr. 8.</i> Rechtsattribute werden visuell in einer Tabelle präsentiert und dann in einer Anwendungsübung behan- delt.
Grammatik Seite 78, 79	bestimmter, unbestimmter Artikel	<i>Nr. 9, 10.</i> Hier werden die Artikel geübt.
Grammatik Seite 79, 80	Präposition <i>von</i> und Artikel	<i>Nr. 11, 12.</i> Die Übungen dienen zur Festigung der Präposition <i>von</i> und des richtigen Artikels.
Schreiben Seite 80	einen zusammenhängenden Text als Diktat schreiben	<i>Nr. 13.</i> Das Diktat enthält nicht nur Sätze sondern auch Formeln. Wichtig ist es, dass die Std. nicht nur Wörter nach dem Diktat richtig schreiben können, sondern auch Formeln lesen und sich notieren lernen.
Lesen/ Wortschatz- arbeit Seite 81	Zusammenhänge im Text verstehen und richtige Begriffe verwenden	<i>Nr. 14.</i> Die Übung wird in Partnerarbeit bearbeitet. Die zu ergänzenden Begriffe werden zugedeckt. Die Aufgabe dient zur Festigung des erarbeiteten Wortschatzes.

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
Reflexion und Überprüfung Seite 82, 83	über die Inhalte des behandelten Themas reflektieren	Hier wird das Prinzip der Wirbel- gruppen angesetzt. Verwendung dieser Methode ist effektiv, weil am Gespräch alle Teilnehmer zur gleichen Zeit beteiligt sind.

### ***Profile***

Sprechen Seite 85, 86	Vorwissen über die Entwicklung der Arbeitswelt aktivieren	<p><i>Nr. 1–2.</i> Es werden ziemlich viele Wörter und Wendungen im Kasten vorgegeben unter Bedingung, dass die Std. diese Aufzählung ergänzen. Freies Gespräch.</p> <p><i>Nr. 3–4.</i> Vor der Diskussion sollen die Std. eine Reihe von Eigenschaften aufarbeiten, die für die multikul- turelle Zusammenarbeit <i>wichtig</i> oder <i>problematisch</i> sind, indem sie diese den beiden Rubriken zuordnen. Arbeit in Zweier- Gruppen.</p> <p><i>Nr. 5.</i> Durchführung der Diskussion, wie es in der Aufgabe steht. Man verweise die Std. auf Seiten 13–16 im KB, wo das nötige sprachliche Material vorhanden ist.</p>
	Diskussion zum Thema „Möglichkeit des Voneinander- Lernens“ durchführen	
Lesen/ Sprechen Seite 86, 87	einem offiziellen Text Informationen entnehmen,	<p><i>Nr. 6, 7.</i> Aufgabe 6 mit den Fragestellungen über die internationale Mobilität</p>

Rubrik/ Seite	Lernziel	Nummer/ Hinweise
	Hinweise für ausländische Arbeitnehmer in Deutschland vergleichen	der Arbeitskräfte führt die Std. zum Lesen ( <i>Nr. 7</i> ) heran. Der Text enthält weitere wichtige Informationen zu diesem Thema. Die schwierigen Vokabeln lassen sich gut erlernen, indem man sie beim Vergleichen in <i>7 b)</i> mehrmals verwendet. Am Ende erfolgt der Transfer auf die Lebenssituation der Std..
Hören Seite 87–89	die <i>ich</i> -Form in den Hörtexten wahrnehmen und sie in den Berichten in erzählerischer Form wieder erkennen  Grammatik: Modalverben im Präteritum wiederholen	<i>Nr. 8.</i> Es empfiehlt sich, die Hörtexte das erste Mal bei geschlossenen Büchern zu hören, das zweite – bei aufgeschlagenen. Die Texte auf der CD und im KB stimmen nicht ganz überein. Aber es muss den Std. bewusst werden, dass die Konjugation der Modalverben im Präteritum in der 1. und in der 2. Person Singular übereinfällt. Eine grafische Darstellung in der Mitte der Buchseite veranschaulicht dieses grammatische Phänomen besonders gut. Anschließend die Ergebnisse im Plenum vergleichen. Die Texte eignen sich gut auch zunächst zur Übung und dann zur Kontrolle der Aussprache und der Intonation beim lauten Lesen.
Schreiben/ Sprechen Seite 89, 90	Projekt „Mein Beruf“ vorbereiten, durchführen, ihn schriftlich	Im KB wird sehr ausführlich auf die Arbeitsstrategien eingegangen. Es wäre vorteilhaft, wenn ein

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
	als Kursprodukt in Form von Berufsprofilen festhalten und präsentieren	Austauschstudent / einige Austauschstudenten am Projekt teilnehmen. Wenn das unmöglich ist, lohnt es sich, in deutschsprachigen Medien zu recherchieren. Für die Vorbereitung brauchen die Std. etwa eine Woche Zeit.
Lesen Seite 90–93	sich über die Formen von Lebensläufen informieren; Textsorten (eine Checkliste, einen tabellarischen, einen berichtenden Lebenslauf) vergleichen	<i>Nr. 1, 2.</i> Die Std. sollen an Hand ihrer Lebenserfahrung die Meinung zum Gelesenen ausdrücken.
Schreiben Seite 93	eigenen Lebenslauf schreiben	<i>Nr. 3.</i> Als Hilfen werden da in chronologischer Ordnung Schreibbausteine vorgegeben.
Lesen/ Sprechen Seite 94, 95	sich mit einem Bewerbungsschreiben vertraut machen, über wichtige Punkte dieser Textsorte diskutieren	<i>Nr. 4.</i> Man vergleiche die Form des Bewerbungsschreibens mit der der Anfrage in <i>Profile</i> zu <i>Modul 1</i> auf S. 55, 56.
Sprechen Seite 95, 96	zum Inhalt eines Schaubildes Fragen beantworten, Wortschatzarbeit	<i>Nr. 1, 2.</i> Je nach dem Sprachniveau der Gruppe wird die Wortschatzarbeit durchgeführt. Entweder gleich nach dem Überfliegen des Schaubildes mit der Interpretation

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
	zum Thema „Kriterien bei der Bewerberauswahl“	im Plenum beginnen, oder zuerst mehr Zeit für die Bekanntmachung und Einübung neuer Wörter und Ausdrücke einräumen und dann die Std. sprechen lassen.

### **Hinweise zu Modul 3**

Hören Seite 97	selektives Hören	<i>Nr. 1.</i> Die Std. hören sich den Sachtext ganz an, machen sich Notizen zu Aufgabenstellungen. Diese Übung machen sie in Einzelarbeit. Anschließend werden die Ergeb- nisse im Plenum dargestellt und gegebenenfalls korrigiert. Der/die HSL kann dazu eine vollständige Folie vorlegen.
Sprechen Seite 97, 98	die Beispiele zum Thema „Kombina- torik“ an Hand der Tafeln erläutern	<i>Nr. 2.</i> Die Information den Tabellen entnehmen und erläutern.
Lesen Seite 98	Mustererläuterung mit angegebenen Wörtern ergänzen	<i>Nr. 3.</i> Zuerst in Einzelarbeit, dann in Partner- oder Gruppenarbeit Ergebnisse vergleichen.
Wortschatz- arbeit Seite 99	Bedeutung der Wörter erschließen	<i>Nr. 4.</i> Eine Zuordnungsübung, um Bedeutung der Wörter zu festigen.

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
Lesen/ Sprechen Seite 99, 100	an Hand von Abbildungen und Informationen die Sachverhalte interpretieren	<i>Nr. 5.</i> Eine Aufgabe aus Unterhaltungsmathematik erläutern.
Lesen Seite 100, 101	den aus dem Mathematikbuch stammenden Text in Detail verstehen und die Problemlösung an Hand der Fragen darstellen	<i>Nr. 6.</i> Diese Aufgabe wird zuerst in Einzelarbeit bearbeitet. Dann nach dem Lesen und nach der Überlegung über die Problematik wird in Gruppen oder in der Podiumsdiskussion besprochen.
Lesen Seite 101	das Beispiel aus dem Bereich der Kombinatorik erläutern	<i>Nr. 7.</i> Das bekannte Beispiel „Wolf-Ziege-Kohlkopf-Problem“ aus der Unterhaltungsmathematik besprechen und, wenn möglich, die Lösung vorschlagen.
Lesen Seite 102	die Lösung der mathematischen Aufgabe argumentieren	<i>Nr. 8.</i> Fachkenntnisse in einem Gespräch verwenden und valide Argumente anführen.
Wortschatz- arbeit Seite 102	Wörter und ihre Erklärungen erkennen	<i>Nr. 9.</i> Vertiefung des Wortschatzes zum behandelten Thema.
Grammatik Seite 102, 103	Sätze sinngemäß umformen	<i>Nr. 10.</i> Eine kombinierte Übung zu verschiedenen Phänomenen der Grammatik bearbeiten, sinnverwandte Umformungen machen: Nebensätze, Relativsätze, Nominalisierungen.

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
Grammatik Seite 103, 104	Verben mit festen Präpositionen; Pronominaladverbien	<i>Nr. 11, 12.</i> Festigungsübungen zu Verben mit festen Präpositionen.
Lerntechnik/ Lesen Seite 104, 105	Arbeit mit dem Wörterbuch, Fachwörter im Kontext verstehen und klären Lexikonartikel identifizieren, analysieren und verstehen	<i>Nr. 13</i> a) Techniken zur Bedeutungsererschließung unbekannter Wörter erarbeiten b) Der Textauszug ist dem „Universalwörterbuch Duden“ entnommen, einem Lexikon, das sich durch umfassende Beiträge und Genauigkeit auszeichnet. Mit diesem Artikel werden die Std. an das Lesen von fachsprachlichen Texten herangeführt. Lexikonartikel zeichnen sich durch eine hohe sprachliche Dichte aus Nominalität, zahlreichen Angaben, stichwortartigen Einträgen und Abkürzungen aus.
Wortschatz- arbeit Seite 106, 107	Fachwissen aktivieren, Fachabbildungen erläutern	<i>Nr. 1.</i> Dreiergruppenarbeit
Lesen Seite 108, 109	Globales Verstehen eines Fachtextes, die Struktur des Textes erkennen, den Hauptgedanken des Textes formulieren	<i>Nr. 2.</i> Eine Zuordnungsübung: Abbildungen den Texten zuordnen <i>Nr. 3.</i> Einzel- und Partnerarbeit <i>Nr. 4.</i> Partnerarbeit
Reflexion und Überprüfung Seite 110–113	über das durchgenommene Thema reflektieren	In Form eines Quiz wird der Inhalt des Themas wiederholt.

**Profile**

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
<p>Sprechen/ Schreiben Seite 115–117</p>	<p>sich über die Arten von Diagrammen informieren, für das Projekt „Beliebteste Reiseziele von Belarussen“ recherchieren, ermittelte Informationen grafisch darstellen, einen geschriebenen Text als Kurzvortrag präsentieren</p>	<p>Die zu lösenden Aufgaben sollen die von den Studierenden erworbenen Kenntnisse zum Thema des Moduls und entwickelten Fertigkeiten unter Beweis stellen.</p> <p><i>Nr. 1–3.</i></p> <p>Die Studiengruppe wird in Zweier- bis Dreierarbeitsgruppen unterteilt. Man überlegt sich, wo wie wann man für das Projekt recherchiert, welche Informationsquellen dazu herangezogen werden, welche Grafik sich dafür am besten eignet. Die Aufgabe 2 hilft, den Redebeitrag inhaltlich zu gliedern, und liefert das nötige Vokabular zur Darstellung der Dynamik (die Idee von <i>steigen/fallen</i>). Man siehe auch weitere Kommunikationsmittel auf S. 57 im KB.</p> <p>In 3 sind Empfehlungen für das korrekte und adäquate Verhalten beim Vortragen angeführt, sowie Kriterien, nach denen die Studierenden sich gegenseitig bewerten können.</p> <p>Dieses Projekt ist eines der Leistungsprodukte dieses Kurses.</p>
<p>Lesen/Hören Seite 117, 118</p>		<p>Man sollte an dieser Stelle seine Informiertheit über die Aktualität der Energiesicherheit und –versorgung sowohl in Europa als auch in unserem Land zeigen.</p>

Rubrik/ Seite	Lernziel	Nummer/ Hinweise
	kursorisches Lesen, kontrollierendes Hören	<i>Nr. 1.</i> Diese Aufgabe hier dient dazu, die Studierenden an das weitere Projekt des Kurses „Energiebedarf in der Republik Belarus“ vorzubereiten. Das Schaubild und der begleitende Lückentext enthalten den wichtigen Wortschatz zum Thema. Vor dem Hören vervollständigen die Studierenden den Lückentext in Einzelarbeit, dann tauschen sie mit ihrem Nachbarn ihre Texte zur gegenseitigen Kontrolle beim Hören. Im Plenum wird dann die beste passende Überschrift diskutiert.
Schreiben/ Sprechen Seite 119	das Projekt „Energiebedarf in der Republik Belarus“ vorbereiten und durchführen	Die Vorgehensweise wie auf Seiten 115–117.

## Hinweise zu Modul 4

Sprechen/ Lesen Seite 120	Assoziogramm ausfüllen, Vorwissen zum Thema „Mathematische Sprache“ aktivieren  Definitionen formulieren	<i>Nr. 1, 2.</i> Über mathematische Sprache, ihre Ausdrucksformen sprechen, Fachausdrücke verwenden.  <i>Nr. 3.</i> Mit Hilfe der Abbildung den Begriff „Aussage“ definieren.
---------------------------------	---	---

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
Lesen Seite 121, 122	den Text lesen und Vermutungen über den Begriff „Aussage“ überprüfen	<i>Nr. 4, 5.</i> Den Text in Einzelarbeit lesen und in Partnerarbeit die wichtigsten Begriffe erklären. Gruppenarbeit ist möglich.
Lesen/ Sprechen Seite 122, 123	Texte zu Abbildungen lesen und die Tafeln erläutern	<i>Nr. 6.</i> Gruppenarbeit auch als Variante Wirbelgruppenarbeit sind einsetzbar.
Lesen Seite 123–125	das Verstehen des Textinhalts durch Rekonstruktion des Textes überprüfen	<i>Nr. 7.</i> Die Aufgabe wird zuerst in Einzelarbeit durchgeführt. Dann werden Resultate in Partnerarbeit verglichen. Der Text ist in Abschnitte gegliedert. Die Besonderheit bei der Lückenergänzung liegt darin, dass jeder Abschnitt mit verschiedenen lexikalischen Mitteln, z. B. Begriffen, Artikeln, Verben usw. ergänzt wird.
Lesen Seite 125–129	das Schema „Aufbau der mathematischen Logik“ lesen und Inhalte verstehen	<i>Nr. 1.</i> Die Std. ordnen Sachtexte den Überschriften zu.
Lesen Seite 129, 130	den Text „Formen des Beweizens“ verstehen	<i>Nr. 1.</i> Die Std. lesen und ergänzen den Lückentext in Einzelarbeit.
Grammatik Seite 130	Passiv durch Umformungen ersetzen	<i>Nr. 2.</i> Der Schwerpunkt sind die Wörter auf <i>-bar</i> , <i>-lich</i> , die die Std. umformen.

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
Lesen Seite 131	Hauptinformationen einem Sachtext ent- nehmen	Nr. 3. Durch Fragen werden die Hauptinformationen dem ersten Text entnommen.
Sprechen Seite 132, 133	ein Beispiel erläutern	Nr. 4, 5. Erklärungsaufgaben in Gruppen bearbeiten.
Hören Seite 133	den Text selektiv verstehen	Nr. 6. Beim Hören werden Notizen gemacht. Dann werden Resultate verglichen.
Wortschatz- arbeit Seite 133, 134	zwischen Begriffen und Oberbegriffen unterscheiden, Defi- nitionen analysieren	Nr. 7. Zuerst lesen die Std. die Beispiele in Einzelarbeit, dann versuchen sie selbst zu den angegebenen Wörtern Definitionen nach den Beispielen zu formulieren.
Reflexion und Überprüfung Seite 134–137	über Inhalte des Moduls an Hand der Übersichten reflek- tieren	Das Material zu diesem Teil wird in kurzen Tabellen dargestellt. Durch Ergänzungen wird geprüft, ob logische Zusammenhänge in den Tabellen nach der Bewältigung der Aufgaben erhalten werden.

### ***Profile***

Sprechen Seite 139, 140	nach beruflichen Qualifikationen fra- gen, Notizen nach einer vorgegebenen Struktur machen und diese vortragen	Nr. 1. Gruppen- und Plenumsarbeit. Hin- weis: neben <i>haben/besitzen</i> werden die Verben <i>vorweisen</i> , <i>verfügen</i> über+Akk., <i>mitbringen</i> , (Erfahrungen) <i>sammeln</i> eingeführt und -geübt.
----------------------------	---	--

Rubrik/ Seite	Lernziel	Nummer/ Hinweise
		Beim Notizenmachen werden die Studierenden auf die wichtigsten Elemente der Anforderungen an den Bewerber aufmerksam gemacht: <i>Ausbildung, Kenntnisse / Fertigkeiten, Eigenschaften</i> und <i>Erfahrung</i> .
Lesen Seite 140–142	selektives Lesen	Dabei geht es um das zielorientierte Lesen von Stellenanzeigen, die reichlich relevantes fachliches sowie sprachliches Material für die Mathematikstudenten als Zielgruppe bieten.  <i>Nr. 2.</i> In Einzelarbeit den Raster ergänzen und dann die Ergebnisse im Plenum besprechen. Es ist möglich, wenn die Zeit knapp ist, dass die Anzeigentexte unter den Studenten verteilt werden und jeder von ihnen je eine Anzeige nach vier gesuchten Schwerpunkten vorstellt.
Sprechen Seite 143, 144	sich über seine Persönlichkeitsmerkmale äußern, Grammatik: <i>zum/zur + Nomen.</i> <i>um ... zu + Infinitiv</i>	<i>Nr. 1, 2.</i> Diese Aufgaben eignen sich gut für die Partnerarbeit. Aber die neun Begriffe für die wichtigsten Persönlichkeitsmerkmale müssen extra erarbeitet und verstanden werden. Sehr hilfreich sind dabei grafische Darstellungen dieser Merkmale.
Hören Seite 144, 145	spontan auf die Fragen nach eigenen	<i>Nr. 3.</i> Diese Aufgabe erfordert von den

Rubrik/ Seite	Lernziel	Nummer/ Hinweise
	<p>Persönlichkeitsmerkmalen antworten</p> <p>Grammatik: Wortbildung – von Adjektiven abgeleitete Nomen</p>	<p>Studierenden eine schnelle Reaktion auf die Fragen nach ihren Persönlichkeitsmerkmalen. Deshalb lohnt es sich, vor dem Hören Bezeichnungen von einigen Eigenschaften wieder aufzugreifen und deren adjektivische Entsprechungen zu artikulieren und in den Heften festzuhalten.</p>
<p>Sprechen Seite 145, 146</p>	<p>kurz über ein Erlebnis erzählen, andere Leute charakterisieren</p> <p>Wortschatzarbeit: Persönlichkeitsmerkmale und Eigenschaften, idiomatische Redewendungen</p>	<p>Nr. 4, 5. 4 a) und 5 – Plenumsarbeit. 4 c) – in Partnerarbeit klären die Studierenden die idiomatischen Ausdrücke. Die Kontrolle erfolgt im Plenum. In diesem Zusammenhang kann diskutiert werden, warum es gerade in diesem Bereich so viele idiomatische und bildhafte Ausdrücke gibt.</p>
<p>Wortschatzarbeit Seite 147</p>	<p>über die Herkunft des Wortes <i>Schlüsselqualifikationen</i> (<i>Soft Skills</i>) spekulieren, Grammatik: zusammengesetzte Nomen</p>	<p>Nr. 1. Mit dieser Übung sollen die Studierenden an das Kernwort des <i>Profile</i>-Themas herangebracht werden, und zwar: <i>Schlüsselqualifikationen</i>.</p>
<p>Lesen Seite 147–149</p>		<p>Dabei geht es um einen ziemlich schwierigen authentischen Text, einen Zeitungsartikel, der komplizierte Wechselbeziehungen zwischen <i>Schlüsselqualifikationen</i></p>

Rubrik/ Seite	Lernziel	Nummer/ Hinweise
	<p>globales Lesen, sich über den Begriff <i>Schlüsselqualifikationen</i> informieren, eine Grafik ergänzen, einen Lückentext zur Kontrolle vervollständigen</p>	<p>und <i>Kompetenzen</i> behandelt. Er soll daher in leistungsstärkeren Studien- gruppen in der Klasse durchgenom- men oder auch nur den Studieren- den mit einem höheren Sprach- niveau als zusätzliches Material für das autonome Lernen angeboten werden.</p> <p>Nr. 2–5. Vor dem Lesen kann die Methode „Brainstorming“ verwendet werden (s. Methodenkatalog Nr. 3, S. 79). Beim ersten Lesedurchgang geht es um das globale Verstehen, was <i>Schlüsselqualifikationen/Soft Skills</i> sind. Nach dem zweiten Lesen (Stillarbeit) sollen die Std. berichten (im Plenum), wo es Berührungspunkte zu ihrer Situation gibt, und die fünf Kompetenzen in die Grafik eintragen und zur Kontrolle – in den anschließenden Lückentext.</p>
Sprechen Seite 149–151	Feedback-Bingo zum Thema „Berufliche Situationen“	In Fortsetzung des angesprochenen Themas kommt zum Schluss dieses Spiel mit dem Ziel, das gelernte Material auf die Probe zu stellen und die Studierenden in möglichst reale Lebenssituationen zu versetzen. Nach den Spielregeln handeln.

## Hinweise zu Modul 5

Rubrik/ Seite	Lernziel	Numer/ Hinweise
Lesen Seite 152–154	Entnahme der Hauptsagen und Einzelheiten	Nr. 1, 2. Der Text hat einen hohen Informationsgehalt. An Hand der Überschrift aktiviert HSL Vorwissen, bevor sich die Std. mit den Einheiten des Textes beschäftigen. Es handelt sich um geometrische Grundbegriffe. Typische Merkmale dieses Textes sind viele Definitionen. Die Aufgaben zum Lesetext lösen die ST in Partnerarbeit.
Wortschatz- arbeit Seite 154	geometrische Grundbegriffe verstehen, Definitionen finden	Nr. 3. Wissenschaftliche Texte enthalten oft viele Definitionen. Für Definitionen werden bestimmte Strukturen und Ausdrucksmittel verwendet. In Partnerarbeit finden die Std. die Definitionen zu den wichtigen geometrischen Grundbegriffen.
Grammatik Seite 154, 155	Passivumschreibung: a) mit <i>sich lassen</i> + <i>Infinitiv</i> , b) mit dem Modalfaktor <i>können</i> + <i>Infinitiv Passiv</i> , c) mit <i>sein</i> + <i>zu</i> + <i>Infinitiv</i>	Nr. 4. Das Kapitel <i>Passiv</i> wird hier aufgegriffen und systematisch erweitert. Dazu gehören die so genannten „ <i>Passiversatzformen</i> “.
Grammatik Seite 155, 156	Wortbildung und Bedeutung der Substantive bewusst machen	Nr. 5. Mit dem Thema „Wortbildung“ als Teil des Grammatikprogramms

Rubrik/ Seite	Lernziel	Nummer/ Hinweise
	Techniken zur Bedeutungserschließung unbekannter Wörter erarbeiten	<p>lernen die Std. Bildungsprinzipien der Sprache kennen. Eine Vertrautheit mit der Komposition (Zusammensetzung) von neuen Wörtern aus bekannten Teilen trägt entscheidend zu einem selbstständigen Umgang mit unbekanntem Wortschatz in Texten bei.</p> <p><i>Nr. 6.</i> Man kann folgende Wortschließungstechnik benutzen, ein Wort – wenn möglich – in seine Einzelteile zerlegen und die Bedeutung von Komposita erklären. Dabei muss man auch den Gebrauch des richtigen Artikels bei den Komposita erklären. Die ST können eigene Vorschläge machen, welche Wörter man durch „Zerlegen“ entschlüsseln kann.</p>
Lesen Seite 156–159	Hauptaussagen aus einem Sachtext erschließen	<p><i>Nr. 1–4.</i> Vor dem Lesen empfiehlt man die Vorentlastung in Form von verschiedenen Aufgaben, z. B. „Wortigel“. Die Assoziationen werden gesammelt, der HSL aktiviert das Vorwissen. Die Vorentlastung vor dem Lesen baut die Angst und die Hemmschwelle vor einem umfangreichen Text ab. Bei diesem Text handelt es sich um die Entstehung, Bezeichnung und Messung von Winkeln. Typische Merkmale sind der Wortschatz zum Bereich „Winkel“ sowie der hohe Informationsgehalt.</p>

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
Grammatik Seite 160	Adjektive: die Komparation. Der Vergleich	<i>Nr. 5.</i> In dieser Übung wird auf die Korrektheit der Sprache Wert gelegt. Da dieses Thema schon bekannt sein muss, geht es darum, bei der Verwendung dieser Strukturen mehr Sicherheit zu bekommen und weitere Einzelheiten dazu kennen zu lernen. Regeln sind auf jeden Fall in der Klasse zu besprechen und zu wiederholen, um Missverständnisse zu vermeiden.
Wortschatz- arbeit Seite 160–161	Sätze lesen und passende Wörter ergänzen, Verbesserung der Ausdrucksfähigkeit	<i>Nr. 6.</i> Diese Übung kann in Partnerarbeit gemacht werden. Die Ergebnisse werden im Plenum geprüft. Die Aufgabe dient zur Festigung des erarbeiteten Wortschatzes.
Lesen/ Wortschatz- arbeit Seite 161	Zusammenhänge im Text verstehen und wichtige Begriffe verwenden	<i>Nr. 7.</i> Die Übung wird in Partnerarbeit mit zugedeckter Spalte gelesen und mit passenden Begriffen ergänzt.
Hören Seite 161	detailliertes Textverstehen	<i>Nr. 8.</i> Resultate der Übung werden im Plenum geprüft. In Partnerarbeit kann die Zusammenfassung des Textes vorbereitet werden. Danach fasst ein/e Std. im Plenum die Informationen zusammen.
Lesen/ Wortschatz- arbeit/	Zusammenhänge im Text verstehen, wichtige Begriff	<i>Nr. 9.</i> Der Aufgaben Typ Multiple-Choice kann in kleinen Gruppen eingesetzt

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
Seite 162	auswählen	werden. Die Aufgabe dient zur Festigung des erarbeiteten Wortschatzes.
Schreiben Seite 162	Übersetzung des Textes aus dem Deutschen ins Russische/ Belarussische	<i>Nr. 10.</i> Es wird empfohlen, bei der Übersetzung des Textes die Vorgehensweise zu benutzen, die auf S. 30 im KB zu finden ist.
Lesen Seite 162, 163	Entnahme der Hauptaussagen und Einzelheiten, Einsetzung der fehlenden Komponenten in die Zeichnungen	<i>Nr. 1, 2.</i> Die Übungen werden in kleinen Gruppen oder in Partnerarbeit gelesen, die fehlenden Komponenten werden eingesetzt, die Fragen zum Text werden beantwortet. Zum Schluss kann der HSL die Zeichnungen mit den eingesetzten Komponenten mit dem OHP präsentieren.
Grammatik Seite 164	Beschäftigung mit der Wortbildung, d. h. Zusammensetzungen, Übergang vom Wortschatz zur Grammatik	<i>Nr. 3.</i> Die Aufgabe wird in Partnerarbeit gelöst (siehe die Vorgehensweise mit Nominalkomposita auf S.28 im KB). Dann werden die Ergebnisse mit denen der anderen Paare verglichen. Im Plenum werden die Lösungen noch einmal in Form einer Kettenübung kontrolliert.
Grammatik Seite 164, 165	Partizipien I, II sammeln, ordnen und systematisieren, Partizipialkonstruktionen und ihre Verwandlung in	<i>Nr. 4, 5.</i> Das Vorgehen lässt sich in drei Schritte unterteilen: Sammeln, Ordnen und Systematisieren. Die Std. suchen im Lesetext Nr. 1 Partizipien I und II, ordnen die

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
	Relativsätze	gefundenen Beispiele in einem zweiten Schritt in vorstrukturierte Übersichten ein. Schließlich analysieren die Std. in einem dritten Schritt ihre Beispielsammlungen und formulieren selbst die Regeln.
Lesen/ Wortschatz- arbeit Seite 165	detailliertes Verstehen, Begriffe verstehen, die Satzteile zuordnen	<i>Nr. 6.</i> Die Std. lesen den Text in Einzelarbeit. Die Ergebnisse werden im Plenum verglichen.
Lesen/ Wortschatz- arbeit Seite 166	detailliertes Verstehen, Begriffe verstehen	<i>Nr. 7.</i> Das Thema „Dreieck“. Die Sätze werden in Partnerarbeit ergänzt. Bekanntes Material wird wiederholt und systematisiert.
Grammatik Seite 166	Derivation (=Ableitung), Bildungsprinzipien der Sprache besser kennen lernen	<i>Nr. 8.</i> Das Hauptziel sind die Substantive, die von den Adjektiven abgeleitet sind.
Lesen/ Wortschatz- arbeit Seite 167	Zusammenhänge im Text verstehen und richtige Begriffe verwenden	<i>Nr. 9.</i> Die Übung wird in Partnerarbeit mit zugedeckter Spalte gelesen und mit passenden Begriffen ergänzt. Die Aufgabe dient zur Festigung des erarbeiteten Wortschatzes.
Hören Seite 167	detailliertes Verstehen	<i>Nr. 10.</i> Die Std. hören sich den Text an und prüfen, ob sie die Wörter aus dem Schüttelkasten richtig ergänzt haben.

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
Sprechen Seite 167	kurze Zusammenfassung der Texte „Dreiecke“ und „Dreieckssorten“	<i>Nr. 11.</i> Auf S. 42 im KB gibt es hilfreiche Redemittel. Mit der Vorgabe von Redemitteln wird die Verbesserung der Sprechfertigkeit gesteuert.
Lesen Seite 168	detailliertes Verstehen, Begriffe verstehen	<i>Nr. 1.</i> „Lehrsatz des Pythagoras“. Vor dem Lesen muss man die Aufmerksamkeit auf den kommen- den Text richten, das vorhandene Vorwissen zum Thema aktivieren, das Bild beschreiben.  <i>Nr. 2.</i> Die Std. lesen den Text in Einzelarbeit und markieren die Schlüsselwörter. Die Klasse ver- gleicht die Ergebnisse im Plenum.
Grammatik Seite 169	Wortbildung	<i>Nr. 3.</i> Das Hauptziel sind die Verben, von denen Substantive abgeleitet sind.
Wortschatz- arbeit Seite 169	Verbesserung der Ausdrucksfähigkeit; Nomen-Verb- Verbindungen; Gegenteile zu den Wörtern finden	<i>Nr. 4, 5.</i> Diese zwei Aufgaben dienen zur Festigung des erarbeiteten Wort- schatzes.
Sprechen Seite 169	Präsentation des Lehrsatzes des Pythagoras	<i>Nr. 6.</i> Der HSL bildet so viele Kleingrup- pen, dass die Zahl der Kleingruppen möglichst genauso groß ist wie die Studentenzahl in einer Kleingruppe. Die Kleingruppen halten ihre

Rubrik/ Seite	Lernziel	Nummer/ Hinweise
		Arbeitsergebnisse auf einem Plakat fest (Beschriftung in großer Schrift mit dicken Filzstiften, Zeichnung der Dreiecke usw.) und hängen ihre Plakate an verschiedenen Stellen des Unterrichtsraumes auf. Von jeder Gruppe präsentiert ein/e Std. in ca. 3–4 Minuten die Ergebnisse.
Lesen Seite 170–173	Entnahme der Hauptaussagen und Einzelheiten	<p><i>Nr. 1.</i> Es empfiehlt sich eine Vorentlastungsübung in Form „Wortigel“. Die Assoziationen werden gesammelt, das Vorwissen wird aktiviert.</p> <p><i>Nr. 2, 3.</i> Der Text wird gelesen, Ergebnisse werden zuerst in Kleingruppen, dann im Plenum verglichen.</p>
Grammatik Seite 173	zusammengesetzte Nomen	<p><i>Nr. 4.</i> Wortbildung des Nomens, der Nominalkomposita wird wiederholt. Hinweis auf S. 155 im KB.</p>
Wortschatz- arbeit Seite 173, 174	Ergänzung der Sätze mit richtigen Begriffen	<p><i>Nr. 5.</i> Die Übung wird in Partnerarbeit mit zugedeckter Spalte gelesen und mit passenden Begriffen ergänzt. Die Aufgabe dient zur Festigung des erarbeiteten Wortschatzes.</p>
Grammatik/ Wortschatz- arbeit Seite 174	Wörter mit der Vorsilbe <i>un-</i>	<p><i>Nr. 6.</i> Die Bedeutung der Vorsilbe <i>un-</i> wird erklärt. Der Begriff „Gegenteil“.</p>

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
Grammatik Seite 174–176	Relativpronomen und Relativsätze	<i>Nr. 7.</i> Bekanntes Material wird wiederholt und systematisiert.
Wortschatz- arbeit Seite 176	Gegenteile finden	<i>Nr. 8.</i> Das Ziel der Übung ist Verbesserung der Ausdrucks- fähigkeiten, Erweiterung des struk- turellen Wissens.
Lesen Seite 176, 177	detailliertes Verstehen, Begriffe verstehen und ergänzen	<i>Nr. 9.</i> Die Std. lesen den Text in Einzelarbeit, Lückentext in Partnerarbeit ergänzen, Zusammen- hänge des Inhalts verstehen.
Hören Seite 177	detailliertes Verstehen	<i>Nr. 10.</i> Die Std. hören die Kassette und prüfen, ob sie den Lückentext richtig ergänzt haben.
Lesen Seite 177–179	Erschließen von Wortschatz, selegierendes Lesen: die Arten des Vierecksecks finden	<i>Nr. 11, 12.</i> Man benutzt die Express-Strategie. Der Text wird still gelesen, die Arten des Vierecks werden unterstrichen. Die Ergebnisse werden im Plenum geprüft.
Grammatik Seite 179	Geschlecht (Genus) der Substantive	<i>Nr. 13, 14.</i> Es empfiehlt sich, die Regel der Bestimmung des grammatischen Geschlechts der Substantive zu wiederholen und zu systematisie- ren.

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
Sprechen Seite 179	Bilder versprachlichen	<i>Nr. 15.</i> Das Ziel der Übung ist die Verbesserung der Sprechfertigkeiten. Redemittel werden angeboten.
Lesen Seite 180, 181	Entnahme der Hauptaussagen und Einzelheiten	<i>Nr. 1.</i> Die Arbeit mit der Überschrift. Das Vorwissen über spitze Körper aktivieren.  <i>Nr. 2, 3.</i> Der Text wird gelesen, die Fragen werden beantwortet.
Grammatik Seite 182	Wortbildung und Bedeutung bewusst machen	<i>Nr. 4.</i> Die Std. bilden in den Kleingruppen zusammengesetzte Substantive und erschließen ihre Bedeutung.
Wortschatz- arbeit Seite 182		<i>Nr. 5a.</i> Die Übung wird in Partnerarbeit mit zugedeckter Spalte gelesen und mit passenden Begriffen ergänzt. Die Aufgabe dient zur Festigung der erarbeiteten Wortschatzes.
Hören/ Sprechen Seite 182	detailliertes Verstehen, Zusammenfassung des Textes an Hand von Fragen und Antworten	<i>Nr. 5b.</i> Die Std. hören sich den Text an und prüfen, ob sie den Lückentext richtig ergänzt haben. In Partnerarbeit werden die Fragen zum Text beantwortet. Die Zusammenfassung des Textes wird vorbereitet und danach fasst ein/e

Rubrik/ Seite	Lernziel	Nummer/ Hinweise
		Std. im Plenum die Informationen zusammen. Hier kann auch Partnerarbeit eingesetzt werden.
Reflexion und Überprüfung/ Sprechen Seite 183, 184	über die Inhalte des behandelten Themas reflektieren	<p><i>Nr. 1, 4.</i> Kreuzworträtsel.</p> <p><i>Nr. 2, 3.</i> Testkontrollfragen. Diese Übungen können als Spiel durchgeführt werden. Drei oder vier Gruppen spielen gegeneinander. Man kann diese Übung wie ein Kommunikationsspiel machen. Wer die meisten Aufgaben richtig gelöst hat, hat gewonnen.</p> <p><i>Nr. 5.</i> Ein freies zusammenfassendes Gespräch zum Thema des Moduls.</p>

### **Profile**

Hören/Wort-schatzarbeit Seite 186–188	<p>Vorwissen zum Thema „Teilgebiete der Mathematik“ einbringen</p> <p>detailliertes Verstehen des</p>	<p><i>Nr. 1.</i> Vor dem Hören machen sich die Std. in Zweiergruppen mit den Schemata A und B bekannt, wo in der Struktur bestimmte Teilgebiete der Mathematik nicht abgebildet sind, und versuchen sie anhand ihres Vorwissens zu ergänzen. Achtung! Partner A darf in das Schema von Partner B nicht schauen und umgekehrt. Beim Hören Einzelarbeit. Die Std. überprüfen ihre Ergänzungen und,</p>
--	---	--

Rubrik/ Seite	Lernziel	Nummer/ Hinweise
	<p>Kurzvortrags</p> <p>„Teilgebiete der Mathematik“, mündliche</p> <p>Zusammenfassung an Hand von Fragen und Antworten, Zuordnung</p>	<p>wenn nötig, korrigieren sie.</p> <p><i>Nr. 2.</i> Nach dem Hören – Partnerarbeit dem Beispiel im KB nach.</p> <p><i>Nr. 3, 4.</i> Da werden einzelne Aussagen des Vortrags und einige wichtige Verben wieder aufgegriffen und entsprechend bearbeitet. Zuerst Einzelarbeit, dann die Besprechung der Lösungen im Plenum.</p>
Lesen/Sprechen Seite 188–193	<p>freies Gespräch über Erfahrungen mit Referaten</p> <p>globales Lesen</p> <p>selektives Lesen</p>	<p><i>Nr. 1.</i> Als Hinführung und Vorentlastung dienen ein freies Gespräch über den Stellenwert von Referaten (u.A. beim Studium) und ein kurzer informierender Text mit allgemeinen Informationen.</p> <p><i>Nr. 2, 3.</i> Beim ersten Lesegang geht es um das globale Verstehen von neun Schritten zum richtigen Referat. Beim zweiten Lesen sollen alle im Text auftretenden Aufgaben gelöst werden. Hinweis: Der Text „Der richtige Weg zum Referat“ sollte immer wieder aufgegriffen werden, wenn es um das Verfassen eines Referats während der Arbeit mit diesem Lehrwerk geht, sollte also zu einer Art Handbuch werden.</p>

## Hinweise zu Modul 6

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
Sprechen Seite 194	Bilder versprachlichen, Teile des Computers den Bezeichnungen zuordnen	<p><i>Nr. 1,2</i> Hinweise Der Lehrer präsentiert den Std. die Bilder mit Hilfe der OHP Folie und fordert sie auf, die einzelnen Teile eines Computers zu nennen und die Bilder den Bezeichnungen zuzuordnen. HSL aktiviert Vorwissen über den Computer, unbekannte Wörter werden eingeführt.</p>
Lesen Seite 194, 195	Texte den Abbildungen zuordnen	<p><i>Nr. 3.</i> Die Std. lesen die Texte mit dem Partner, prüfen ihre Ergebnisse, dann im Plenum.</p> <p><i>Nr. 4.</i> Die Texte werden noch einmal gelesen, die Fragen werden beantwortet.</p>
Wortschatzarbeit Seite 196, 197	Wortschatzerweiterung, typische Wörter zum Thema wiederholen und festigen.	<p><i>Nr. 5.</i> Ein Wort finden, das nicht in die Reihe passt.</p> <p><i>Nr. 6.</i> Teile des Computers den Verben zuordnen.</p> <p><i>Nr. 7.</i> Den Lückentext mit den Verben ergänzen.</p> <p><i>Nr. 8.</i> Diese Aufgabe kann in kleinen Gruppen gemacht werden. Die</p>

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
		Ergebnisse werden in kleinen Gruppen geprüft, dann im Plenum.
Sprechen Seite 197, 198	Sich über die Arbeit des Computers unterhalten  Teile des Computers nennen, ihre Funktionen und Aufgaben beschreiben.	<i>Nr. 9.</i> Die Übung mit dem Partner/mit der Partnerin machen. Wörter zum Thema werden wiederholt.  <i>Nr. 10.</i> Zuerst müssen die Sätze ergänzt werden, dann wird die Aufgabe in kleinen Gruppen gemacht.
Schreiben Seite 198	einen Text über das Computersystem mit eigenen Worten schreiben	<i>Nr. 11.</i> Std. benutzen die Übungen 1, 2 wiederholen den Wortschatz des Themas und schreiben einen Text über das Computersystem.
Wortschatzarbeit Seite 198, 199	Wörter zum Thema wiederholen und festigen	<i>Nr. 12.</i> Kreuzworträtsel
Sprechen Seite 199, 200	eine Grafik versprachlichen, Sprechfertigkeit verbessern	<i>Nr. 1</i> Zuerst wird das Thema der Grafik genannt. Dann arbeitet man am Wortschatz. Danach wird die Grafik in den Kleingruppen beschrieben. Redemittel werden angegeben. Zum Schluss vollzieht sich die Präsentation im Plenum.
Lesen/ Sprechen Seite 200	detailliertes Lesen, an Hand der angegebenen Punkte die Meinung begründen	<i>Nr. 2.</i> Zuerst lesen die Std. die Sätze, kreuzen die Aussagen an, denen sie zustimmen, dann begründen sie ihre Meinung. Diese Übung kann in kleinen Gruppen durchgeführt werden.

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
		<i>Nr. 3.</i> Weitere Gegensatzpaare werden gesucht.
Schreiben/ Lesen Seite 200–205	Ein Referat vorbereiten und schreiben  Interpretierendes Lesen, Referatenvergleich	<i>Nr. 4.</i> Vorbereitungsschritte: Punkte des Referats a, b, c, d, e, f, g, h besprechen, Notizen machen, Stichwörter und Redemittel angeben, Verbindungsmöglichkeiten der Sätze erklären, typische Fehler entdecken.  <i>Nr. 4.</i> Zwei Referate A und B werden gelesen und verglichen. Bewertungskriterien müssen herausgefunden werden. Welche Vorteile hat z.B. Referat A? (Referatanfang, Schlussfolgerung, Ausdrucksfähigkeit usw.) Zum Schluss schreiben die Std. Referate und präsentieren sie.
Lesen Schreiben Seite 205	einen Text lesen, Übersetzung des Textes aus dem Deutschen ins Russische	<i>Nr. 1.</i> Es wird empfohlen, bei der Übersetzung des Textes die Vorgehensweise zu benutzen, die schon auf der Seite 30 angegeben wurde.
Lesen Seite 205–207	Textabschnitte in die richtige Reihenfolge bringen: Wiederherstellung der Textstruktur	<i>Nr. 2.</i> Die Aufgabenstellung wird zuerst gemeinsam gelesen. Std. werden in zwei Gruppen geteilt. Jede Gruppe arbeitet an einem Text. Die Gruppe A findet die Textabschnitte, die zum Text A gehören, und bringt sie

Rubrik/ Seite	Lernziel	Nummer/ Hinweise
		<p>in die richtige Reihenfolge. Es muss darauf hingewiesen werden, dass bestimmte Wörter helfen, die richtige Reihenfolge zu finden. Variante: Um die Texte rekonstruieren zu lassen, verfeilt der HSL die Streifen (Textabschnitte) an die Std. Alle Std. haben ungefähr gleich viele Schnipsel, stehen auf, gehen herum, finden ihre Partner und arbeiten in Gruppen. Ergebnisse werden zuerst in Gruppen geprüft, dann im Plenum.</p>
Lesen/ Sprechen Seite 207	den Begriff „Ergonomie“ verstehen, Definition lesen, sich zu den ergonomischen Aspekten äußern	<p><i>Nr. 3a.</i> Das Hauptziel des Textes – den Begriff „Ergonomie“ zu verstehen. Der HSL schreibt „Ergonomie“ in Form eines Wortigels an die Tafel und ermuntert die Std. ergonomische Aspekte zu nennen.</p>
Schreiben/ Sprechen Seite 207	Einen zusammenhängenden Text von 200 Wörtern schreiben; integriertes Sprechtraining	<p><i>Nr. 3b.</i> Zuerst werden die Arbeitsschritte bewusstgemacht, Textaufbau analysiert, die Leitpunkte werden vorgegeben. Es wäre sinnvoll, wenn die passenden Redemittel an die Tafel geschrieben würden. Die Std. schreiben einen Text zum Thema „Einfluss der neuen Medien auf die Gesellschaft.“</p> <p><i>Nr. 3c.</i> Anschließend mündet die schriftliche Aufgabe zum</p>

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
		Sprechen: vom Schreiben zum Sprechen.
Sprechen Seite 208	Austauschmeinungen zum Thema Internet	<i>Nr. 1.</i> Die typischen Redemittel können angegeben werden. Die Verbesserung der Sprechfertigkeit wird gesteuert. Die Übung wird zuerst in den Kleingruppen gemacht, dann im Plenum.
Hören Seite 208	Hörtext zum Thema „Informationstransfer im Internet“, Entnahme von Hauptaussagen und Einzelheiten	<i>Nr. 2, 3.</i> Die Präsentation des Hörtextes erfolgt in Abschnitten. Das bedeutet, der Text wird langsam „enthüllt“. Die Aufgaben zum Hörverstehen lassen sich während bzw. nach der Präsentation von der Kassette bearbeiten.
Grammatik Seite 208, 209	Präpositionen, Endungen der Adjektive wiederholen und systematisieren	<i>Nr. 4.</i> Die Std. können die Kopie der Transkription des Hörtextes lesen. Das Vorgehen lässt sich in drei Schritte unterteilen: Sammeln, Ordnen und Systematisieren. Die Std. suchen im Kopietext Präpositionen; Adjektive, unterstreichen sie, ordnen die gefundenen Beispiele in einem zweiten Schritt in vorstrukturierte Übersichten ein. Schließlich analysieren Std. ihre Beispielsammlungen, formulieren die Regeln.
Lesen/ Wortschatzarbeit	Bedeutung der Fachausdrücke aus	<i>Nr. 5.</i> Die Aufgabe kann in Partnerarbeit

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
Seite 209	der Computer- und Datenübertragungstechnik bewusst machen, Sätze ergänzen	gemacht werden. Die Aufgabe dient zur Festigung des erarbeiteten Wortschatzes.
Grammatik Seite 209–211	<p>Modalverb „können“ in subjektiver Aussage, seine Umschreibungen kennen lernen und bewusst machen</p> <p>Nominalisierung verbaler Ausdrücke bewusst machen</p> <p>Passiv: Bildung, Gebrauch wiederholen und systematisieren</p>	<p><i>Nr. 6.</i> Beispielsätze werden gelesen und verglichen. Bedeutung des Modalverbs wird wiederholt, subjektive Bedeutung muss erklärt werden. Umschreibungen müssen gegeben werden. Dann wird die Übung in Partnerarbeit gemacht.</p> <p><i>Nr. 7, 8.</i> Die Fachsprache bevorzugt die nominale Ausdrucksweise. Verbale Ausdrücke können in nominale Ausdrücke umgeformt werden. An die Tafel werden die Sätze geschrieben, gelesen und verglichen. Die Tabelle: Präposition, Konjunktion, Bedeutung muss ausgefüllt werden. Die Übung wird zuerst in Partnerarbeit gemacht dann wird im Plenum geprüft.</p> <p><i>Nr. 9.</i> Bekanntes Material wird wiederholt und systematisiert. Die Übung wird gemacht und im Plenum geprüft.</p>
Sprechen Seite 211–212	ein Gespräch zum Thema führen	<p><i>Nr. 10.</i> Die Übung wird in Partnerarbeit gemacht, dann – im Plenum</p>

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
	Diskussion zum Thema „Internet und seine Bedeutung“ führen	<i>Nr. 11.</i> Redemittel für die Diskussion müssen wiederholt werden. Die Std. werden in 2 oder 3 Gruppen geteilt. Jede Gruppe vertritt ihre Meinung.
Reflexion und Überprüfung Seite 213	Gewinnspiel: 10 Testfragen zum „Computer-Führerschein“	<i>Nr. 1.</i> Ziel der Übung ist die Wiederholung des Wortschatzes und der Ausdrücke zum Thema.

### **Profile**

Wortschatz- arbeit/Sprechen Seite 215–218	Wortschatz zum Thema „Neue Medien“ aktivieren und erweitern, eigene Erfahrungen einbringen	<i>Nr. 1.</i> Die lustige Zeichnung bringt Schwung und dient als Einstieg in die Erarbeitung des Wortschatzes. Man kann die Gegenstände in der Zeichnung mit Nummern versehen und ein Fragespiel organisieren. „Was ist Nummer 1?“ – „Nummer 1 ist ein Fernseher.“ Partnerarbeit. Man kann die Std. auch nach dem Verwendungszweck dieser Gegenstände fragen, und zwar: Kommunikation.
Sprechen Seite 215–218	freies Gespräch über die Möglichkeiten des Computers, Meinung zum Thema „Kommunikationsmedien“ äußern und begründen	<i>Nr. 2.</i> In Partner- und Gruppenarbeit beantworten die Std. die drei gestellten Fragen, indem sie die aufgelisteten Ausdrücke verwenden, die wiederum „Kommunikation“ als Schwerpunkt des Themas in den Vordergrund.

Rubrik/ Seite	Lernziel	Nummer/ Hinweise
		<p><i>Nr. 3.</i> Partnerarbeit, Berichte nach dem vorgegebenen Muster.</p> <p><i>Nr. 4.</i> Lesen und zuordnen in Einzelarbeit, die Kontrolle erfolgt im Plenum.</p> <p><i>Nr. 5.</i> Der/Die HSL klärt vorab in der Übersicht aufgeführte Kommunikationsintentionen. Unter Anwendung der bereits erarbeiteten Strukturen äußern und begründen die Std. ihre Wahl: welches Kommunikationsmedium wozu.</p>
<p>Lesen/ Schreiben Seite 218–220</p>	<p>globales Verstehen, selektiv lesen, Notizen mit Informationen aus den Texten ergänzen, an Hand der Notizen berichten</p> <p>einen informellen Erlebnisbericht über Missverständnisse bei Kommunikation verfassen</p>	<p>Bei diesen vier Texten handelt es sich um Vorkommnisse und Missverständnisse beim Kommunizieren per verschiedene Medien.</p> <p><i>Nr. 6, 7a, b.</i> Die Std. lesen die Texte in Einzelarbeit. Der/Die HSL sollte eine Zeitvorgabe machen, um ein detailliertes Lesen an dieser Stelle zu vermeiden. Die Gruppe vergleicht die Ergebnisse im Plenum.</p> <p>In <i>7c</i> haben die Std. über etwas Ähnliches zu erzählen. Aber es lohnt sich, wenn sie nachher als Hausaufgabe auch einen kürzeren Erlebnisbericht schreiben, wie es die deutschen Jugendlichen gemacht haben (nach dem Vorbild in den Texten von <i>Nr. 6</i>).</p>

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
Sprechen Seite 220–222	Vermutungen zum Thema äußern, eine Statistik interpretieren, über die Statistik diskutieren, landeskundliches Vorwissen in der Zielsprache einbringen	<i>Nr. 8–10.</i> Partner- und Plenumsarbeit. Die Statistik sollte für die ST interessant sein, denn sie informiert über die Vorlieben der deutschen Jungen einerseits und der deutschen Mädchen andererseits und sollte eine rege Diskussion unter den Std. hervorrufen.
Hören Seite 222	authentisches Gespräch verstehen, Stichwörter notieren, mündliche Zusammenfassung an Hand von Fragen und Antworten	<i>Nr. 1.</i> Vor dem Hören können mögliche Fragestellungen des jungen Mannes in der „Servicestelle Internet“ an der Tafel fixiert werden. Die Aufgabe hat einen erhöhten Schwierigkeitsgrad: die Std. müssen hier reproduktiv tätig werden. Nach dem Hören lesen die Std. noch einmal die Fragen und Antworten in Stichwörtern. Dann fasst ein/e Std. im Plenum die Informationen zusammen. Zur Abrundung kann der Text mit den anfangs von den Std. vorgeschlagenen Fragen verglichen werden.
Lesen Seite 223–227	selektives Lesen, Fragen zum Text beantworten, Erschließen von Hauptaussagen und Einzelheiten, lexikalische Bedeutung	<i>Nr. 2–9.</i> Der vorgeschlagene Text ist reich an Internationalismen, Fremdwörtern (besonders aus der englischen Sprache), was eigentlich nicht wundern darf, denn es geht hier um die Medienkompetenz als wichtige Schlüsselqualifikation von

<b>Rubrik/ Seite</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Nummer/ Hinweise</b>
	erschließen (Zuordnung)	<p>heute und morgen. Vor dem Lesen sollte der/die HSL diese extra präsentieren und deren Aussprache demonstrieren. Die Std. sprechen ihm/ihr nach.</p> <p>Nach dem ersten Lesen werden die Fragen beantworten (in 3), im Folgenden sind die Std. gezwungen, mehrmals zum Text zu greifen, um weitere Aufgaben lösen zu können.</p>
Sprechen Seite 227–229	Amerikanische Debatte als Projekt durchführen, Argumente präsentieren und darüber sprechen, Redemittel zur Argumentation sammeln und anwenden	<p>Hier geht es um eine neuere Unterrichtsmethode – um die amerikanische Debatte. Die Aufgaben zusammen mit den Regeln ergeben schon einen Text für sich, der sehr aufmerksam zu studieren ist. Bei den Redemitteln kann man die Std. auch auf weitere Redemittel (siehe Seite 15, 16 im KB) und auf Feedback-Signale (siehe Seite 150, 151 im KB) verweisen.</p> <p>Die Unterrichtseinheit endet in einer Evaluation. Die Std. können ihren subjektiven Eindruck äußern und zum Thema auf dem Hintergrund eigener Erfahrungen Stellung nehmen.</p>

# Teil 3

## Methodenkatalog

An dieser Stelle werden einige bestimmte methodisch-didaktische Ansätze zwecks der motivierenden Gestaltung des Unterrichts und der Erhöhung und Stimulierung von schöpferischen Möglichkeiten der Studenten mit Einbeziehung einiger spielerischer Formen dargestellt. Die Methoden sind mit einem Vermerk (**Zu verwenden in:** ) versehen, wo sie eingesetzt werden können.

### METHODE 1

#### DAS MATHEMATIK-ABC

„Das Mathematik-ABC“ ist eine Methode, die sich dazu eignet,

- den Wortschatz zu einem bestimmten mathematischen Thema zu sammeln,
- neue Ideen zu diesem Thema zu finden,
- wichtige Begriffe zu festigen oder zu wiederholen.

#### So gehen Sie schrittweise vor:

1. Arbeitsblätter vorbereiten, die in Spalten eingeteilt sind; in jeder Spalte steht ein Buchstabe des Alphabets (s. Beispiel zu *Modul 1*).
2. Zu dem festgelegten Thema in Einzelarbeit zu jedem Buchstaben Begriffe(ca.10 Minuten) suchen/sammeln lassen.
3. Sich mit dem Partner austauschen, die Listen gemeinsam ergänzen und sich auf die 10 wichtigsten Begriffe einigen.
4. Mit einer anderen Zweiergruppe zusammenarbeiten, die Listen ergänzen, sich dann wieder auf die 10 wichtigsten Begriffe einigen.
5. Das Ergebnis auf einem Plakat darstellen.

<b>A</b> – die Addition	<b>O</b> – die Ordinate
<b>B</b> – der Beweis	<b>P</b> – die Parabel
<b>D</b> – der Dezimalbruch	<b>Q</b> – der Quotient
<b>E</b> – die Ergebnismenge	<b>S</b> – der Subtrahend

**Zu verwenden in:** allen Modulen

## AQUARIUM

„Aquarium“ ist eine Methode,

- die sich zum Austausch und zur Besprechung von Gruppenergebnissen eignet,
- bei der der Austausch von Arbeitsergebnissen nicht nacheinander erfolgt, sondern parallel,
- bei der alle Teilnehmer Ergänzungen und/oder Einwände machen können.

**So gehen Sie schrittweise vor:**

1. Einen Moderator oder Diskussionsleiter bestimmen.
2. Die Ergebnisse der Arbeitsaufträge in den Gruppen in Stichworten festhalten.
3. Zwei Sprecher einer jeden Gruppe in dem Innenkreis Platz nehmen lassen.
4. Zwei zusätzliche Stühle, einen für den Moderator und einen freien, in den Innenkreis stellen.
5. Die anderen Teilnehmer in einem Außenkreis Platz nehmen lassen und ihnen einen Diskussionsauftrag geben.
6. Die Gruppenergebnisse von den Gruppensprechern vortragen lassen.
7. Ergänzungen oder Widersprüche der Teilnehmer des Außenkreises sofort an den Vorredner anschließen lassen; dabei den Teilnehmer für seinen Redebeitrag in den Innenkreis kommen und auf dem leeren Stuhl Platz nehmen lassen.

**Zu verwenden in:** *Profilen zu Modul 4*

## BRAINSTORMING

„Brainstorming“ ist eine Methode,

- um in ein neues Thema einzuführen,
- um ein Thema zu wiederholen,
- um eigene Einfälle kreativ zu entwickeln und spontan zu äußern,
- um möglichst viele Ideen zur Lösung eines Problems zu suchen,
- um alle Teilnehmer einzubeziehen,
- um Gedanken und Ideen zu strukturieren,
- um Kreativität und Spontaneität zu fördern.

### **So gehen Sie schrittweise vor:**

1. Einen Moderator und einen Protokollanten bestimmen.
2. Die Fragestellung für alle sichtbar – am besten auf Packpapier – aufschreiben.
3. Die Gedanken – „Stürme“ – in beliebiger Reihenfolge auf großen Karten festhalten und anpinnen lassen.
4. Für die Strukturierung Bewertungskriterien festlegen.
5. Dann die Beiträge zuordnen, die Zuordnung begründen und die Karten entsprechend umhängen.

**Zu verwenden in:** *Profilen zu Modul 4, Modul 6 und  
Profilen zu Modul 6*

## **METHODE 4**

### **GRAFIKEN KOMMENTIEREN**

„Grafiken kommentieren“ ist eine Methode,  
– die heutzutage im Rahmen der Schlüsselqualifikation „Informationsverarbeitung und Informationsaufbereitung“ unerlässlich ist,  
– die hilft, Ausführungen, Referate und Statements zu veranschaulichen,  
– die Entwicklungen und Zusammenhänge anschaulich vermittelt, wie eine Art roter Faden, der durch den Text führt.

### **So gehen Sie schrittweise vor:**

1. Die Art des Diagramms (Säulen-, Kreisdiagramm usw.) benennen und die Daten einordnen.
2. Die dargestellten Werte im Rahmen des behandelten Themas beschreiben.
3. Die Maximal-/Minimalwerte miteinander oder mit dem Durchschnittswert vergleichen.
4. Den Zusammenhang zwischen Einzelaspekten und der Hauptaussage erklären.
5. Die Aussagen in Bezug zu den Adressaten, zur Form der Darstellung, zum Gesamtthema bewerten.

*Ein kleines Diagrammlexikon*  
(im Kursbuch entsprechende Illustrationen auf S. 115, 116)

*Balkendiagramm* – für Häufigkeitsverteilungen, zur Unterscheidung von Werten, zur Verdeutlichung von Rangfolgen, z. B. um den Stromverbrauch pro Monat darzustellen. Achtung: Es gibt nur waagerechte Darstellungen.

*Kreis-Torten-Sektorendiagramm* – bei der Darstellung von Teilmengen, um Anteile deutlich zu machen. Achtung: Möglichst nicht mehr als fünf Sektoren in einem Diagramm!

*Linien-, Kurvendiagramm* – für Veränderungen, Entwicklungen im Zeitablauf, z.B. um die Leistungsbilanz eines Motors, einer Heizung darzustellen. Achtung: Möglichst nicht mehr als fünf Kurven in einem Diagramm!

*Säulendiagramm* – für Veränderungen im Zeitablauf, bei Häufigkeitsverteilung, um Unterschiede zu verdeutlichen. Achtung: Man kann unterteilen und gruppieren!

**Zu verwenden in:** *Profilen zu Modul 4*

## METHODE 5

### DISKUSSION

Die (gesteuerte) „Diskussion“ ist eine Methode,

- um zu einer These unterschiedliche Standpunkte zu vertreten,
- um unterschiedliche Erfahrungen und Meinungen auszutauschen,
- um Meinungen und Informationen auszutauschen, zu verteidigen oder zurückzunehmen und zu einer Konfliktlösung zu kommen.

**So gehen Sie schrittweise vor:** (siehe auch die Vorgehensweise in Einstieg/KB, S. 15, 16)

1. Einen Diskussionsleiter bestimmen, der den konkreten Ablauf der Diskussion bestimmt und die Ergebnisse nach thematischen Blöcken und am Ende bündelt.
2. Das Thema und die Thesen festlegen.
3. Während der Diskussion die Hinweise (hier auch Gestik und Mimik) des Diskussionsleiters beachten; er erteilt und entzieht das Wort.
4. Sich melden, wenn man sprechen möchte.
5. Immer auf den Vorredner eingehen.
6. Zuhören, wenn andere reden.
7. Nicht dazwischen reden.
8. Niemanden auslachen.
9. Den/die anderen beim Sprechen anschauen.
10. Achtung: Nicht vom Thema abweichen!

**Zu verwenden in:** *Einstieg, Profilen zu Modul 2*

## METHODE 6

### GRUPPENLERNEN

Das „Gruppenlernen“ ist eine Sozialform, mit der ein Lehrstoff, eine Fragestellung oder auch nur eine Aufgabe von drei bis maximal sieben Personen zusammen bearbeitet wird.

#### **So gehen Sie schrittweise vor:**

1. Die Lernenden in Gruppen von drei bis sieben Personen einteilen.
2. Am Anfang den Präsentator bestimmen oder von der Gruppe wählen lassen.
3. Einen Zeitwächter und einen Protokollanten bestimmen.
4. Während der Arbeit folgende Regeln einhalten:
  - Beiträge mit „ich“ und nicht mit „man“ formulieren, denn der Sprecher ist verantwortlich.
  - Den anderen sagen, wie man sich fühlt.
  - Nie über einen anderen, sondern immer direkt mit ihm reden.
5. Bei der Vorstellung der Ergebnisse den Präsentator unterstützen.

**Zu verwenden in:** *allen Modulen*

## METHODE 7

### HEIßER HERD

„Der heiße Herd“ ist eine stark geführte Diskussionsmethode,

- in der Mitglieder einer Pro- und Kontra-Gruppe zu einem Thema Argumente austauschen, aufnehmen und weiterführen,
- aktiv und aufmerksam zuhören,
- die Anweisungen des Hochschullehrers/der Hochschullehrerin für die Reihenfolge beachten.

#### **So gehen Sie schrittweise vor:**

1. Die Studierenden in zwei Parteien – je nach der Studentenzahl – etwa Pro: Personen von 1 bis 6, Kontra: von 7 bis 12 einteilen, die sich gegenüber stehen.
2. Zwei Beobachter ernennen, die die Argumente notieren und in eine Rangliste bringen.
3. Zwei Stühle (Pro und Kontra) nach vorne stellen.
4. Zwei erste Vertreter von Pro und Kontra benennen und ihre Argumente austauschen lassen.

5. Die Anweisung des Hochschullehrers/der Hochschullehrerin an zwei weitere Vertreter befolgen, auf den Stühlen („heißen Herden“) Platz nehmen und die zuletzt genannten Argumente aufnehmen und weiterführen.
6. Die von den Beobachtern erstellte Rangliste im Plenum vorstellen und diskutieren. Anmerkung: Die Argumente können gut lesbar und in Stichworten an die Tafel geheftet werden.

**Zu verwenden in:** *Profilen zu Modul 6*

## METHODE 8

### KARTENABFRAGE

Die „Kartenabfrage“ ist eine Methode,

- die alle Teilnehmer einbezieht,
- die für ein Thema motiviert,
- die ermöglicht, Aspekte, Meinungen und Wissen zu sammeln,
- die verschiedene Dimensionen eines Themas erfasst,
- die Gedanken strukturiert.

**So gehen Sie schrittweise vor:**

1. Die Kartenfrage klar formulieren und visualisieren.
2. Die Frage vorlesen und die Vorgehensweise erläutern.
3. Die Teilnehmer auffordern, ihre Beiträge in einem kurzen Halbsatz (Keine Stichworte!) deutlich aufzuschreiben – nur ein Gedanke pro Karte.
4. Die Teilnehmer in Ruhe schreiben lassen.
5. Die Karten einsammeln und die Beiträge vorlesen (Karten dabei zeigen!) und um Hinweise für die Zuordnung bitten.
6. Die Karten auf Pinnwand oder Packpapier nach Sinnzusammenhängen ordnen (clustern).
7. Das Gesamtergebnis diskutieren und eventuell ergänzen.

**Zu verwenden in:** *allen Modulen*

## METHODE 9

### ALLES VERKEHRT!

„Alles verkehrt!“ ist eine Methode,

- die Aufgaben und Probleme von verschiedenen Seiten angeht,
- die festgefahrene Sichtweisen und Denkblockaden auflöst,

- die Barrieren sichtbar macht, die bei einer Problemlösung stören,
- die Kreativität und das Spiel mit der Sprache unterstützt.

**So gehen Sie schrittweise vor:**

1. Suchen Sie in der Gruppe nach Ideen, bei denen man die Problemlösung in ihr Gegenteil verkehren kann.
2. Sammeln Sie Ideen, wie das Problem bestimmt nicht gelöst werden kann.
3. Suchen Sie zu jeder Provokationsidee eine Umkehrungs-idee für die richtige Lösung. (Bringen Sie also das Argument wieder auf die richtige Bahn).

**Beispiel:**

Ich bin zum Vorstellungsgespräch eingeladen:

Provokationsfrage: Was muss ich tun, um die Stelle nicht zu bekommen?

Provokationsidee: Das Handy anlassen und wenn es klingelt, auch abnehmen.

Umkehrungs-idee: Kein Handy mitnehmen oder unbedingt ausschalten.

**Zu verwenden in:** *Einstieg*

**METHODE 10**

**REIGEN**

„Der Reigen“ ist eine Methode, bei der Zufallspartner

- zu einem bestimmten Thema ins Gespräch kommen,
- Meinungen austauschen,
- Wissen weitergeben.

**So gehen Sie schrittweise vor:**

1. Einen Innen- und Außenkreis (also zwei Reigen) bilden: Die Studierenden stehen als Paare einander gegenüber (je ein Student/eine Studentin steht im Innenkreis und sieht nach außen, der/die andere steht im Außenkreis und sieht nach innen).
2. Einen Reigen in gegensätzliche Richtungen führen lassen, bis nach einer bestimmten Zeit ein Signal zum Stoppen ertönt.
3. Eine Frage oder These formulieren, über die sich die Partner miteinander austauschen.
4. Wieder gehen lassen, stoppen und einen neuen Impuls zum Thema einbringen.
5. Nach drei bis max. fünf Impulsen die Runde beenden.

**Zu verwenden in:** *allen Modulen*

## JAGD NACH WORTERKLÄRUNGEN

„Jagd nach Worterklärungen“ ist eine Methode,

- um Informationen oder Arbeitsergebnisse miteinander auszutauschen,
- um neuen Wortschatz zu entdecken und sich gegenseitig zu erklären,
- um Meinungen auszutauschen,
- um Wissen weiterzugeben.

**So gehen Sie schrittweise vor:**

1. Kärtchen vorbereiten: Vorder- und Rückseite gegeneinander knicken.
2. Kärtchen mit einem Wort ziehen lassen.
3. Falls das Wort unbekannt ist, die Erklärung auf der Rückseite des Kärtchens lesen. Auf die Jagd gehen und sich einen Partner suchen, ihm das Wort zeigen und ihn befragen.
4. Wenn er das Wort nicht kennt, ihm das Wort eventuell erklären, aber nicht vorlesen.
5. Das Wort des Partners so besprechen wie im ersten Durchgang.
6. Die Kärtchen tauschen.
7. Sich einen neuen Partner suchen und von vorne beginnen.

Die Jagd ist zu Ende, wenn alle Studierenden alle Begriffe erarbeitet haben.

*Beispiel:*

<b>Begriff</b>	<b>Erklärung</b>
Summanden	Die einzelnen Zahlen, die addiert werden.
Ein echter Bruch	Sein Zähler ist kleiner als der Nenner.
Abrunden	Mann spricht vom Abrunden einer Zahl, wenn an ihre Stelle kleinere Zahl gesetzt wird.

**Zu verwenden in:** *allen Modulen*

## MINDMAPPING

„Mindmapping“ ist eine Methode,

- die sowohl die rechte als auch die linke Gehirnhälfte trainiert,
- die das Gedächtnis fördert,
- die die Konzentration erhöht,
- die einen Überblick über Themenverzweigungen verschafft,

- die verdeckte Ideen herausholt,
- die Lösungen für Probleme entwickelt,
- die Lösungswege nachvollziehbar macht.

**So gehen Sie schrittweise vor:**

1. Ein großes Blatt Papier (A3) quer legen.
2. In die Mitte des Blattes das Thema oder die Problemstellung schreiben.
3. Einzelne Bereiche suchen, die das Thema in Hauptaspekte („Stämme“) aufgliedern. Unteraspekt dazu auf die „Äste“ schreiben, die vom „Stamm“ wegführen.
4. Weitere Unterteilungen (Teilaspekte) auf feineren Linien – den „Zweigen“ festhalten.
5. Die Arbeit mit Bildern und Farben noch übersichtlicher machen.

**Zu verwenden in:** *allen Modulen*

## METHODE 13

### PROJEKT

Das Wort „Projekt“ kommt aus dem Lateinischen „*proicere*“ und bedeutet „*entwerfen*“. Lernen in Projekten heißt seine Fach-, Methoden- und Sozialkompetenz benutzen, um mobiler, kreativer und kritikfähiger zu werden.

Ein Projekt ist eine Methode,

- die das Ziel hat, für eine größere Aufgabe eine Lösung oder mehrere Alternativen zu finden,
- bei der Praxis und Theorie zusammengehören,
- bei der die Teilnehmer möglichst selbstständig das Projektthema wählen, planen, durchführen und analysieren,
- bei der immer in der Gruppe gearbeitet wird,
- bei der der/die Lehrende Mitglied in der Gruppe ist. Er/Sie berät, macht Mut, muss darauf achten, dass der rote Faden nicht verloren geht,
- bei der alle Entscheidungen demokratisch getroffen werden; der/die Lehrende hat allein ein Vetorecht,
- bei der die Gruppe ihr Projekt selbst beurteilt.

**So gehen Sie schrittweise vor:**

1. Das Thema finden und festlegen.
2. Die Projektziele festlegen.
3. Das Projekt planen:

*Wie viel Zeit? – In der Unterrichtszeit oder zu Hause? – Was im Unterricht, was außerhalb? – Welche Themen und Unterthemen? – Wer macht was? – Wer macht den Arbeitsplan mit genauen Zeitangaben? – Welche Methoden: Brainstorming, Mind-Maps, Interviews, Schaubilder? – Welche Präsentation: Plakat, Wandzeitung, Radiosendung, Interviews? – Welche Auswertung: Diskussionsrunde?*

#### 4. Das Projekt durchführen:

Zwischentermine einhalten – Zwischenergebnisse vorlegen – eventuell den Hochschullehrer/die Hochschullehrerin um Hilfe/Korrektur bitten – Konsens herstellen.

#### 5. Das Projekt beenden:

Präsentation und Abschlussaktion planen – über das Ergebnis reflektieren – über Probleme während des Projektes sprechen – Verbesserungsvorschläge machen.

#### 6. Das Projekt bewerten:

Entscheiden, ob und wie das Projekt bewertet wird – Bewertungskriterien vorher fest- und offenlegen.

**Zu verwenden in:** *Profilen zu Modul 2,3 und Modul 6*

## METHODE 14

### THEATER MACHEN

Das „Theater machen“ ist eine Methode,

- die zur Einführung in ein Thema,
- zur Darstellung einer Problemsituation,
- zur Motivation,
- zur Veranschaulichung dient.

#### **So gehen Sie schrittweise vor:**

1. Die angegebenen Rollen (gute Leser, Spieler) verteilen.
2. Die eigene Rolle zunächst durchlesen lassen.
3. Eine kleine „Bühne“ mit Requisiten schaffen, z.B. Handy, Rechner, Tisch, Mappen, Hut usw. (Angabe der Beteiligten, Spielort, Zeit, Situation).
4. Durch Mitlerner bestimmte Punkte beobachten lassen, z.B.
  - Welche Interessen werden vertreten?
  - Welche Argumente werden benutzt?
  - Welche Informationen werden ausgetauscht?
5. Vorgegebene Texte spielen lassen.

**Zu verwenden in:** *Einstieg, Modul 5, Modul 6*

## METHODE 15

### STATIONENLERNEN

„Lernen an Stationen“ ist eine Methode, bei der die Studierenden

- zu einem Thema an mehreren Stationen die Unterthemen bearbeiten,
- das Angebot autonom bearbeiten und mitgestalten,
- allein, zu zweit oder in Kleingruppen arbeiten, die Partner aber nach Möglichkeit von Station zu Station wechseln.

**Zu verwenden in:** *allen Modulen*

## METHODE 16

### DOMINO

Die Spielregeln sind wie folgt:

1. Gruppen mit drei Spielern bilden.
2. Die Domino-Karten an die Spieler verteilen.
3. Der erste Spieler legt eine Domino-Karte aus.
4. Der zweite und der dritte Spieler legen die passende Karte an.
5. Wenn ein Spieler keine passende Karte hat, muss er aussetzen. Das Spiel ist zu Ende, wenn der Kreis geschlossen ist.

*Beispiel:*

suchen	ein Praktikum
absolvieren	ein Praktikum
beenden	einen Antrag
stellen	ein Formular

**Zu verwenden in:** *Profilen zu Modul 1*

## FREMDLING

Die Spielregeln sind wie folgt:

1. 4–5 Begriffe, die für ein Thema wichtig sind und gelernt werden müssen, festlegen (Achtung: Wortebene beachten: entweder Nomen oder Verben, oder Adjektive, oder feste Wendungen).
2. Einen Begriff einbauen, der nicht dazu passt, also einen „Fremdling“.
3. Die Studierenden den Fremdling finden und durchstreichen lassen, die Entscheidung begründen lassen.

*Beispiele:*

spitzwinklig – gleichseitig – analog – beliebig – rechtwinklig – symmetrisch  
 Komma – Punkt – Gerade – Ebene  
 Addieren – multiplizieren – konjugieren – dividieren – abtrahieren

**Zu verwenden in:** *allen Modulen*

## WISSENSLOTTO

zum Thema „Das Computersystem: was dient wozu?“

Die Spielregel ist wie folgt:

1. Begriffe aus dem Bereich „Das Computersystem: was dient wozu?“, die bis hierher gelernt wurden, auf Textkarten schreiben Pro einen Studierenden/eine Studierende eine Karte, groß und in Blockschrift schreiben.
2. Alle Karten verdeckt auf den Tisch oder wenn die Studierenden im Kreis sitzen, auf den Fußboden legen. Jeder zieht eine Karte, liest sie und informiert die anderen, was er dazu weiß.
3. Zwei im Voraus ernannte Experten entscheiden über die (Nicht)Richtigkeit.
4. Wer die meisten richtigen Antworten gibt, ist der Sieger.

**Zu verwenden in:** *Modul 6*

## WORT-ODER SILBENRÄTSEL/WORTSCHLANGEN

„Wort- oder Silbenrätsel/Wortschlangen“ sind eine gute Methode, schwere Wörter (wieder) zu entdecken und besser zu behalten.

Die Spielregel ist wie folgt:

1. Wörter wie Hochschulstudium, Persönlichkeitsmerkmale usw. (s. Beispiele unten) suchen, dabei natürlich mehrere Wörter zu einem Themenbereich/ zu einem bestimmten Modul wählen.
2. Die Wörter vergrößern, vervielfältigen für x Gruppen (je nach Klassenstärke), zerschneiden (Groß- und Kleinschreibung beachten) und mischen.
3. Gruppen von je 3 Personen bilden und die Wörter zusammenlegen lassen.
4. Ein Zeitlimit geben und Gewinnergruppe beglückwünschen und die Verantwortung übernehmen lassen für eine weitere Runde, z. B. mit einem Silbenrätsel.

*Beispiele:*

Worträtsel:

Hoch – Berufs – modell – merkmale – kompetenz – Persönlichkeits – methoden – erfahrung – schul – Kompetenz – Handlung – studium

Wortschlange:

Selbstbewusstseinanpassungsfähigkeitpünktlichkeitteamfähigkeitflexibilität  
hilfsbereitschaft

anbietenbesitzenverfügenauszeichnensichauskennenmitbringeneinarbeiten

**Zu verwenden in:** *allen Modulen*

## METHODE 20

### HOMONYMENSPIEL

Dieses Kinderspiel „Homonymenspiel“ eignet sich, um müde Gruppen wieder munter zu machen oder am Ende einer Stunde oder eines langen Kurstages einen netten interessanten Abschluss zu finden.

**Sie gehen so vor:**

1. Zwei Personen bekommen ein homonymes Wortpaar, also zwei Wörter, die gleich klingen, aber unterschiedliche Bedeutung haben und zwar: eine Bedeutung gehört zur Fachsprache Mathematik, die andere zur Allgemeinsprache, z. B. der Bruch (gebrochene Stelle – gebrochene Zahl).
2. Die beiden Studierenden müssen wechselweise immer mehr Informationen zu ihrem Wort finden. In unserem Beispiel: Ich bin am Körper zu finden. – Ich bin in jedem Mathematikbuch zu finden. – Ich bin oft schmerzhaft. – Ich bin sehr oft eine kleine Zahl. – Ich bin ein Resultat bei einem Unfall. – Man kann mich

kürzen oder dividieren, addieren oder multiplizieren. – Um mich zu heilen, legt der Arzt einen Verband an. – Ich kann dezimal sein. Oder: Ich kann einen Zähler und einen Nenner haben. Und so weiter, bis die anderen Studierenden das Wort/die Wörter erraten.

3. Der/Die Lehrende kann Kärtchen vorbereiten, auf denen die beiden Wortbedeutungen aufgemalt sind oder geschrieben stehen. Auch falls eine Wortbedeutung sicher nicht in der Klasse bekannt ist.

Geeignete Homonyme sind

<u>die Klammer, -n</u>	1. Gegenstand, mit dem man zwei Dinge so einander presst, dass sie zusammenbleiben (z. B. Wäscheklammer oder Büroklammer); 2. zwei Schriftzeichen, mit denen man einen mathematischen Ausdruck, eine Formel, ein Wort oder einen Satz einfügt. Es gibt runde und eckige Klammern
<u>der Satz, die Sätze</u>	1. mehrere Wörter, die zusammen eine Feststellung, eine Frage oder Ähnliches bilden; 2. Lehre: Pythagoras formulierte den Satz vom geometrischen Dreieck; eine wissenschaftliche These
<u>die Wurzel, -n</u>	1. im Boden befindlicher Teil der Pflanze; 2. Zahl, die einer Potenz zugrunde liegt
<u>das Lot, -e</u>	1. an einer Schnur hängendes Stück Blei oder Stahl, das die Schnur immer genau in der Senkrechten hält; 2. Gerade, die auf einer anderen Geraden senkrecht steht
<u>der Punkt, -e</u>	1. Stelle, geografischer Ort; 2. Zeichen für die Multiplikation; ein geometrisches Gebilde
<u>der Grad, -e</u>	1. Einheit für Temperaturmessung; 2. Maßeinheit für ebene Winkel (neunzigster Teil eines rechten Winkels)
<u>die Figur, -en</u>	1. Körperform, Gestalt, äußere Erscheinung eines Menschen im Hinblick auf ihre Proportioniertheit; 2. ein geometrisches Gebilde aus Linien oder Flächen
<u>der Körper, -</u>	1. die materielle Ganzheit des Menschen, Leib; 2. von allen Seiten durch Flächen begrenztes Gebilde (Kugel, Kegel, Zylinder u. a.)

Weitere Beispiele: Schenkel, Leiter, Produkt, Raum, Zweig, Faktor, Kugel, Kreis, Spitze, Winkel, Sehne, Strahl, Seite, Ring, Boden usw.

**Zu verwenden in:** *allen Modulen*

## METHODE 21

### ROLLENSPIEL

„Das Rollenspiel“ ist eine „als-ob-Situation“. Der Spannungscharakter liegt u.A. darin, dass man in der Rolle eines anderen handelt, gleichzeitig aber immer noch ‚Ich-selbst‘ ist. Im Rollenspiel werden reale Situationen, Probleme oder Konflikte nachempfunden oder vorausschauend bearbeitet. Die Spieler stellen eine Problemlage dar und zeigen Handlungsalternativen auf. Sie lösen z.B. einen Konflikt in einer Situation, die eine zukünftige Alltags- oder Berufserfahrung vorwegnimmt. Indem sie die Gegenstands- und Beziehungssituation in der Gruppe gemeinsam analysieren und dann die Absichten und Redeintentionen genau festlegen, gelangen sie wie im Leben auch zu alternativen Lösungen.

**Rollenspiel ist eine Methode, die**

- Mitglieder einer Gruppe Rollen übernehmen lässt,
- verschiedene Rollen und Meinungen vorgibt bzw. entwickeln lässt,
- eigenes und fremdes Verhalten erleben und erfahren lässt,
- soziale Kompetenz erweitert.

**So gehen Sie schrittweise vor:**

1. Den Spielleiter und die Beobachter benennen.
2. Die Rollen verteilen.
3. Den Spielort festlegen und einrichten.
4. Die Rollen besprechen und die Konfliktsituation herausarbeiten.
5. Rollenkarten aufbauen.
6. Die Redeintentionen besprechen und festlegen.
7. Ein Zeitlimit bestimmen.
8. Die Rollenspiele von den einzelnen Gruppen vorführen lassen.
9. Den Spielverlauf, die Rollengestaltung besprechen (mit Hilfe der Notizen der Protokollanten).

**Mit diesen Fragen können Sie die Rolle des Beobachters besser erfüllen:**

***Rollenebene***

1. Wie haben sich die Einzelpersonen in ihren Rollen verhalten (Gestik, Mimik, Sprache)?

2. Wie wurden die Rollen gespielt (engagiert, lässig, gar nicht)?
3. Wie fühlten sich die einzelnen Spieler Ihrer Meinung nach in ihren Rollen?

### **Gruppenebene**

1. Worin bestand der Konflikt? Wie wurde er gelöst?
2. Welche Ziele wollten die einzelnen Spieler erreichen?
3. Wie müssten sich die einzelnen Spieler verhalten, um zu einem besseren Ziel zu kommen?
4. Zeigten sie Verständnis für das Anliegen der anderen?
5. Gibt es Alternativen für die gefundene Lösung?

### **Gesellschaftspolitische Ebene**

Welche Vorurteile und Einstellungen gegenüber Personengruppen oder bestimmten Situationen zeigten sich im Spiel?

### **Aufbau einer Rollenkarte**

#### **So gehen Sie schrittweise vor:**

1. Name und Beruf
2. Wichtige Angaben zur Rolle (Alter, Familienstand, Kinder, Geburtsland usw.)
3. Ausführliche biografische Angaben zur jeweiligen Rolle
4. Informationen zum Kontext der Rolle
5. Informationen über Ansichten und Meinungen

### **Beispiel**

Rollenspiel (für drei Personen) „**Radio im Büro**“

### **Beschreibung der Situation**

Frau Ortmann arbeitet im Büro mit zwei Kolleginnen, Frau Schneider und Frau Krautschek. Frau Schneider hat vor zwei Tagen ein Radio ins Büro gebracht und hört es während der Arbeitszeit, ohne auf die anderen Kolleginnen Rücksicht zu nehmen. Das geht Frau Ortmann auf die Nerven. Sie will mit ihr reden und hofft, bei Frau Krautschek Unterstützung zu finden.

### **Personen**

1. Frau Ortmann, seit 23 Jahren in der Buchhaltung tätig, erfahren, aufgeschlossen, ordnungsliebend.
2. Frau Schneider, neu in der Firma, hat drei Jahre im Ausland gearbeitet, sehr energisch und laut, selbstbewusst, manchmal rücksichtslos.
3. Frau Krautschek will sich in den Streit der beiden Kolleginnen nicht einmischen, sie hat genug Probleme mit ihrem Ex-Mann und mit ihren Kindern.

## Durchführung

1. Die Studenten wählen die Rollen, die sie spielen wollen.
2. Sie sammeln Fragen/Antworten für ihre Rollen.
3. Sie überlegen sich, welche Redemittel sie im Rollenspiel gebrauchen wollen und schreiben diese auf.
4. Sie setzen sich zu dritt zusammen und spielen den Dialog/das Gespräch.

## Rollenkarten

<p>Sie heißen <b>Inge Ortmann</b> und sind 52 Jahre alt. Vor einigen Jahren haben Sie an der Umstrukturierung der Buchhaltung aktiv teilgenommen und finden die jetzige Aufteilung der Aufgaben und Kompetenzen sehr gut. Die Stimmung im Büro verdirbt nur eine neue Kollegin, die alles ändern und über alles entscheiden will. Vor zwei Tagen hat sie ein Radio ins Büro gebracht und hört es während der Arbeitszeit. Sie können sich nicht mehr auf ihre Arbeit konzentrieren. Frau Schneider spricht außerdem sehr laut, besonders wenn sie telefoniert. Es nervt Sie, dass sie auf die Anderen keine Rücksicht nimmt. Sie verhält sich, als ob sie die Chefin wäre. Sie wollen mit ihr reden, bevor Sie sich bei der Leitung beschweren.</p>	<p>Sie heißen <b>Monika Schneider</b> und sind 35 Jahre alt. Drei Jahre lang haben Sie in den USA bei der Firma Ihres Onkels gearbeitet. Sie waren begeistert von Ihrem neuen Büro, der lockeren Atmosphäre und der Entscheidungsfreiheit, die Sie hatten. Sie finden die Buchhaltung sehr wichtig, aber langweilig. Deshalb haben Sie ein Radio ins Büro gebracht. Außerdem sind Sie Musikfan und arbeiten effektiver, wenn Sie Musik hören. Sie finden die beiden Kolleginnen zwar nett, aber langweilig, da sie sich nur für die Zahlen auf ihren Bildschirmen interessieren.</p>
---	--

**Zu verwenden in:** *Profilen zu allen Modulen*

## Teil 4

### Modellprüfung

#### Lesen

#### *Mathematik der Urgesellschaft*

Die Geschichte der menschlichen produktiven Tätigkeit, des Denkens und der Sprache begann mit dem Auftreten des homo sapiens um 50000 v. u. Z. und der seitdem bis etwa 10000 v. u. Z. erfolgenden Herausbildung der Urgesellschaft. Mit dem homo sapiens lag aus biologischer Sicht der moderne Mensch vor; alle folgenden Entwicklungen sind Ergebnisse sozialer Prozesse.

In der Auseinandersetzung mit seiner Umwelt kam der Mensch der Urgesellschaft auch zu ersten mathematischen und astronomischen Kenntnissen. Archäologische Funde (Waffen, Tongefäße, Webereierzeugnisse u. a. m.) weisen vollendete geometrische Ornamente auf, und Untersuchungen an noch existierenden Gentilstämmen geben uns Anhaltspunkte, dass bereits damals Ansätze von Zahlensystemen und Kalenderrechnungen bekannt waren.

Die erste Etappe auf dem Weg zum Zahlbegriff war das Erkennen solcher Unterschiede wie „viel“ und „wenig“, große und kleine Anzahl, die begriffliche Unterscheidung von Eins und Viel. In der Folgezeit scheinen daraus Zweier- und Dreiersysteme entstanden zu sein. Noch heute benutzen Stämme Melanesiens, Australiens, Südamerikas und Südafrikas Zweiersysteme.

Obwohl der Einzelmensch der Frühzeit nur in Besitz weniger Zahlworte war, konnte gemeinschaftlich doch eine große Zahl erfasst werden, z. B. beim Zählen von Viehherden. An Hand seiner 10 Finger zählt die erste Person die vorbeilaufenden Tiere ab, die zweite Person zählt mit ihren Fingern, wie oft bei der ersten beide Hände voll waren, usw. Drei Personen können so sicher bis 1000 zählen, obwohl jeder einzelne Mensch nur bis 10 zählen kann.

Anfangs waren die benutzten Zahlworte von den gezählten Gegenständen abhängig. Die Fidschi-Insulaner sagen z. B. *bole* für 10 Kähne, aber *karo* für 10 Kokosnüsse.

In einem langen Prozess vollzog sich die Ablösung des Zahlwortes von der konkreten gezählten Menge. Einen der historischen Schritte stellt die Zuordnung zwischen verschiedenen konkreten Mengen und einer Repräsentationsmenge

dar. Dabei haben anschauliche Repräsentationsmengen – 5 Finger einer Hand, 10 Finger, 20 Finger und Zehen, 12 Knöchel – auch bei der Herausbildung arithmetischer Operationen eine wesentliche Rolle gespielt, ebenso wie bei der Wahl einer Basis für das Zahlensystem (Abb.). Die Azteken zählten zur Basis 5, die Ägypter zur Basis 10, die Kelten und Grusinier zur

<i>Einer</i>		
<i>Zehner</i>		—
<i>Hunderter wie Einer</i>		≡



Abbildung. Chinesische sog. Bambusziffern. Zahlensystem zur Basis 10

Basis 20; Reste davon gibt es in der mesopotamischen Mathematik und sogar noch heute in der französischen und dänischen Sprache (beispielsweise franz.  $80 = 4 \cdot 20$ ; quatre-vingt).

Alle diese Entwicklungen im Zahlbereich setzten bedeutende Erkenntnisse und beachtliche Abstraktionsleistungen bei den Menschen der Urgesellschaft voraus: eineindeutige Zuordnung zwischen abstrakten Zahlworten und der Quantität konkreter Dinge, additiver Aufbau der Zahlenreihe, Benutzung einer Zahl als Basis eines Zahlensystems. Am Ende der Urgesellschaft – die Urgesellschaft endete in verschiedenen Gebieten der Erde zu unterschiedlichen Zeiten, am frühesten in den Stromtälern des Euphrat, Tigris, Nil, Indus, Huangho – lagen nachweislich entwickelte Zahlensysteme vor.

## Aufgaben

1. Womit begann die Geschichte des Denkens und der Sprache?

---



---

2. Erklären Sie, wie der Urmensch zu seinen ersten mathematischen und astronomischen Kenntnissen kam.

---



---



---

3. Wovon zeugen die archäologischen Funde mit geometrischen Ornamenten?

---

---

4. Beschreiben Sie den historischen Weg zum Zahlbegriff in der ersten Etappe.

---

---

5. In welchem Zusammenhang standen anfangs die benutzten Zahlworte und Gegenstände?

---

---

6. Welche weiteren Entwicklungen erfolgten nach Ablösungen des Zahlwortes von einer konkreten gezählten Menge?

---

---

7. Beschreiben Sie die Entwicklungen im Zahlenbereich am Ende der Urgesellschaft.

---

---

## Grammatik

### *Verbalisierung und Nominalisierung*

#### Aufgaben

1. Bilden Sie aus den unterstrichenen Satzteilen Nebensätze (Verbalisierung) bzw. umgekehrt (Nominalisierung).

a) Mit dem Auftreten des homo sapiens begann die Geschichte der menschlichen produktiven Tätigkeit.

---

---

b) **Seitdem die Urgesellschaft herausgebildet worden war**, entwickelten sich soziale Prozesse.

---

---

c) **In der Auseinandersetzung mit seiner Umwelt** kam der Mensch zu seinen ersten mathematischen und astronomischen Kenntnissen.

---

---

**2. Bilden Sie aus den Aktivsätzen Passivsätze bzw. umgekehrt.**

a) Bereits damals, wie archäologische Funde zeigen, wurden Zahlensysteme und Kalenderrechnungen angesetzt.

---

---

b) In der ersten Etappe auf dem Weg zum Zahlenbegriff konnte der Urmensch solche Unterschiede wie „viel“ und „wenig“ erkennen.

---

---

c) Noch heute benutzen Stämme Melanesiens, Australiens, Südamerikas und Südafrikas Zweiersysteme.

---

---

**3. Ersetzen Sie die Modalverben durch andere Formulierungen mit gleicher Bedeutung bzw. umgekehrt.**

a) Der Einzelmensch **konnte** nur wenige Zahlworte benutzen.

---

---

b) Aber gemeinschaftlich **war** er **in der Lage**, doch eine große Zahl zu erfassen.

---

---

c) Beim Zählen von Viehherden sollte die erste Person die vorbeilaufenden Tiere abzählen.

---

---

**4. Bilden Sie aus den unterstrichenen Relativsätzen Partizipialattribute bzw. umgekehrt.**

a) Anfangs waren die benutzten Zahlworte von den gezählten Gegenständen abhängig.

---

---

b) In einem langen Prozess vollzog sich die Ablösung des Zahlwortes von der konkreten gezählten Menge.

---

---

c) An Hand seiner 10 Finger zählte die erste Person die Tiere, die vorbeiliefen, ab.

---

---

## Hören

### *Die Betätigungsfelder von Pythagoras*

**Hören Sie sich den Text an und lösen Sie die folgenden Aufgaben.**

1. Wie wurde Pythagoras von seinen Zeitgenossen betrachtet?

---

---

2. Worin zeigten sich seine indischen Einflüsse?

---

---

3. Wie lautet die Behauptung von Pythagoräern über die Zahl?

---

---

4. Was verdeutlicht diese universale Behauptung über die Zahl?

---

---

5. Wie erklären Sie den Begriff der Inkommensurabilität?

---

---

6. Worauf basiert die geometrische Version des euklidischen Algorithmus?

---

---

## **Sprechen**

### ***Mathematik der Urgesellschaft***

#### **Plan**

1. Der Beginn der Geschichte des Denkens und der Sprache.
2. Die Voraussetzungen für erste mathematische und astronomische Kenntnisse.
3. Archäologische Funde als Beweis der Benutzung von Zahlensystemen.
4. Der Weg zum Zahlbegriff.
5. Die Ablösung konkreter gezählter Mengen.
6. Herausbildung arithmetischer Operationen.
7. Die Wahl einer Basis für das Zahlensystem (Beispiel).
8. Endgültige Entwicklungen der Urgesellschaft im Zahlenbereich.

# Schreiben

## **Bewerbungsschreiben**

Lesen Sie die folgende Anzeige und verfassen Sie ein Bewerbungsschreiben.

### **DAS DEUTSCHE RÖNTGEN-MUSEUM**

Schwelmer Str. 41  
42897 Remscheid-Lennep  
bietet

#### **Praktikumsplatz in unserem Archiv.**

Wir archivieren sämtliche Publikationen zu den Themen „Geschichte der Röntgenstrahlen“, „Strahlenschutz“, „Strahlendiagnostik“ und „Strahlentherapie“.

Wenn Sie Interesse an der Arbeit in einem bedeutenden Archiv haben, mit den gängigen Anwenderprogrammen eines PCs vertraut sind, sich schnell in ein neues Aufgabengebiet einarbeiten können und über eine weitgehend freie Zeiteinteilung verfügen, freuen wir uns über Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen.

Die Arbeitszeit beträgt ca. 15 Stunden pro Woche, die Vergütung entspricht der von wissenschaftlichen Hilfskräften an Hochschulen.

Bevorzugt werden Absolventen und Studenten mit Zwischenprüfung bzw. Vordiplom der Fachrichtungen Physik, Medizin, Informatik und Sprachen (einschließlich Germanistik). Fremdsprachenkenntnisse sind erwünscht.

(SZ, 15.12.2007)

## Bewerbungsschreiben

*Sehr geehrte ...*

*Ich habe großes Interesse \_\_\_\_\_ dem Praktikum, \_\_\_\_\_*

---

---

---

---

---

*Ebenso verfüge ich \_\_\_\_\_ ...*

*Mit freundlichen Grüßen*

## Übersetzen

### ***Pythagoras von Samos***

**Übersetzen Sie ins Russische/Belarussische den markierten Abschnitt.**

#### **Das Leben des Philosophen**

Unter den verschiedenen Versionen über Pythagoras' Leben wird Folgendes erzählt: Pythagoras von Samos wurde auf der Insel Samos vor der griechischen Küste geboren. In seiner Jugend unternahm er eine Reise nach Mesopotamien und auch nach Ägypten, wo er studierte. Nach zwanzig Jahren des Reisens hatte sich Pythagoras alle mathematischen Regeln der damals bekannten Welt angeeignet.

Auf seine Heimatinsel Samos zurückgekehrt, musste er bald wieder fliehen, da seine Ansichten über gesellschaftliche Reformen vom Tyrannen Polykrates nicht geteilt wurden. Um 532 v. Chr. ließ sich Pythagoras im süditalienischen Kroton nieder. Dort fand er in Milon, dem reichsten Bürger der Stadt, einen idealen Mäzen, der zugleich auch einer der kräftigsten Männer der Geschichte war. Pythagoras' Ruf als Weiser von Samos hatte sich zu der Zeit schon in ganz Griechenland verbreitet, aber Milon war noch berühmter. Er war ein Mann von herkulischer Gestalt, der – was niemandem vorher gelungen war – bei den Olympischen Spielen zwölf Siege errungen hatte. Neben der Athletik schätzte und praktizierte Milon auch Philosophie und Mathematik. Milon stellte ihm einen Teil seines Hauses zur Verfügung, groß genug, um darin eine Schule

aufzubauen. Hier gründete Pythagoras eine religiös-philosophisch-politische Gemeinschaft von sechshundert Anhängern, zu der auch mehrere Frauen gehörten. Sie nannte sich 'pythagoräischer Bund' und ihre Mitglieder bezeichneten sich später als Pythagoräer. Pythagoras' Lieblingsschülerin war Theano von Kroton, eine Tochter Milons, und trotz des Altersunterschieds heirateten beide.

Während der sechsundsiebzigsten Olympiade (510 v. Chr.) kam es in der nahegelegenen Stadt Sybaris zu einem Aufstand, der niedergeschlagen wurde. Die Rädelsführer flüchteten nach Kroton, sollten aber ausgeliefert werden. Milon und Pythagoras riefen die Bürger dazu auf, die Flüchtlinge zu schützen. Von Sybaris aus wurde daraufhin ein Heer von 300.000 Mann gegen Kroton geschickt, das von Milon mit 100.000 bewaffneten Bürgern verteidigt wurde. In einem siebzigtägigen Krieg gewann Milon die Oberhand. Zur Vergeltung leiteten die Krotoner den Fluss Crathis um, dessen Wasser Sybaris überflutete und die Stadt zerstörte.

Nun herrschte in Kroton Aufruhr um die Frage der Kriegsbeute. Die einfache Bevölkerung befürchtete, die pythagoräische Elite könnte die erbeuteten Ländereien allein für sich beanspruchen. Neid, Furcht und Verschwörungsängste, die den geheimniskrämerischen Bund umgaben, machten sich Luft. Aufgehetzt durch Kylon, einen abgewiesenen Kandidaten der Gemeinschaft, umzingelte der wütende Mob das Haus Milons und die angrenzende Schule. Alle Türen wurden verschlossen und verrammelt, um die Flucht der Bewohner zu verhindern, und dann das Mordbrennen. Milon konnte durch das Inferno entkommen, Pythagoras und viele seiner Schüler aber starben in Flammen. Pythagoras' Frau Theano überlebte und führte die Schule weiter, ebenso später ihre gemeinsame Tochter Damo.

<http://de.wikipedia.org/wiki/Pythagoras>

24.06.2005

## **Transkription des Hörtextes**

### **Die Betätigungsfelder von Pythagoras**

Während uns Pythagoras heute in „erster“ Linie als Mathematiker in Erinnerung ist, so hatten er und seine Schule weiterhin entscheidenden Einfluss auf die Ausbildung des abendländischen Tonsystems.

Von seinen Zeitgenossen wurde er wohl in erster Linie als religiöser Prophet betrachtet. Für seine Anhänger, die Pythagoräer, gehörten die Musik, die

Harmonie und die Zahlen unlösbar zusammen (Harmonik). In seiner Philosophie sind auch indische Einflüsse merkbar, so etwa in seinem Glauben an die Seelenwanderung. Sie erhoben die Seele in die Nähe des Göttlichen, und nur so konnte man dem Kreislauf der Wiedergeburt entgehen. Aber aus dieser mystischen Lehre entwickelte sich die exakte Wissenschaft, wobei heute nicht mehr klar zu trennen ist, was von Pythagoras und was von seinen Schülern stammt.

Pythagoras knüpfte mit seiner Philosophie an Anaximander und seiner Lehre vom Apeiron an, ergänzte sie aber wesentlich, indem er die Zahl als zusätzliches Prinzip einführte. „Alles ist Zahl“ – dieser Satz wird den Pythagoräern zugeschrieben, und er verdeutlicht, dass sie die Zahl als eine die gesamte Natur konstituierende Kraft betrachteten. Erstmals in der griechischen Philosophie wird diese Rolle damit einem abstrakten Prinzip zugeschrieben.

In diesem Zusammenhang ist der Begriff der Inkommensurabilität wichtig. Der Überlieferung nach entdeckte ein Schüler von Pythagoras namens Hippasos an einer geometrischen Figur *inkommensurable* Strecken und wurde dafür auf Pythagoras Anordnungen ertränkt. Gleichgültig, ob diese Geschichte der Wahrheit entspricht oder nicht – die Existenz inkommensurabler, d.h., nicht „mit einem gemeinsamen Maß messbarer“ Strecken war eine mit dem Weltbild der Pythagoräer schwer vereinbarte Entdeckung. Denn sie bedeutet, dass es Strecken gibt, für die das Verhältnis der Längen nicht durch natürliche Zahlen ausgedrückt werden kann (in heutiger Sprechweise: das Verhältnis ist nicht rational, sondern irrational).

Man nimmt an, dass dieser Umstand am Pentagramm, einem für die Pythagoräer wichtigen Symbol, mittels Wechselwegnahme (der geometrischen Version des euklidischen Algorithmus) gemacht wurde. Das Verhältnis der Seite zur Diagonale ist beim regelmäßigen Fünfeck irrational. Es kann aber auch sein, dass die Inkommensurabilität am Quadrat (Seite und Diagonale) entdeckt wurde, entweder ebenfalls geometrisch, oder mit Hilfe des pythagoräischen Lehrsatzes und dem bei Euklid zu findenden zahlentheoretischen Beweis (heute:  $\sqrt{2}$  ist irrational). (Der „pythagoräische Lehrsatz“, auch „Satz des Pythagoras“, über das rechtwinkelige Dreieck ist allerdings wesentlich älter. Er verdankt seinen Namen der Zuschreibung durch Euklid.)

# Lösungen zu der Modellprüfung

## Lesen

1. mit dem Auftreten des homo sapiens um 50000 vor unserer Zeitrechnung;
2. in der Auseinandersetzung mit seiner Umwelt;
3. Zahlensysteme und Kalenderrechnungen waren schon damals bekannt.
4. Unterschiede zwischen „viel“ und „wenig“; große und kleine Anzahl; Eins und Viel; Zweier- und Dreiersysteme;
5. Abhängigkeit der benutzten Worte von gezählten Gegenständen;
6. Benutzung einer Zahl als Basis eines Zahlensystems;
7. Entwicklungen im Zahlenbereich:
  - a) Quantität konkreter Dinge;
  - b) eindeutige Zuordnung zwischen abstrakten Zahlworten;
  - c) additiver Aufbau der Zahlenreihe;
  - d) Benutzung einer Zahl als Basis eines Zahlensystems.

## Grammatik

1. a) Als der homo sapiens aufgetreten war, ... ;  
b) Seit der Herausbildung der Urgesellschaft ... ;  
c) Als sich der Mensch mit seiner Umwelt auseinandersetzte, ...
  
2. a) Bereits damals, wie archäologische Funde zeigen, setzte man Zahlensysteme und Kalenderrechnungen.  
b) In der ersten Etappe auf dem Weg zum Zahlenbegriff konnten solche Unterschiede wie „viel“ und „wenig“ erkannt werden.  
c) Noch heute werden von Stämmen Malanesiens, Australiens, Südamerikas und Südafrikas Zweiersysteme benutzt.
  
3. a) Der Einzelmensch war fähig, nur wenige Zahlworte zu benutzen.  
b) Aber gemeinschaftlich konnte er doch eine große Zahl erfassen.  
c) Beim Zählen von Viehherden hatte die erste Person die Aufgabe, die vorbeilaufenden Tiere abzuzählen.
  
4. a) Anfangs waren die Zahlworte, die man benutzte, von den gezählten Gegenständen abhängig.  
b) In einem langen Prozess vollzog sich die Ablösung des Zahlwortes von der konkreten Menge, die gezählt wurde.  
c) An Hand seiner 10 Finger zählte die erste Person die vorbeilaufenden Tiere ab.

## **Hören**

1. als religiöser Prophet;
2. in seinem Glauben an die Seelenwanderung;
3. Alles ist Zahl;
4. Sie betrachteten die Zahl als eine die gesamte Natur konstruierende Kraft, damit ist die Abstraktheit gemeint;
5. nicht mit einem gemeinsamen Maß messbare Strecken; in heutiger Sprechweise: das Verhältnis ist nicht rational, sonder irrational;
6. Das Verhältnis der Seite zur Diagonale ist beim regelmäßigen Fünfeck irrational.

## **Schreiben**

### **Lösungsbeispiel:**

#### ***Bewerbungsschreiben***

*Sehr geehrte Damen und Herren,*

*ich habe großes Interesse an dem Praktikum, das Sie per Ihre Anzeige vom 15. Dezember 2007 in der SZ anbieten. Sie suchen einen Praktikanten (eine Praktikantin) für Ihr Archiv, der (die) mit den gängigen Anwenderprogrammen eines PCs vertraut ist. Er (Sie) soll sich schnell in ein neues Aufgabengebiet einarbeiten können. Ihr Wunschkandidat (Ihre Wunschkandidatin) soll über eine weitgehend freie Zeiteinteilung verfügen.*

*Diese Aufgabenstellung reizt mich. Ich bin sicher, dass ich die Voraussetzungen mitbringe. Ich habe ein abgeschlossenes Physik- und Informatikstudium. Ebenso verfüge ich über sehr gute Deutsch- und Englischkenntnisse. Außerdem habe ich eine sechsmonatige Berufserfahrung in der Bibliothek gesammelt. Über die Einladung zu einem Vorstellungsgespräch würde ich mich freuen.*

*Mit freundlichen Grüßen*

## Teil 5

# Transkriptionen der Hörtexte und Lösungsschlüssel

## Transkriptionen der Hörtexte zum Kursbuch

### Einstieg

#### S. 8 Übung 4

#### Die Bedeutung der angewandten Mathematik

Die Mathematik gewinnt für die Entwicklung fast aller Wissenschaften und ihre Anwendung in Natur und Gesellschaft, insbesondere in der Produktion, immer größere Bedeutung. Als „angewandte Mathematik“ durchdringt sie nahezu alle anderen Wissensgebiete. Mit den elektronischen Datenverarbeitungsanlagen verfügt sie jetzt über neue Hilfsmittel, die die kurzfristige Lösung von Problemen ermöglichen, deren Berechnung früher nur in gemeinsamer jahrelanger Arbeit von vielen Hunderten Mathematikern denkbar gewesen wäre. Solche Probleme sind die Berechnung der kosmischen Flugbahnen, der nutzbaren Energiemengen aus Flüssen und Gezeiten, aus Bodenschätzen und Kernspaltung, die bestmögliche Lösung von Transportaufgaben, die Lenkung und Leitung großer Produktionsprozesse (Eisen- und Stahlgewinnung, Erdölverarbeitung), die Zusammenarbeit aller Streitkräfte bei der Landesverteidigung usw. Aber auch die Medizin, die Pädagogik, die Kriminalistik, die Sprachwissenschaften, die Ökonomie und andere Gebiete bedienen sich immer mehr mathematischer Methoden. Mit dem Eindringen in immer neue Wissenszweige erhält die Mathematik selbst neue Anregungen und Impulse, wird vertieft und durch neue Teilgebiete erweitert.

## Modul 1

### S. 30, 31 Übung 11

#### Ein berühmtes Problem der Zahlentheorie

Aus der Geometrie wissen wir, dass die Gleichung

$$x^2 + y^2 = z^2$$

durch natürliche Zahlen (also Null ausgenommen) erfüllbar ist, z.B. durch  $x = 3$ ,  $y = 4$ ,  $z = 5$  oder durch  $x = 5$ ,  $y = 12$ ,  $z = 13$ . Solche Dreiergruppen von natürlichen Zahlen heißen pythagoräische Zahlen.

Sind nun auch die Gleichungen

$$x^3 + y^3 = z^3; x^4 + y^4 = z^4; \dots \text{allg. } x^n + y^n = z^n \quad (n \in \mathbb{N} \quad n > 2)$$

durch natürliche Zahlen erfüllbar? Pierre de Fermat hat in einem Buch als Randbemerkung mit der Hand die Behauptung niedergeschrieben, dass dies nicht möglich sei. Er schreibt dann weiter: „Hierfür habe ich einen wahrhaft wunderbaren Beweis entdeckt, aber der Rand ist zu schmal, ihn zu fassen.“ Leider ist dieser Beweis im Nachlass Fermats nirgendwo gefunden worden.

Die Behauptung Fermats:

„Die Gleichung ist  $x^n + y^n = z^n$  für ganzzahliges  $n > 2$  nicht durch natürliche Zahlen erfüllbar“ ist als „Großer Fermatscher Satz“ in die Geschichte der Mathematik eingegangen. Beim Versuch, den Fermatschen Satz zu beweisen, stießen die Mathematiker auf sehr erhebliche Schwierigkeiten. Leonhard Euler bewies die Richtigkeit der Behauptung für  $n = 3$  und  $n = 4$ . Von den späteren Erforschern des Problems ist vor allem Ernst Eduard Kummer (Professor der Mathematik in Breslau und Berlin, geb. 1810 in Sorau (Lausitz), gest. 1893) zu nennen, der u. A. die Unerfüllbarkeit der Fermatschen Gleichung für die Exponenten bis  $n = 100$  bewies. Mit modernen Hilfsmitteln, zum Teil unter Verwendung elektronischer Rechenmaschinen, ist man noch ein gutes Stück weitergekommen. Es ist aber bis jetzt noch nicht gelungen, den Großen Fermatschen Satz in voller Allgemeinheit zu beweisen. Freilich kennt man auch kein Beispiel, das Fermats Behauptung widerlegt. So harret dieses mathematische Problem noch heute, mehr als 300 Jahre nach Fermats Tod, seiner endgültigen Lösung.

## S. 40 Übung 6

### Zur Geschichte des Potenzbegriffs

Potenzen mit positiven ganzen Exponenten wurden schon im vorchristlichen Altertum benützt. Der Begriff der Quadrat- und der Kubikzahl war den Babyloniern im 3. Jahrtausend v. Chr. bekannt. Die Griechen verwendeten für Potenzen die Bezeichnung *dynamis* (griech., Vermögen, Fähigkeit, Stärke) deren lateinische Übersetzung *potentia* lautet.

Den Exponenten 0 und negative Exponenten findet man erstmals in einem Werk des französischen Mathematikers *Chuquet* aus dem Jahre 1484, doch wurde seine Arbeit wenig bekannt. In der *Arithmetica integra* von 1544 des Mathematikers *Michael Stifel* steht folgende Tabelle für die Potenzen von 2 mit darüber gesetzten Exponenten:

-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
1/8	1/4	1/2	1	2	4	8	16	32	64

Stifel benutzte auch gebrochene Exponenten. Vor ihm hatte sie allerdings schon der französische Mathematiker *Nicolaus von Oresme* angewendet. Uneingeschränkter Gebrauch von beliebigen rationalen Exponenten machte wohl als Erster der große englische Physiker und Mathematiker *Isaac Newton*. Das Wort Exponent wurde von Stifel gebildet. Das 1. und 2. Potenzgesetz lautet bei ihm: *Exponentes signorum, in multiplicatione adde, in divisione subtrahe, tunc fit exponens signi fiendi*. Regeln für das Rechnen mit gebrochenen Exponenten gab schon *Oresme* an. Die einwandfreie Begründung des Rechnens mit beliebigen rationalen Exponenten brachte jedoch erst das 18. und 19. Jahrhundert.

## S. 64 Übung 3

### Universitäten sollen zum TÜV (Technischer Überwachungsverein)

Die deutschen Hochschulen müssen reformiert werden – darin sind sich die Bildungspolitiker einig. Die Studienzeiten sind zu lang, die Professoren zu alt, und überall fehlt das Geld. „Die Hochschulen müssen mehr Verantwortung erhalten“, meint der Präsident der deutschen Hochschulrektoren-Konferenz, Hans-Uwe Erichsen.

Der 62-jährige Jura-Professor an der Universität Münster will, dass die Hochschulen miteinander konkurrieren, um so Forschung und Lehre zu verbessern. „Es muss zwischen und in den Hochschulen einen Wettbewerb um die staatlichen Mittel geben“, so Erichsen. Außerdem begrüßt er den Vorschlag aus der Wirtschaft, Hochschulen regelmäßig auf ihre Qualität zu überprüfen. „Universitäten sollen zum TÜV“, sagt der Rektoren-Präsident.

Die Kontrolle dürfe vor dem Hochschullehrer nicht Halt machen. „Wir müssen Professoren auf Zeit einstellen“, fordert Erichsen. Damit werde das Risiko geringer, dass man sich über Jahre hinweg an einen Dozenten binde, der die erforderliche Leistung nicht bringe. „Die Guten brauchen so eine Kontrolle nicht zu fürchten“, sagt er offen.

Die Uni-Abschlüsse muss man nach seiner Meinung unbedingt verändern. „Ich kann mir vorstellen, dass man zu einem gestuften Abschluss kommt“, so Erichsen. Ein erstes Examen nach zwei bis drei Jahren habe den Vorteil, dass die Studenten danach auch ein Zeugnis in der Hand hielten, mit dem sie sich bewerben könnten.

Um die Finanzierung der Unis zu sichern, müssten diese mehr Geld von der Wirtschaft oder von ehemaligen Absolventen hereinholen.

## **Modul 2**

### **S. 72 Übung 1**

#### **Grafische Darstellung und Lösung von Gleichungen. Bestimmungs- und Funktionsgleichungen**

##### *Abschnitt 1.*

In der elementaren Mathematik benutzt man die Buchstaben  $x$ ,  $y$  und  $z$  zur Darstellung unbekannter Größen. Eine Gleichung, mit deren Hilfe man die Größe von  $x$  bestimmt, heißt „*Bestimmungsgleichung*“. Z. B. erhält man aus  $7 \cdot (x + 2) = 5 \cdot (3x - 2)$  für  $x$  nur den Wert  $x = 3$ . Alle anderen Zahlen von  $x$  „erfüllen“ oder „befriedigen“ die Gleichung nicht.

##### *Abschnitt 2.*

Allgemein gibt es nur einen richtigen Wert von  $x$ ; nur bei Gleichungen zweiten oder höheren Grades gibt es zwei oder mehrere Lösungen, „Wurzeln“ genannt. Zur Ermittlung zweier Unbekannten  $x$  und  $y$  braucht man zwei Gleichungen, z. B.

$$6x + 3y = 33$$

$$7x - 3y = 6.$$

Nur eine dieser Gleichungen allein ist zur Bestimmung der Unbekannten nicht brauchbar. Für sie allein sind beliebige Werte von  $x$  möglich, wenn man gleichzeitig auch den zugehörigen Wert von  $y$  einsetzt – z. B. für die zweite Gleichung nicht nur  $x = 3$  und  $y = 5$ , sondern auch  $x = 6$  und  $y = 12$ , ferner  $x = 0$  und  $y = -2$  usw.

### Abschnitt 3.

Damit haben sowohl die Buchstaben  $x$  und  $y$  wie auch die Gleichung ihre Wesensart grundlegend geändert. Die Größen  $x$  und  $y$  sind „Veränderliche“ geworden. Sie stehen miteinander in einem bestimmten, durch die Gleichung festgelegten, gesetzmäßigen Zusammenhang. **Einen solchen Zusammenhang zwischen zwei veränderlichen Größen nennt man Funktion.** Somit bezeichnet man auch die Gleichung  $7x - 3y = 6$  als „Funktionsgleichung“.

Meist löst man nach  $y$  auf und erhält die „Normalform“  $y = \frac{7}{3}x - 2$ .

### Abschnitt 4.

Man nennt  $x$  die unabhängige oder willkürlich Veränderliche und  $y$  die abhängige Veränderliche und sagt,  $y$  sei eine Funktion von  $x$ . Dass eine Funktionsgleichung mit den Veränderlichen  $x$  und  $y$  existiert, bringt man zum Ausdruck; gelesen „ $y$  gleich  $f$  von  $x$ “ oder „Funktion von  $x$ “. Darin ist also  $f$  kein Faktor, sondern eine symbolische Bezeichnung wie  $lg$  oder  $\tan$ .

Die Untersuchung von Funktionen ist deshalb eine so wichtige Aufgabe der Mathematik, weil man mit Funktionen Vorgänge und Zustandsänderungen aller Art beschreiben und zahlenmäßig erfassen kann.

### Abschnitt 5.

Die Darstellung solcher Funktionen ist auf drei Arten möglich:

1. durch eine Funktionsgleichung – diese aber nur bei einfachen Funktionen;
2. durch eine Tabelle der Wertepaare  $x$  und  $y$  (diese braucht man auch für die dritte Art);
3. durch Aufzeichnung der *Funktionskurve* in einem Koordinatensystem mit  $x$ - und  $y$ -Achse.

## **Profile**

### **S. 87–89 Übung 8**

#### **a) Amanda Miller**

Ich wollte schon immer mal eine Zeitlang in Deutschland arbeiten. Ich habe gedacht: Das kann doch nicht so schwer sein. Natürlich muss ich ein paar Bewerbungen schreiben; aber dann ist alles klar. Als britische Staatsbürgerin kann ich in Deutschland arbeiten und brauche keine Arbeitserlaubnis und keine Aufenthaltserlaubnis, sondern nur einen Arbeitsplatz wie jeder andere auch. Aber das war dann doch nicht so einfach. Ich konnte einfach keine Stelle finden. Da hat mir vor ein paar Monaten ein Freund einen Tipp gegeben. Er hat mir etwas von einem Austauschprogramm gesagt. Ich wusste zuerst nicht, was das ist: Austausch. Jetzt weiß ich es.

Ich bin Reiseverkehrskauffrau und will sechs Monate im Fremdenverkehrsamt Hildesheim mitarbeiten. Den Antrag konnte ich nicht selbst stellen. Das hat meine Firma getan. Ich weiß nicht genau wie. Ich musste eine Bewerbung mit Lebenslauf schreiben. Seit drei Tagen weiß ich, dass es klappt. Ich habe die Stelle. Aber vorher besuche ich noch einen einmonatigen Sprachkurs in Köln. Das muss ich nicht, aber ich soll das machen, hat mein Vater gesagt.

#### **b) Marian Kada**

Ich arbeite bei uns im Einkauf. Ich kaufe in Deutschland elektrische und elektronische Bauteile. Das Material soll immer pünktlich da sein, nicht zu früh, nicht zu spät, nicht zu viel und nicht zu wenig. Ich muss also rechtzeitig bestellen. Von der Bestellung bis zur Lieferung kann es zwei Wochen dauern. Nächstes Jahr will mich meine Firma für ein Jahr nach Oldenburg schicken. Dort ist das Hauptlager von AEG. Dort kaufe ich meistens ein. Und danach möchte ich bei uns Chef des Einkaufs werden. Aber das darf ich nicht laut sagen. Das ist ja nur mal ein Wunsch oder ein Plan. Das liegt alles in der Zukunft. Erst mal muss ich mein Deutsch verbessern. In der Schule habe ich Russisch als erste Fremdsprache gelernt. Ich konnte nicht wählen. Ich musste Russisch nehmen. Auf der Universität habe ich ein bisschen Deutsch gelernt. Aber das waren nur zwei Stunden pro Woche. Meine Kollegen haben fast alle Englisch genommen. Ich habe Deutsch gewählt. Damals wusste ich noch nicht warum. Heute weiß ich es. Letztes Jahr durfte ich auf Firmenkosten an einem vierwöchigen Sprachkurs in Deutschland teilnehmen. Ich sollte vor allem mein Hörverständnis verbessern, auch fürs Telefonieren, hat mein Chef gesagt. Im Moment besuche ich dienstags und freitags einen Deutschkurs.

## Modul 3

### S. 97 Übung 1

#### Die Aufgaben der Kombinatorik

Die Aufgaben der Kombinatorik lassen sich von Auswahl- oder Anordnungsproblemen herleiten. Bei vielen praktischen und mathematischen Problemen ist die Kenntnis der Anzahl verschiedener Zusammenstellungen von ausgewählten Elementen einer endlichen Menge wichtig. Diese Elemente können Zahlen, Buchstaben, Personen, Gegenstände, Versuche, Ereignisse u. a. sein. Wir werden sie in der Regel mit  $a_1, a_2, \dots, a_n$  bezeichnen.

Dabei wird zu beachten sein, dass verschiedene Elemente auch durch verschiedene Bezeichnungen und gleiche Elemente immer durch ein und dieselbe Bezeichnung dargestellt werden. Zwei Zusammenstellungen sind grundsätzlich verschieden, wenn sie nicht die gleiche Anzahl von Elementen enthalten oder wenn in ihnen nicht genau die gleichen Elemente auftreten. Zum Beispiel sind die Zusammenstellungen  $a_1 a_2 a_3$  und  $a_1, a_3$  bzw.  $a_1 a_2 a_3$  und  $a_1 a_2 a_4$  jeweils voneinander verschieden.

Im Folgenden sollen die sechs Grundaufgaben erläutert werden, auf die sich, alle Probleme der Kombinatorik im Wesentlichen zurückführen lassen.

Bei einer ersten einfachen Aufgabe betrachten wir eine bestimmte Zusammenstellung sämtlicher  $n$  Elemente der Ausgangsmenge. Darin soll jedes Element nur einmal auftreten. Eine solche Zusammenstellung wird eine *Permutation* genannt.

In wie vielen verschiedenen Reihenfolgen lassen sich nun diese Elemente anordnen? So können beispielsweise 6 Personen in einer Warteschlange stehen. Auf wie viele Arten ist das möglich?

Die Kombinatorik beschäftigt sich mit Anordnungen in endlichen Mengen und dem Abzählen der verschiedenen Anordnungsmöglichkeiten unter geeigneten Bedingungen. Dabei kann es sich etwa um die Anordnung von Zahlen in einem  $n$ -Tupel handeln oder um die Sitzordnung von Personen in einem Raum, die Anordnung von Figuren auf einem Spielfeld, von Buchstaben in einem Wort, von Wörtern in einem Lexikon, von Gewinnmöglichkeiten in einem Glücksspiel etc. Viele Fragestellungen stammen aus der Unterhaltungsmathematik und der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Weiter bestehen enge Beziehungen zur Zahlentheorie und zur Graphentheorie. Während die Methoden anfangs den speziellen Aufgaben angepasst waren, versucht man heute, die Probleme auf bestimmte Grundmuster zurückzuführen und allgemeine Lösungsmethoden zu entwickeln.

## **Profile**

### **S. 118 Übung 1b, c**

#### **Unsere Energiezukunft**

Kaum Veränderung in den alten, aber ein deutlicher Wandel in den neuen Bundesländern – das ist das Ergebnis der jüngsten Esso-Energieprognose, die die Entwicklung des Energieverbrauchs in Gesamtdeutschland darstellt. In den alten Bundesländern wird demnach der Primärenergieverbrauch geringfügig von 389 Millionen Tonnen SKE im Jahr 1990 auf 405 Millionen Tonnen SKE im Jahr 2010 klettern. Die Bedeutung des Mineralöls für unsere Energieversorgung wird dabei weiter abnehmen (2010: 36 Prozent), während das Erdgas und die erneuerbaren Energiequellen die Gewinner sein werden. Bis zur Jahrtausendwende werden nach Berechnungen der Esso-Porscher Wind- und Sonnenenergie die Schwelle zur Wirtschaftlichkeit erreicht haben; im Jahr 2010 wird der Anteil aller erneuerbaren Energien rund sechs Prozent betragen. – „Weg von der Braunkohle“ lautet das Motto für die Entwicklung in den neuen Bundesländern. Die sowohl im Abbau als auch bei der Verbrennung wenig umweltfreundliche Braunkohle wird von einem Anteil von derzeit 69 Prozent auf nur noch 25 Prozent bis zum Jahr 2010 sinken. Deutlich zulegen werden Mineralöl und Erdgas.

## **Modul 4**

### **S. 133 Übung 6**

#### **Formen des Definierens**

Unter einer Definition versteht man im Allgemeinen die genaue Abgrenzung eines Begriffes innerhalb eines größeren Zusammenhanges unter Verwendung anderer Begriffe. Dabei ergeben sich ähnliche Probleme wie beim Beweisen. Man muss schließlich zwangsläufig auf Grundbegriffe stoßen, die einer Definition im obigen Sinne nicht mehr zugänglich sind. Bei den zuerst genannten expliziten Definitionen heißt der zu definierende Begriff Definiendum, der Begriff, durch den er erklärt wird, Definiens.

Man sagt:

Definiendum : = Definiens oder

Definiendum :  $\Leftrightarrow$  Definiens,

je nachdem ob das Definiens ein Term oder eine Aussage ist. Eine Definition stellt dann im Allgemeinen eine abgekürzte Schreibweise dar, wobei das Definiendum überall, wo es gebraucht wird, durch das Definiens ersetzt werden kann.

Viele Begriffe, insbesondere die Grundbegriffe *natürliche Zahl*, *Punkt*, *Gerade*, *Abstand*, *Flächeninhalt* usw. werden nicht explizit, sondern implizit definiert durch ihre gegenseitigen Beziehungen, die in einem geeigneten Axiomensystem formuliert werden. Nach dem Definierbarkeitssatz von Beth lässt sich allerdings jede mit den Mitteln der Prädikatenlogik erster Stufe formulierte implizite Definition einer Relation oder Funktion auch in expliziter Form angeben.

Dem induktiven Beweis entspricht die induktive oder rekursive Definition. Man definiert beispielsweise  $n!$  für alle  $n \in \mathbb{N}$  durch  $0! = 1$  und  $(n+1)! = n!(n+1)$ .

## Profile

### S. 144, 145 Übung 3

#### Welche Persönlichkeitsmerkmale besitzen Sie?

Beispiel:

a)  Und wie steht es mit Ihrer Belastbarkeit?

● Ich glaube, belastbar bin ich.

Und wie steht es mit Ihrer Pünktlichkeit?

● Ich glaube, pünktlich bin ich.

Und wie steht es mit Ihrer Teamfähigkeit?

● Ich glaube, teamfähig bin ich.

Und wie steht es mit Ihrer Kollegialität?

● Ich glaube, kollegial bin ich.

Und wie steht es mit Ihrer Flexibilität?

● Ich glaube, flexibel bin ich.

Und wie steht es mit Ihrer Leistungsbereitschaft?

● Ich glaube, leistungsbereit bin ich.

Und wie steht es mit Ihrer Kontaktfreude?

● Ich glaube, kontaktfreudig bin ich.

*Und wie steht es mit Ihrer Anpassungsfähigkeit?*

*Ich glaube, anpassungsfähig bin ich.*

b)  *Halten Sie sich für belastbar?*

*Ich glaube, Belastbarkeit ist meine Stärke.*

*Halten Sie sich für pünktlich?*

*Ich glaube, Pünktlichkeit ist meine Stärke.*

*Halten Sie sich für teamfähig?*

*Ich glaube, Teamfähigkeit ist meine Stärke.*

*Halten Sie sich für kollegial?*

*Ich glaube, Kollegialität ist meine Stärke.*

*Halten Sie sich für flexibel?*

*Ich glaube, Flexibilität ist meine Stärke.*

*Halten Sie sich für leistungsbereit?*

*Ich glaube, Leistungsbereitschaft ist meine Stärke.*

*Halten Sie sich für kontaktfreudig?*

*Ich glaube, Kontaktfreude ist meine Stärke.*

*Halten Sie sich für anpassungsfähig?*

*Ich glaube, Anpassungsfähigkeit ist meine Stärke.*

## **Modul 5**

### **S. 161 Übungen 7, 8**

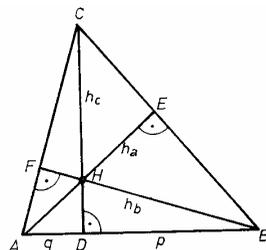
Wenn sich zwei Geraden schneiden, so entstehen vier Winkel. Die Summe aller Winkel beträgt  $360^\circ$ . Man bezeichnet Winkel oft mit kleinen griechischen Buchstaben. In der Zeichnung sind  $\alpha$  und  $\beta$  Nebenwinkel. Sie haben den

Schenkel und einen Scheitelpunkt gemeinsam. Ihre anderen Schenkel liegen auf einer Geraden. Die Winkel  $\alpha$  und  $\beta$  ergänzen sich zu  $180^\circ$ , das heißt, je größer  $\alpha$ , desto kleiner  $\beta$ . Auch  $\beta$  und  $\gamma$  sind Nebenwinkel, die sich zu  $180^\circ$  ergänzen: je kleiner also  $\beta$  ist, um so größer ist  $\gamma$ . Dasselbe gilt für  $\gamma$  und  $\delta$ : je kleiner  $\gamma$ , desto größer  $\delta$ . Ist  $\gamma$  beispielsweise ein spitzer Winkel, so ist  $\delta$  ein stumpfer Winkel.  $\alpha$  und  $\gamma$  in der Zeichnung sind Scheitelwinkel. Sie haben einen gemeinsamen Scheitelpunkt. Ihre Schenkel liegen auf zwei sich schneidenden Geraden. Scheitelwinkel sind gleich.

### S. 167 Übungen 9, 10

Fällt man von den Ecken eines Dreiecks die Lote auf die Gegenseiten, oder anders gesagt, errichtet man die Höhen, so schneiden sich diese in einem Punkt.

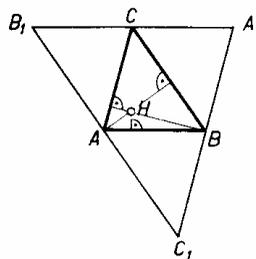
Dieser Punkt  $H$  ist der Höhenschnittpunkt.



#### Beweis:

Die Parallelen zu den Gegenseiten durch die Ecken bilden das Dreieck  $A_1B_1C_1$ .

In diesem Dreieck sind die Seiten des Dreiecks  $ABC$  die Mittelparallelen. Die Punkte  $A, B, C$  liegen deshalb in der Mitte der Seiten des Dreiecks  $A_1B_1C_1$ . Die Höhen des Dreiecks  $A_1B_1C_1$  sind in dem Dreieck  $A_1B_1C_1$  die Mittelsenkrechten, und daher schneiden sie sich in einem Punkt.

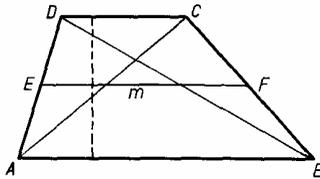


Liegt der Höhenschnittpunkt innerhalb des Dreiecks, so ist das Dreieck spitzwinklig.

Liegt der Höhenschnittpunkt außerhalb des Dreiecks, so handelt es sich um ein stumpfwinkliges Dreieck.

Liegt der Höhenschnittpunkt im Scheitelpunkt des rechten Winkels, so handelt es sich um ein rechtwinkliges Dreieck.

## S. 176, 177 Übungen 9, 10



Ein ebenes  $n$ -Eck wird gebildet durch  $n$  in einer Ebene liegende Punkte, die Ecken des  $n$ -Ecks. Ihre Verbindungsstrecken heißen Seiten.  $n$ -Ecke sind regelmäßig, wenn ihre Seiten und Winkel gleich sind.

Das ist ein unregelmäßiges Viereck. Zwei Gegenseiten sind parallel und ungleich. Die beiden anderen Seiten sind nicht gleich und nicht parallel. Es handelt sich also um ein Trapez. Die nichtparallelen Seiten sind die Schenkel. Ein Trapez ist gleichschenkelig, wenn seine Schenkel gleich sind. Die Schenkel werden von der Mittellinie halbiert, denn jede Mittelparallele halbiert die Strecken, deren Endpunkte auf den Parallelen liegen. Deshalb halbiert die Mittellinie auch die Höhe und die Diagonalen im Trapez. Für die Länge der Mittellinie gilt, dass sie gleich der halben Höhe beider Grundseiten ist.

## S. 182 Übung 5

1. Figuren sind ähnlich, wenn sie in der Form ihrer Flächen übereinstimmen.
2. Figuren sind flächengleich, wenn sie in der Größe ihrer Flächen übereinstimmen.
3. Figuren sind kongruent, wenn sie in Form und Größe ihrer Flächen übereinstimmen.
4. Ein Körper ist ein begrenzter Teil des Raumes.
5. Ein Würfel hat zwölf Kanten.
6. Ein Quader hat ein Rechteck als Grundfläche.
7. Die Oberfläche eines Zylinders besteht aus zwei Kreisflächen und der Mantelfläche.
8. Spitze Körper mit einem Kreis als Grundfläche sind Kegel.
9. Die Höhe in geraden Kegeln ist das Lot von der Spitze des Kegels auf den Mittelpunkt der Grundfläche.
10. Eine Kugel ist eine gekrümmte Fläche, deren Punkte von einem gegebenen Punkt, dem Mittelpunkt der Kugel, den gleichen Abstand haben.

## S. 186, 187 Übungen 1, 2

### Das Referat zum Thema “Teilgebiete der Mathematik”

Liebe Freunde!

Das Thema lautet so: “Teilgebiete der Mathematik”.

In meinem Vortrag möchte ich einen Überblick über die Mathematik als wissenschaftliche Disziplin geben. Die Geschichte der Mathematik ist sehr alt und reich. Diese Disziplin ist mit vielen Gebieten des Lebens eng verbunden. Aber was umfasst die Mathematik? Jetzt versuche ich auf diese Frage eine ausführliche Antwort zu geben.

Dieser Vortrag ist in zwei Abschnitte gegliedert. Damit möchte ich Ihnen die wichtigsten Bestandteile der Mathematik präsentieren.

Lassen Sie mich kurz sagen, worüber ich im ersten Teil sprechen werde.

Die mathematische Grundlagenforschung hat gezeigt, dass der Mengenbegriff und der Abbildungsbegriff für den Aufbau und die Entwicklung der meisten mathematischen Disziplinen grundlegend sind.

Die **mathematische Logik** formalisiert die Sprache, in der mathematische Aussagen gemacht werden, stellt Regeln auf, um von gegebenen Aussagen auf neue Aussagen ausschließen zu können, analysiert Aussageformen und entwickelt Beweisverfahren. Üblicherweise liegt dabei die zweiwertige Logik zugrunde.

Die **Mengenlehre** präzisiert den Mengenbegriff, das wichtigste Konstruktionshilfsmittel der reinen Mathematik, und behandelt die Verknüpfung von Mengen. Die Symbolik und die Ergebnisse der Mengenalgebra dienen einer einheitlichen Darstellung verschiedener mathematischer Disziplinen und spielen auch für deren Anwendungen eine wichtige Rolle.

**Relationen** stellen Beziehungen zwischen den Elementen einer Menge oder denen verschiedener Mengen her. Abbildungen definiert man dabei als spezielle Relationen. Die **Strukturen** auf Mengen (algebraische, topologische und Ordnungsstrukturen) lassen sich mit dem Relationsbegriff erfassen.

Alle mathematischen Disziplinen verwenden bestimmte Zahlbereiche und deren Struktur. Beim **Aufbau des Zahlensystems** geht es um eine Klärung und eine schrittweise erfolgende Erweiterung des Zahlbegriffs. Dabei kommt dem Problem der Vervollständigung eines Bereiches hinsichtlich bestimmter Struktureigenschaften besondere Bedeutung zu.

Die Beschäftigung mit so verschiedenen Dingen wie Zahlen, Figuren und Strukturen macht eine Gliederung der Mathematik in Teilgebiete notwendig. Diese ist inhaltlich, aber auch historisch bedingt und berücksichtigt die durch andere Wissenschaften (Physik, Technik, Geodäsie) auf die Mathematik ausgeübten Impulse.

Der zweite Abschnitt meines Vortrages expliziert historische Teilung der Mathematik.

In der **Algebra** werden algebraisch strukturierte Mengen (Gruppen, Ringe, Körper, Module, Vektorräume) untersucht. Dabei werden Lösungsmethoden für Gleichungen und Gleichungssysteme bereitgestellt. Im Rahmen der linearen Algebra werden Matrizen und Determinanten eingeführt und zur Lösung linearer Gleichungssysteme verwendet. Mit der Galois-Theorie können geometrische Probleme algebraisch behandelt werden.

Die **Zahlentheorie** beschäftigt sich mit Teilbarkeit im Ring der ganzen Zahlen und mit algebraischen Zahlkörpern. Die Hilfsmittel entstammen der Algebra und der Analysis.

Die **Geometrie** widmet sich der Untersuchung der Form und Größe von Figuren. Die Begriffe sind dem Anschauungsraum entlehnt. Durch Axiomatisierung gelangt man je nach dem gewählten Axiomensystem zu recht unterschiedlichen abstrakten Räumen.

Die **analytische Geometrie** bedient sich zur Untersuchung der Räume und Figuren des Vektorbegriffs. Durch diesen und die Einführung von Koordinaten wird die Geometrie algebraisiert.

Die **Topologie** untersucht topologische Strukturen, die man Mengen aufprägen kann. Die verwendeten Grundbegriffe (Umgebung, offene Menge) entstammen der Analysis. Die axiomatische Fassung erlaubt eine Topologisierung sehr allgemeiner Räume. Besonders wichtig sind die metrischen Räume.

Die **algebraische Topologie**, früher *analysis situs* genannt, bedient sich algebraischer Hilfsmittel (Gruppen, Module), um topologische Probleme zu lösen. Neben der Homotopietheorie ist die Homologietheorie am weitesten entwickelt.

Die **Graphentheorie** ist aus der Topologie hervorgegangen. Sie behandelt theoretische und praktische Probleme, die sich auf Ecken und verbindende Kanten zurückführen lassen.

Die Infinitesimalrechnung mit **Differential- und Integralrechnungen** baut auf dem Grenzwertbegriff auf und gelangt damit zu besonderen Eigenschaften reeller Funktionen (Differenzierbarkeit – Tangentenproblem, Integrierbarkeit – Flächeninhaltsbestimmung). Der für Funktionen im  $\mathbf{IR}^1$  definierte Differential- und Integralkalkül wird auf Funktionen im  $\mathbf{IR}^n$  übertragen.

Eine Verallgemeinerung der Integraltheorie ist die **Maßtheorie**, die die Frage behandelt, ob und auf welche Weise man Punktmengen eine reelle Zahl als Inhalt zuordnen kann.

Viele praktische Probleme führen auf Differentialgleichungen (gewöhnliche und partielle) zurück. Die **Theorie der Differentialgleichungen** stellt Methoden bereit, um derartige Gleichungen in möglichst allgemeiner Form zu lösen.

Wendet man topologische Methoden auf Mengen von Funktionen (Funktionsräume) an, so erhält man weiterreichende Verallgemeinerungen der Infinitesimalrechnung, mit denen sich die **Funktionalanalysis** beschäftigt. Im engen Zusammenhang damit steht die Untersuchung normierter Räume und spezieller topologischer Vektorräume.

Die **Differentialgeometrie** befasst sich mit geometrischen Figuren (z.B. Kurven und Flächen im  $\mathbb{R}^3$ ), die dem Kalkül der Infinitesimalrechnung zugänglich sind. Wichtige Teilgebiete sind die Kurven- und Flächentheorie.

Die Übertragung der Methoden der Infinitesimalrechnung auf komplexe Funktionen führt zu einer besonders geschlossenen Theorie, der **Funktionentheorie**. Durch die Methode der analytischen Fortsetzung gelangt man zu dem wichtigen Begriff der *Riemannschen Fläche*.

In der **Kombinatorik** werden gewisse Anzahlprobleme endlicher Mengen angesprochen. Diese treten in der Geometrie, Zahlentheorie, Graphentheorie und in der **Wahrscheinlichkeitsrechnung** auf. Die letztere macht Aussagen über das Eintreten zufälliger Ereignisse und stellt die Grundlagen für die **Statistik** zusammen.

Meine Freunde, meine Aufgabe war es hier, Ihnen die Situation in der modernen Mathematik vorzustellen.

Ich danke Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit.

## **Modul 6**

### **S. 208 Übungen 1, 2**

#### **Informationsübertragung im Internet**

Möchten Sie dem Präsidenten der USA einen guten Morgen wünschen? Das Internet bietet Ihnen dazu die Möglichkeit. Sicher hat Ihre Hochschule ein Terminal mit Internetanschluss. Auf dem Bildschirm erkennen Sie die „Homepage“ Ihres Instituts. Eine solche Homepage ist ein so genannter

„Hypertext“. Er enthält „Hot Links“, das sind farbige, unterstrichene oder umrandete Textstellen und Bilder. Eines dieser „Links“ heißt z. B. „Information“. Ein Klick mit der Maus auf „Information“ öffnet einen neuen Hypertext mit weiteren Hot Links. Eines davon scheint besonders interessant zu sein: „Search Engines“. Ein Klick darauf lässt eine ganze Liste von seltsamen Namen erscheinen: Alta Vista, WebCrawler, Yahoo! usw.

Versuchsweise klicken Sie auf „Yahoo!“ Nun erscheint die Homepage dieser Suchmaschine mit einer Leerzeile und der Aufforderung: „search“. Welches Stichwort werden Sie in die Leerzeile eintippen? Sie wählen „White House“, und in der Tat, nach kurzer Zeit erscheint die Homepage des Präsidenten der USA. Ein weiterer Klick führt Sie zum „The White House Electronic Guest Book“. Tippen Sie „Good Morning, Mr. President“ ein und senden Sie den Text mit der Enter-Taste ab. Wie wandert Ihre Nachricht von Deutschland in die USA? Man kann das Übertragungssystem mit der Brief- oder Paketpost vergleichen. Briefe werden in der Regel zum nächsten Postkasten gebracht, dann zusammen mit allen anderen Sendungen zu einem Postamt transportiert, dort sortiert, zu einem zweiten, vielleicht zu einem dritten Postamt geschickt und schließlich an die Empfänger verteilt. Ähnlich arbeitet die elektronische Post, die E-Mail.

Die „Postämter“ sind in diesem Fall besondere Computer, die man „Routers“ nennt, Rechner also, die die richtige „Route“ für den Datentransport suchen. Diese Rechner verbinden lokale oder nationale Rechnernetze mit anderen lokalen oder nationalen Netzen. So entsteht ein weltweites System von Verbindungen, das Internet.

Wie ein normaler Brief muss auch ein elektronischer Brief genau adressiert werden, damit die Router erkennen, in welche Netze sie den Brief weiterleiten müssen. In unserem Fall lautet die von der Suchmaschine gefundene Adresse:

<http://www.whitehouse.gov/WH/welcome.htm>. Angenommen, Sie möchten einen längeren Brief an das Weiße Haus senden, um dem Präsidenten mitzuteilen, warum Sie seine Politik für richtig oder falsch halten. Dann wird der Brief vom Rechner in „Pakete“ von je 1500 Zeichen aufgeteilt. Diese Datenpakete werden nummeriert und mit Adresse und Absender einzeln übertragen. Wenn z. B. der Router feststellt, dass die Leitung über London überlastet ist, sendet er einige „Pakete“ über Paris. Diese kommen vielleicht früher an als die zuerst abgeschickten Sendungen. Am Zielort werden die Pakete gezählt, geordnet und dem Speicher des Empfänger-PCs zugeleitet.

Natürlich kann man im Internet nicht nur Nachrichten senden, sondern auch Informationen aus der ganzen Welt abrufen und sie am eigenen PC als Texte, Bilder oder Filme sichtbar machen. Mehr noch als Telefon, Rundfunk und Fernsehen fördert also das Internet den Austausch von Informationen und öffnet einen neuen, freien Zugang zum Wissen der Welt.

## S. 222 Übung 1

### Servicestelle im Internet

*Angestellte:* Guten Tag!

*Mann:* Guten Tag! Wie kann ich einen Internetzugang erhalten?

*Angestellte:* Sind Sie Student?

*Mann:* Nein, noch nicht, ich muss die Sprachprüfung noch machen.

*Angestellte:* Hmh! Einen Zugang über die Universität können Sie nur erhalten, wenn Sie Student an einer Hochschule im Inland oder Ausland sind, also immatrikuliert sind.

*Mann:* In meinem Heimatland, also in Moskau, bin ich immatrikuliert. Nur hier noch nicht.

*Angestellte:* Dann ist es kein Problem, dann brauche ich nur ihren Studentenausweis, am besten, wenn Sie einen internationalen Studentenausweis hätten.

*Mann:* Den habe ich hier. Was muss ich noch tun?

*Angestellte:* Wenn Sie den Studentenausweis dabei haben, können wir das gleich hier erledigen. Sie bekommen von mir die Zugangsdaten und dann müssen Sie 10 Euro auf das Konto des »Service Internet« überweisen.

*Mann:* Woraus bestehen die Zugangsdaten?

*Angestellte:* Sie bekommen eine Nummer für Ihren Zugang und ein Passwort, was Sie aber selber ändern können. Sie müssen dann innerhalb von 14 Tagen die 10 Euro überweisen, sonst wird Ihr Zugang gesperrt.

*Mann:* Gut. Wie ist die Kontonummer?

*Angestellte:* Wir haben hier einen Überweisungsvordruck. Sie müssen unbedingt Ihre Zugangsnummer und das Semester auf der Überweisung angeben. Der Zugang ist ein Semester lang gültig. Sie können ihn zu Beginn jedes Semesters verlängern, ebenfalls für 10 Euro.

*Mann:* Wo kann ich im Internet surfen?

*Angestellte:* Es gibt über 300 PC-Terminals im gesamten Uni-Bereich, die frei zugänglich sind. Große Standorte mit bis zu 40 PCs gibt es in der Universitätsbibliothek und im Lesesaal bei der Zentralmensa.

*Mann:* Was kann ich mit den Uni-PCs alles machen?

*Angestellte:* Sie können im Internet surfen, E-Mails verschicken. Wir haben auch viele Programme auf dem Uni-Server: Textverarbeitung, Datenbanken, Grafikprogramme, alles unter dem Betriebssystem Linux. Sie können also auch Ihre Hausarbeiten, ja sogar Ihre ganze Examensarbeit schreiben.

*Mann:* Haben Sie keine Windows-Programme?

*Mann:* Nein, das Betriebssystem auf den Uni-Rechnern ist wie gesagt Linux. Bei Windows müssten wir für jeden Einzelrechner Lizenzgebühren bezahlen, Linux ist kostenlos. Aber Sie werden sehen, es gibt auch unter Linux alles, was Sie brauchen.

*Mann:* Bieten Sie auch Kurse an?

*Angestellte:* Ja, und die sind sogar kostenlos. Wir bieten Einführungskurse für verschiedene Programme an. Der wichtigste Kurs, finde ich, ist der Internet-Recherche-Kurs. Also ein Kurs, wo Sie lernen, wie Sie effektiv im Internet suchen können. Hier ist eine Broschüre dazu. So, jetzt gebe ich Ihnen Ihre Zugangsdaten ...

## **Transkriptionen der Hörtexte zum Arbeitsheft**

### **Einstieg**

#### **S. 11**

#### **Mathematik und Wirklichkeit**

Meine Damen und Herren,  
ich möchte Ihnen heute einen kurzen historischen Überblick über das Verhältnis von Mathematik und Wirklichkeit geben.

Ihren Ausgang hat die Mathematik von praktischen Fragestellungen genommen. Wollte man z.B. wissen, ob der Hirt alle Tiere wieder von der Weide zurückgebracht hatte, so musste man zählen können. Zählen bedeutet zunächst nicht, dass man abstrakte Zahlwörter – usw. – verwendet, wie wir es heute tun. Aus dem 15. Jahrhundert vor Chr. ist uns ein Zählverfahren überliefert, das damals im Zweistromland, also dem heutigen Irak, verwendet wurde. Es bestand darin, dass für jedes Tier, das morgens auf die Weide getrieben wurde, ein Stein beiseite gelegt wurde. Kamen die Tiere abends zurück, nahm man für jedes Tier einen Stein weg. Auf diese Weise konnte man überprüfen, ob zwei Mengen übereinstimmten. Oder eine andere Fragestellung: Man wollte einen Kanal zur Bewässerung der Felder bauen. Durch Messen und Rechnen sollten konkrete Probleme beim Bau dieses Kanals gelöst werden. Wie breit, wie tief, wie lang soll der Kanal gegraben werden?

Es gab also schon vor der klassischen Antike, d.h. vor den alten Griechen, eine leistungsfähige Mathematik. Diese vorgriechische Mathematik handelte von konkreten Gegenständen, sie war mit praktischen Fragen des Alltagslebens verbunden und sollte zu ihrer Lösung beitragen.

Die konkrete Anschaulichkeit der Mathematik endete mit der Mathematik der Griechen, denn sie begannen, mit Abstraktionen zu arbeiten. In der vorgriechischen Mathematik waren Zahlen, wie eben bereits erwähnt, eine Ansammlung von bestimmten Dingen, z. B. fünf Brote oder fünf Ochsen. Fünf Brote und fünf Ochsen hatten nichts gemeinsam, da die Gegenstände – Brote und Ochsen – ganz unterschiedliche Eigenschaften aufweisen. Die Griechen erkannten nun, dass alle Mengen von „Fünf“ etwas Gemeinsames haben, nämlich den abstrakten Begriff „Fünf“, der alle möglichen Mengen von fünf Elementen bezeichnet. In der griechischen Mathematik ist auch nicht mehr die Rede von einem bestimmten Kanal, der gebaut werden soll, sondern es ist die Rede von Geraden, von Punkten, von Winkeln, von Kreisen.

Damit waren nicht mehr konkrete Gegenstände Elemente der Mathematik, sondern abstrakte Begriffe.

Aber wie ist dann das Verhältnis von Mathematik und Wirklichkeit? Seit mehr als 2000 Jahren sind Philosophen und Mathematiker deshalb der Frage nachgegangen, ob die Mathematik ein Teil der Wirklichkeit ist, die wir entdecken, oder ob mathematische Objekte Produkte des menschlichen Geistes sind. Es ist also die Frage, ob es sich bei der Mathematik um eine Entdeckung oder eine Erfindung handelt. Wenn die Mathematik eine Entdeckung ist, dann bedeutet es, dass sie als ein Teil der existierenden Wirklichkeit erkannt wird. Wenn die Mathematik eine Erfindung ist, dann bedeutet es, dass sie nur durch den menschlichen Verstand geschaffen wurde.

Die einen meinen, dass die Mathematik immer schon in der Welt vorhanden ist. Diese Auffassung geht auf den griechischen Philosophen Platon zurück. Er meinte, mathematische Objekte existieren ohne menschliches Zutun. Das bedeutet, Mathematik ist in der Welt vorhanden, noch bevor irgendein Mensch versucht, diese Mathematik mit Begriffen zu erfassen.

## **Modul 1**

### **S. 17, 18**

#### **Aus der Geschichte des Rechnens**

Seitdem die Menschen mit Zahlen umgehen, haben sie versucht, sich das Rechnen durch Rechenhilfsmittel zu erleichtern. Im Altertum waren Rechenbretter sehr verbreitet. Sie sind aus dem Orient nach Europa gekommen, und die Römer haben ihr Rechenbrett, den Abakus, in Mitteleuropa bekannt gemacht. Zum Rechnen benutzte man Rechenpfennige, die wie Münzen aus Metall geprägt wurden.

Am Ende des 17. Jahrhunderts waren in Deutschland keine Rechenbretter mehr in Gebrauch. Mit der Benutzung von Papier und der Erfindung der Buchdruckerkunst durch J. W. Gutenberg setzte sich das indisch-arabische Stellenwertsystem immer mehr durch. Es entstanden neue Rechenhilfsmittel, die das Rechnen im Stellenwertsystem erleichterten. Im Jahre 1652 erfand B. Pascal die erste mechanische Additionsmaschine und wenig später entwickelte G.W. Leibniz die erste Multiplikationsmaschine. Mechanische Rechenmaschinen für die vier Grundrechenarten waren bis vor 30 Jahren weit verbreitet. Die Entwicklung der Elektronenrechner hat bis heute zum Taschenrechner und Großcomputer geführt. Große Rechenanlagen können etwa 1 Million Additionen in einer Sekunde ausführen.

## **Modul 2**

**S. 38, 39**

### **Doppelleitern**

Die funktionelle Beziehung zwischen zwei voneinander abhängigen Variablen (Größen) kann man durch ein Kurvenbild in einem Koordinatensystem darstellen. Kommt es bei der funktionellen Beziehung in erster Linie auf die zahlenmäßige Abhängigkeit zwischen den zwei Variablen (Größen) an, so bedient man sich der Methode der „Doppelleitern“. Diese unterscheiden sich von den Funktionsleitern dadurch, dass der Leiterträger auf beiden Seiten Teilungen besitzt. Auf der einen Seite wird der Bereich der unabhängigen Variablen (Größe), auf der anderen Seite der Bereich der abhängigen Variablen (Größe [Funktion]) abgetragen. Bei der Herstellung einer Doppelleiter kann man sowohl von der Zahlentafel als auch von der graphischen Darstellung der Funktion ausgehen. Je nach der funktionellen Beziehung, die dargestellt werden soll, gibt es Doppelleitern mit arithmetischer oder mit nichtarithmetischer Teilung.

Lösen wir jetzt als Beispiel eine Aufgabe. Sie lautet wie folgt: PS (Pferdestärke) ist nicht mehr gesetzliche Einheit. Zwischen PS und kW besteht die Beziehung  $1 \text{ PS} = 1,36 \text{ kW}$ . Stellen Sie zur Umrechnung eine Doppelleiter von 12 cm Länge für den Bereich 1–10 kW her. Wir lösen die Aufgabe mit Hilfe einer Zahlentafel.

Auf einer Strecke von 120 mm Länge werden auf einer Seite die Strecken der Spalte b abgetragen und mit den Werten der Spalte a bezeichnet. Auf der anderen Seite der Strecke werden die Strecken der Spalte d abgetragen und mit den Werten der Spalte c bezeichnet.

## Modul 3

S. 49

### Die Vorgeschichte der Wahrscheinlichkeitsrechnung

Ein neuer Aufschwung der Wahrscheinlichkeitsrechnung setzte an der Wende vom 18. zum 19. Jh. ein. Angeregt vor allem durch naturwissenschaftliche Fragestellungen aus Ballistik, Astronomie, Theorie der Beobachtungsfehler entwickelten Laplace und Poisson spezielle analytische Methoden in der Wahrscheinlichkeitsrechnung und erzielten damit wertvolle Resultate. Laplace fasste seine Forschungsergebnisse in der „*Theorie analytique des probabilités*“ (1812) zusammen. Die Einleitung zu diesem Werk bildete der auf der Grundlage seiner 1795 gehaltenen Vorlesung entstandene „*Essai philosophique sur les probabilités*“ (1814 erschienen). Dort definierte er das Maß der Wahrscheinlichkeit:

„Die Theorie des Zufalls ermittelt die gesuchte Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses durch Zurückführung aller Ereignisse derselben Art auf eine gewisse Anzahl gleich möglicher Fälle, ... und durch Bestimmung der dem Ereignis günstigen Fälle. Das Verhältnis dieser Zahl zu der aller möglichen Fälle ist das Maß dieser Wahrscheinlichkeit, ...“

Eigentlich ist dies gar keine Definition, sondern nur eine Rechenvorschrift, wie man in gewissen einfachen Fällen (wenn nämlich „gleichmögliche Ereignisse“ vorliegen) die Wahrscheinlichkeit ermittelt. In dem „*Essai*“ kommt auch Laplaces mechanischmaterialistischer Standpunkt zum Ausdruck. Er lehnte theologische und teleologische Erklärungen der Naturerscheinungen ab und bekämpfte sie. Viele spätere Entdeckungen in der Wahrscheinlichkeitsrechnung finden sich schon bei Laplace. So diskutierte er Glücksspiele, geometrische Wahrscheinlichkeiten, den Satz von Bernoulli und dessen Beziehungen zur Normalverteilung und in Verbindung mit der Fehlerrechnung die Methode der kleinsten Quadrate, die unabhängig von ihm auch von Legendre und Gauß entdeckt wurde. Sehr oft wandte er erzeugende Funktionen an, insbesondere zur Lösung von Differenzgleichungen (Einführung der „Laplace-Transformation“), und bewahrte die Sätze des unbekanntenen Bayes vor dem Vergessen, indem er ihnen eine klare Formulierung gab. Laplace stellte als erster die Hauptsätze der Wahrscheinlichkeitsrechnung systematisch dar, bewies jene Sätze, die heute Sätze von Moivre-Laplace heißen, und nutzte seine Resultate für praktische Probleme, z. B. statistische Untersuchungen, Astronomie (Normalverteilung). Merkwürdigerweise setzte nach Laplace und Poisson zur Mitte des 19. Jh. eine Stagnation in der Entwicklung der Wahrscheinlichkeitsrechnung ein, besonders in den westeuropäischen Ländern.

## Modul 4

S. 58

### Die Rolle der Sprache in der Mathematik

Von den verschiedenartigen Funktionen, die die Sprache für den Menschen ausübt, seien hier nur zwei besonders hervorgehoben:

Sie ist – gleichgültig, ob in Form des gesprochenen oder in Form des geschriebenen Wortes – ein *Kommunikationsmittel*, das dem Menschen die Möglichkeit gibt, mit seinem Mitmenschen in Verbindung zu treten, ihm von bestimmten Erscheinungen oder Dingen seines Lebenskreises Mitteilung zu machen usw.

Sie ist aber auch das „*materielle Gewand des Gedankens*“, d.h., durch die Sprache wird der Mensch in die Lage versetzt, seine ureigensten Gedankengänge in die materielle Wirklichkeit zu übersetzen.

Bei einer *idealen* Sprache müsste jedes verwendete Zeichen, jede Zeichenreihe, jedes Wort eine ganz bestimmte, *genau festgelegte Bedeutung* haben, wenn verhindert werden soll, dass bei der Benutzung dieser Sprache Missverständnisse auftreten können. Dass dem aber nicht so ist, lässt sich an zahllosen Beispielen aus der Umgangssprache belegen. So ruft das Wort „Leiter“ bei verschiedenen Menschen die unterschiedlichsten Assoziationen hervor. Der Handwerker wird sofort an ein Gerät denken, das es ihm ermöglicht, in die Höhe zu steigen; der Elektriker wird an Stoffe denken, die die Elektrizität besonders gut oder vielleicht auch extrem schlecht weiterleiten; ein verantwortlicher Mitarbeiter eines Betriebes wird an seinen Vorgesetzten denken.

Für die Nutzung einer Sprache in einer Wissenschaft muss gewährleistet sein, dass derartige Mehrdeutigkeiten oder gar Missverständnisse möglichst weitgehend ausgeschaltet werden. Dies ist aber nur dadurch möglich, dass die für bestimmte Sachverhalte verwendeten Worte oder Redewendungen eindeutig festgelegt werden und dass sich jeder, der diese Worte oder Redewendungen benutzt, fest an die einmal getroffenen Vereinbarungen hält und keine individuellen Deutungen zulässt.

## **Modul 5**

S. 76–78

### **Theorie der Formlatituden von Nicolaus Oresme**

In gewissem Sinne gehört zur Vorgeschichte der analytischen Geometrie auch die sog. Theorie der Formlatituden, die von Nicolaus Oresme, Bischof von Lisieux in Frankreich, herrührt.

In der Gedankenwelt der aristotelischen Physik stehend, befasste sich Oresme mit der grafischen Darstellung von Quantitäten und Qualitäten, besonders mit der Darstellung sich ändernder Intensitäten solcher Größen wie Wärme und Kälte, Feuchtigkeit und Trockenheit, Bewegung. Dazu zeichnete Oresme eine Strecke (Basis oder *extensio* oder *longitudo* genannt), die die untersuchte Größe (etwa Bewegung) versinnbildlichen sollte. Senkrecht dazu wurde durch Strecken die Stärke (*latitudo* oder *intensio* genannt) jener Größe aufgetragen. Auf diese Weise erhält man Flächen (*figurae* oder *formae* genannt). Sind die *latitudines* konstant, so erhält man ein Rechteck, im Falle ihrer gleichmäßigen Abnahme oder Zunahme aber Trapeze. Auf diese Weise gelang es Oresme, eine anschauliche Vorstellung etwa von einer gleich bleibenden oder gleichförmig abnehmenden Geschwindigkeit beim Bewegungsvorgang zu bilden. Solche Figuren oder Formen haben während der Scholastik bei den schwierig sich gestaltenden Bemühungen um eine wissenschaftliche Dynamik eine große Rolle gespielt. Heute nennen wir die von Oresme entwickelte Methode in Anlehnung an den Sprachgebrauch seiner Schüler „Theorie der Formlatituden“.

Es handelte sich bei Oresme um eine figürliche Darstellung gewisser physikalischer Größen, noch nicht aber um analytische Geometrie oder gar um eine Vorwegnahme des Funktionsbegriffes. So fehlte bei ihm gerade der Versuch, die grafische Darstellung mit Algebra zu verbinden.

## **Modul 6**

S. 97

### **„Junge Menschen am Computer – Zugang zur Welt oder Sackgasse?“**

*Sprecherin:* Liebe Hörerinnen und Hörer, wir befinden uns hier auf der Fachmesse „Interbit“. Zum Thema „Kinder am PC“ haben wir fünf Besucher befragt. Hören wir mal, welche Meinungen dazu vertreten werden.

*Martin Huber:* Ich finde es prima, dass mein Sohn sich so für Computer interessiert. Er ist jetzt 12 Jahre alt und je besser er heute damit umgehen lernt, desto größer sind morgen seine beruflichen Chancen. Na gut, er ist dadurch sehr viel zu Hause in seinem Zimmer. Aber wäre es wirklich besser, wenn er sich statt dessen auf der Straße herumtriebe?

*Vera Soleba:* Meine Nichte ist neun und mein Neffe 13 Jahre alt. Neulich habe ich mit den beiden einen Waldspaziergang gemacht. Die beiden kannten keine einzige Baumart, keinen Singvogel und keine Wiesenblume mit Namen. Dafür wussten sie fast alles über Computer und Internet. Das finde ich wirklich verrückt!

*Christa Mursch:* Wir leben in einer freien Gesellschaft und sollten Kinder und Jugendliche selbst bestimmen lassen, wie sie ihre Freizeit verbringen wollen. Wenn sie sich für Computer, Fernsehen und Internet entscheiden, dann haben sie sicher viele gute Gründe dafür. Zum Beispiel, dass die neuen Medien hundertmal vielseitiger sind als selbst die besten Eltern oder Lehrer.

*Ronni Berger:* Computersucht ist ein echtes Problem. In meiner Praxis erlebe ich solche Fälle jetzt immer häufiger. Bei den betroffenen Kindern und Jugendlichen gibt es eine starke Tendenz zur Vereinsamung. Viele von ihnen können sich nur sehr eingeschränkt im Gespräch artikulieren. Das erschwert natürlich zusätzlich die Bildung von zwischenmenschlichen Kontakten.

*Clara Kurz:* Sind Computer gut oder schlecht für unsere Kinder? Wie so oft, halte ich auch hier den goldenen Mittelweg für den besten. Es ist sicher nicht richtig, Computer einfach zu verteufeln. Ebenso falsch wäre es aber, ihre Bedeutung zu überschätzen. Computer können uns einiges erleichtern und unser Leben bereichern. Sie können uns aber auch vom wirklichen Leben ablenken. Es kommt eben auf die richtige Dosis an!

## **Lösungsschlüssel zu den Aufgaben im Kursbuch**

### **Einstieg**

#### **S. 6 Übung 3**

- Fachrichtung Analysis (b)
- Fachrichtung mathematische Methoden der Ökonomie, Technologie und Planung (d)
- Fachrichtung Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik (c)
- Fachrichtung numerische Mathematik und maschinelles Rechnen (e)
- Fachrichtung mathematische Kybernetik (a)

### S. 8 Übung 4 a)

- Bedeutung der Mathematik: ihre Anwendung in Natur und Gesellschaft, in der Produktion
- Beispiele für die Anwendung der elektronischen Datenverarbeitung: die Berechnung der kosmischen Flugbahnen, der nutzbaren Energiemengen aus Flüssen, aus Bodenschätzen und Kernspaltung, Eisen und Stahlgewinnung, Erdölverarbeitung
- Mathematische Methoden auf den Gebieten: Medizin, Pädagogik, Kriminalistik, Sprachwissenschaften, Ökonomie

### S. 9 Übung 5 a) aus einem Lexikon

## Modul 1

### S. 19 Übung 2

1. beliebig ausgewählte Zahlen; 2. in aufzählender Form; 3. in beschreibender Form; 4. endliche Mengen; 5. unendliche Mengen; 6. leere Menge

### S. 19 Übung 3

1. Elemente der Menge  $M$ ; 2. die Menge  $N$  der natürlichen Zahlen; 3. die Anzahl der Elemente der Menge  $M$

### S. 19 Übung 4

2. Mengen, die unendlich viele Elemente besitzen, heißen unendliche Mengen.
3. Die Menge, die kein Element enthält, heißt leere Menge.
4. Die Schnittmenge enthält alle Elemente, die zugleich zur Menge  $A$  und zur Menge  $B$  gehören.
5. Die Vereinigungsmenge enthält alle Elemente, die zur Menge  $A$  oder zur Menge  $B$  gehören.
6. Die Restmenge enthält alle Elemente, die zur Menge  $A$ , aber nicht zur Menge  $B$  gehören.

### S. 20 Übung 5

1. Diese Mengen heißen endliche Mengen, weil (da) sie endlich viele Elemente besitzen.
2. Diese Mengen heißen endliche Mengen, denn sie besitzen endlich viele Elemente.
3. Endliche Mengen besitzen nämlich endlich viele Elemente.

### S. 23 Übung 7

1. entweder ... oder; 2. sowohl ... als auch; 3. weder ... noch; 4. entweder ... oder; 5. weder ... noch; 6. sowohl ... als auch; 7. weder ... noch; 8. sowohl ... als auch; 9. entweder ... oder; 10. entweder ... oder; 11. weder ... noch; 12. sowohl ... als auch; 13. weder ... noch; 14. sowohl ... als auch; 15. entweder ... oder

### S. 24 Übung 8

Mengenbild; Mengen, elementfremd/disjunkt; gemeinsame; sowohl als auch; Schnittmenge; Vereinigungsmenge; entweder oder; Differenzmenge/ Restmenge; nur; nicht; enthalten / nur/ B/ nicht/ A; Teilmenge/ Untermenge; alle; Elemente/ B

### S. 25 Übung 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
i	e	g	l	a	j	b	k	c	f	d	h

### S. 28, 29 Übung 7

Artikel	Kompositum	Substantiv + Substantiv	Adjektiv + Substantiv	Verb + Substantiv	Präposition + Substantiv
die	Keilschrifttafel	×			
das	Sexagesimalsystem		×		
die	Quadratseite	×			
die	Verhältnislehre	×			
die	Irrationalzahlen		×		
die	Neuzahl		×		
der	Standpunkt	×			
die	Fundamentalfolgen		×		
die	Rechenvorschriften			×	
der	Zwischenwert				×

### S. 29 Übung 8

Substantiv	Verb	Nominalisierung
1. Hinweise	finden	der Fund
2. sich um einen genauen Wert	handeln	die Handlung
3. ein Verhältnis von Größen	kennen	die Kenntnis

<b>Substantiv</b>	<b>Verb</b>	<b>Nominalisierung</b>
4. die Genauigkeit des Näherungswertes	verbessern	die Verbesserung
5. unter Zahl	verstehen	das Verständnis
6. als Zahlen	betrachten	die Betrachtung der Betracht
7. das Verhältnis	beschreiben	die Beschreibung
8. eine geometrische Verhältnislehre	entwickeln	die Entwicklung
9. den Begriff der irrationalen Zahlen	klären	die Erklärung die Klärung
10. befriedigende Theorien	entwickeln	die Entwicklung
11. zu den gleichen Ergebnissen	kommen	das Kommen
12. die reellen Zahlen	definieren	die Definition

### S. 31 Übung 11 c

	+	—	0
1.		×	
2.		×	
3.	×		
4.		×	
5.	×		
6.	×		
7.			×

### S. 32 Übung 13

<b>Substantiv</b>	<b>Verb</b>
1. das Problem	lösen
2. die Gleichung	erfüllen
3. die Behauptung	niederschreiben
4. den Beweis	entdecken
5. in die Geschichte	eingehen
6. auf Schwierigkeiten	stoßen
7. die Richtigkeit der Behauptung	beweisen
8. den Fermatischen Satz	beweisen
9. kein Beispiel	kennen
10. die Lösung	finden

### S. 34 Übung 1

1. die Addition; 2. die Subtraktion; 3. die Multiplikation; 4. die Division

### S. 35, 36 Übung 2

Rechenstufe	Rechenzeichen	Rechenart	Form des Terms	Bezeichnung des Terms	Bezeichnung der Glieder
1. Stufe „Stichrechnung“	+	Addition	$a + b$	Summe	Summanden
	—	Subtraktion	$a - b$	Diffferenz	Minuend, Subtrahend
2. Stufe „Punktrechnung“	·	Multiplikation	$a \cdot b$	Produkt	Faktor
	:	Division	$a : b$	Quotient	Dividend, Divisor

### S. 35 Übung 3

runden Klammer; runde; runde; eckige; eckige, runde Klammer auf; runde Klammer zu

### S. 36, 37 Übung 4

- a) 1. zusammengefasst sind; 2. aufgelöst sind; 3. weggefallen sind;  
4. weggefallen ist  
b) 1. aufgelöst wird; 2. weggefallen ist

### S. 37 Übung 5

$O = 1$ ;  $K = 4$ ;  $P = 9$ ;  $M = 2$

### S. 38 Übung 1

1. Potenzieren; 2. Radizieren; 3. Logarithmieren

### S. 39 Übung 2

Rechenoperation	Form des Terms	Bezeichnung des Terms	Bezeichnung der Glieder
Potenzieren	$a^n$	Potenz	Basis u. Exponent
Radizieren	$\sqrt{a}$	Wurzel	Radikand
Logarithmieren	$\log_a b$	Logarithmus	Basis, Numerus

### S. 40 Übung 4

1. indem, potenziert; 2. indem, multipliziert; 3. indem, dividiert; 4. indem, multipliziert; 5. indem, multipliziert; 6. indem, multipliziert; 7. indem, addiert; 8. indem, subtrahiert; 9. indem, umkehrt; 10. indem, umkehrt; 11. indem, addiert; 12. indem, subtrahiert.

### S. 40, 41 Übung 7

1. nein; 2. ja; 3. ja; 4. ja; 5. ja; 6. nein; 7. nein.

### S. 41 Übung 8

Adjektiv	Substantiv	Verb
nützlich verwendbar gebräuchlich bildsam, bildlich anwendbar einschränkend rechenbar, rechnerisch erklärlich folglich aktuell strukturell	Benutzung Verwendung Gebrauch Bildung Anwendung Einschränkung Rechnen Erklärung Folge Aktualisierung Struktur	benutzen/ nutzen verwenden gebrauchen bilden anwenden einschränken rechnen erklären folgen aktualisieren strukturieren

### S. 41 Übung 9

gebrochen positiv bekannt rational einwandfrei	<i>ganz</i> <i>negativ</i> <i>unbekannt</i> <i>irrational</i> <i>zweifelhaft</i>	mit vorchristlich beliebig wenig darüber gesetzt	<i>ohne</i> <i>nachchristlich</i> <i>einzel</i> <i>viel</i> <i>darunter gesetzt</i>
--	--	--	---

### S. 44 Übung 13

1. an Hand der angegebenen Tabelle; 2. den nahe liegenden Gedanken; 3. praktisch brauchbare Rechentafeln; 4. die bequem zu handhabenden Dezimalbrüche; 5. der schottische Gutsbesitzer; 6. eine eigene Tafel; 7. die beiden genannten Tafeln; 8. seiner 1617 erschienenen Tafel; 9. die damalige Zeit; 10. die vollständige theoretische Grundlage; 11. zwei gleitende Skalen; 12. der englische Geistliche und spätere Professor der Astronomie.

#### **S. 44 Übung 14**

2. Die praktisch brauchbaren Rechentafeln verwirklichten weder Stifel noch seine Zeitgenossen.
3. Die bequem zu handhabenden Dezimalbrüche führte der holländische Ingenieur Stevin ein.
4. Die erste brauchbare Logarithmentafel berechnete Joost Bürgi in den Jahren 1603 bis 1611.
5. Der Engländer Henry Briggs konnte die erste Tafel mit Zehnerlogarithmen berechnen.
6. Leonard Euler entwickelte die vollständige theoretische Grundlage des logarithmischen Rechnens.
7. Die Streckenaddition nahm man beim Rechnen mit einem Zirkel vor.
8. Man erfand den Läufer des Rechenstabes erst in der 1. Hälfte des 19. Jh. in Frankreich.

#### **S. 45 Übung 15**

vollständig; theoretisch; damalig; schließlich; erstaunlich; praktisch; brauchbar; schottisch; englisch; gemeinsam; dauerhaft

#### **S. 46 Übung 16**

2. Die von den Griechen verwendete Bezeichnung.
3. In der schon von Michael Stifel erwähnten Arithmetica integra.
4. Die erstmals in einem Werk von Chuquet eingeführten Exponenten.
5. Die von Oresme angewendeten gebrochen Exponenten.
6. Das von Stifel gebildete Wort Exponent.
7. Die schon von Oresme angegebenen Regeln für das Rechnen mit gebrochenen Exponenten.

#### **S. 47 Übung 17**

2. Im Schwarzwald sind zwei Drittel der Wälder geschädigt.
3. In Höhen über 1200 m sind sogar mehr als drei Viertel der Bäume krank.
4. In 20 Jahren haben sich die Waldschäden um mehr als ein Drittel vermehrt.
5. In diesem Land stammen drei Viertel der Elektrizität aus Kohlekraftwerken.
6. Weniger als ein Zehntel des Energiebedarfs wird durch Wasserkraft gedeckt.
7. Ein Viertel des Schwefeldioxides stammt aus Industrielabgasen.
8. Die Hälfte der Luftschadstoffe aus Deutschland wird durch den Wind in andere Länder „exportiert“.
9. Mindestens weniger als ein Viertel der Energie, die wir verbrauchen, könnte eingespart werden.



## S. 66 Übung 2

2. fest geregelt – straff organisiert
3. viele Wochen lang – rund 30 Wochen Stunden
4. sieht aus wie – liest sich wie
5. verschiedene – diverse
6. begeistert – fasziniert
7. dauernder – ständiger
8. Möglichkeiten, Geld zu verdienen – Suche nach den neuen Verdienstquellen
9. auffallen lassen – sausen lassen
10. strebsam / zielstrebig – ehrgeizig
11. Aussichten – Perspektiven
12. *hier*: gut – rosig
13. Job / Arbeitsplatz – die Stelle

## Modul 2

### S. 67 Übung 1

Zeichenreihe; Platzhalter; Leerfeld; Variable; Terme; Gleichung; Aussageform; Grundbereich.

### S. 68 Übung 2

Präposition + Dat.	1. zur Bezeichnung 2. aus einem gegebenen Grundbereich
Präposition + Dat. wo?	1. in einer Zeichenreihe 2. an einer bestimmten Stelle
Präposition + Akk. wohin?	3. in das beliebige Element 4. an diese Stelle
Präposition + Akk.	1. für ein beliebiges Element
Präposition + Nebensatz	1. Ein Ausdruck, in dem 2 Terme durch ein Gleichheitszeichen verknüpft sind, heißt Gleichung.

### S. 70, 71 Übung 6

durch, an, in, durch, Zur, auf, zum, Aus, durch, in, auf.

### S. 71 Übung 7

Die Höhe der Zugspitze beträgt 2962 m.

## S. 72 Übung 1

Äußerung	In Abschnitt №	In keinem Abschnitt
1	2	
2		x
3	5	
4	1	
5	3	
6	4	

## S. 73 Übung 3

z.T. – zum Teil

s. – siehe

ca. – circa

vgl. – vergleiche

s.o. – siehe oben

etc. – et cetera

dt. – deutsch

sog. – so genannt

bzw. – beziehungsweise

evtl. – eventuell

z.B. – zum Beispiel

usw. – und so weiter

u. a. – und andere

d.h. – das heißt

u.Ä. – und Ähnliches

u.A. – unter Anderem

## S. 73–74 Übung 1

Wertetafel; Graphen; Koordinatensystem; Koordinaten; Abszisse; Ordinate; Graph der Funktion; Funktionskurve.

## S. 75 Übung 2

Koordinatensystem; Quadranten; zweiten Quadranten; Punkt;  $x / y$ ;  $-4 / -2$ ; Koordinaten; zwei; Koordinatensystem.

### S. 75 Übung 3

trennbar	nicht trennbar
1. aufstellen	1. ermitteln
2. darstellen	2. beschreiben
3. einsetzen	3. benötigen
4. eintragen	4. berechnen
5. abhängen	5. verlaufen
6. auffassen	
7. aufschreiben	

### S. 76 Übung 4

1. für das Aufschreiben geordneter Paare (Partizip II)
2. für eine graphische Darstellung (Adjektiv)
3. durch ein geordnetes Paar von Zahlen (Partizip II)
4. die zugehörigen Funktionswerte (Adjektiv)
5. die geordneten Paare (Partizip II)

### S. 77 Übung 7

Artikel	Substantiv	Verb	mehr +	weniger –	passt nicht
die	Zunahme	zunehmen	+		
die	Abnahme	abnehmen		–	
das	Wachstum	wachsen	+		
die	Vergrößerung	vergrößern	+		
die	Vermehrung	vermehrten	+		
der	Auflauf	auflaufen			x
die	Erweiterung	erweitern	+		
die	Abhängigkeit	abhängen			x
der	Zerfall	zerfallen			x
der	Fall	fallen		–	
die	Reduktion	reduzieren		–	
der	Rückgang	zurückgehen		–	
die	Kürzung	kürzen		–	

### S. 78 Übung 8

- 2. Präpositionalattribut;
- 3. Präpositionalattribut;
- 4. Genitivattribut;
- 5. Genitivattribut;
- 6. Relativsatz;
- 7. Infinitivkonstruktion;
- 8. Infinitivkonstruktion

### S. 78, 79 Übung 9

1. der; 2. der; 3. der; 4. des; 5. des, des; 6. des; 7. der.

### S. 79 Übung 10

1. einer; 2. einer; 3. einer; 4. eines; 5. eines; 6. einer.

### S. 79 Übung 11

1. von Funktionsgleichungen; 2. von Hyperbeln; 3. von Klammern; 4. von Parabeln; 5. von Brüchen; 6. von Gleichungen.

### S. 80 Übung 12

1. eines; 2. der; 3. der, des; 4. der; 5. eines; 6. der; 7. der; 8. der; 9. eine; 10. des; 11. der; 12. des; 13. der; 14. einer; 15. der, des.

### S. 81 Übung 14

Koordinatensystem / Achsenkreuz; Graphen; negativen; Hyperbeln; Äste / Zweige; Quadranten; asymptotisch; Symmetrieachse; achsensymmetrisch.

### Profile

#### S. 87–89 Übung 8

- a) wollte – muss – kann / darf – konnte – wusste – weiß – will – konnte – musste – darf / kann – muss – soll
- b) soll – muss – kann – will – darf – konnte – musste – wusste – weiß – wollte – durfte – sollte

#### S. 96 Übung 2

ein guter Chef	ein schlechter Chef
freundlich	unfreundlich
ideenreich	unpünktlich
aktiv	chaotisch

ein guter Chef	ein schlechter Chef
spricht mehrere Fremdsprachen	belastbar
dynamisch	kennt seine Mitarbeiter nicht gut
arbeitet viel	zahlt niedrige Gehälter
ernsthaft	unsportlich

## Modul 3

### S. 97 Übung 1

Aufgabe der Kombinatorik;

1. Anordnungen in endlichen Mengen,
2. Abzählen der verschiedenen Anordnungsmöglichkeiten unter geeigneten Bedingungen.

Die Anordnungen von:

1. Zahlen in einem  $n$ -Tupel, die Sitzordnung von Personen in einem Raum,
2. Figuren auf einem Spielfeld,
3. von Buchstaben in einem Wort,
4. von Wörtern in einem Lexikon.

Fragestellungen stammen aus:

der Unterhaltungsmathematik und der Wahrscheinlichkeitsrechnung.

Kombinatorik hat Beziehungen zu:

der Zahlentheorie und der Graphentheorie.

Die Aufgabe der Kombinatorik heute:

- Probleme auf bestimmte Grundmuster zurückführen,
- allgemeine Lösungsmethoden entwickeln.

### S. 98, 99 Übung 3

- a) mit vier Elementen, vier Zahlen, drei Zahlen, jede der restlichen zwei, keine Auswahl
- b) mehrfach auftreten, wie Buchstaben, mit drei Buchstaben, dreistellige Zahlen, nach ihrer Größe

### S. 99 Übung 4

1. d; 2. c; 3. a; 4. e; 5. b.

### S. 102 Übung 9

1. b; 2. e; 3. d; 4. f; 5. c; 6. a.

## S. 102 Übung 10

1. Die Aufgabe, die in der Abbildung C dargestellt ist, ist aus der Unterhaltungsmathematik bekannt.
2. Die Abbildung zeigt, wie man die Aufgaben dieser Art mittels geeigneter Graphen in den Griff bekommen kann.
3. Man braucht nicht auf eine Lösung, die zufällig gefunden worden ist, angewiesen zu sein.
4. Allerdings zeigt das vorige Beispiel den Misserfolg der Bereitstellung der Lösungsmethoden für alle Aufgabentypen und Fragestellungen.
5. Bei der Beschränkung der Anzahl der Summanden nicht auf drei ...
6. Bei der Berücksichtigung der Reihenfolge der Summanden ...

## S. 103 Übung 11

2. es handelt sich	um Akk.	um die Aufstellung von Plänen für Testreihen
3. stammen	aus Dat.	aus {1,2,3,4,5,6}
4. zurückführen	auf Akk.	auf die Aufgabe
5. kommen	an Akk.	an die erste Stelle
6. beginnen	mit Dat.	mit dem linken Ausgangspunkt des Baumes
7. führen	auf Akk.	auf die Aufgabe
8. von Interesse sein	für Akk.	für die Geometrie
9. angewiesen sein	auf Akk.	auf eine zufällig gefundene Lösung
10. beschränken	auf Akk.	nicht auf drei (Summanden)

## S. 104 Übung 12

1. darum; 2. daraus; 3. darauf; 4. dadurch.

## S. 108, 109 Übung 2

B; B; C; B.

## S. 109 Übung 3

1. Einleitung (Zeilen 1 bis 5)
2. Hauptteil (Zeilen 6 bis 27)
  - 2.1. a) (Zeilen 6 bis 17)
  - 2.2. b) (Zeilen 18 bis 27)
3. Schluss (Zeilen 28 bis 36)

## **Profile**

### **S. 118 Übung 1**

- b) Mineralöls, Erdgas, erneuerbaren Energiequellen, Wind- und Sonnenenergie, Braunkohle, Braunkohle, Mineralöl, Erdgas
- c) Die Grenzen des Wachstums

## **Modul 4**

### **S. 122 Übung 5**

- 1) wahre Aussage → falsche Aussage
- 2) Man fordert, dass die Aussagen in die Klasse der wahren und in die Klasse der falschen Aussagen eingeteilt werden können.

### **S. 123–125 Übung 7**

Abschnitt 1: Aussageformen; Teilen; Worte; Symbole; Symbolik

Abschnitt 2: Aussagenlogik; Teilaussagen; Zusammenhang; Wahrheitswert; Fällen; Sprachgebrauch

Abschnitt 3: leicht; zweistellige; möglich; obigen; alle; angegebene

Abschnitt 4: das; der; die; der; der; eine

Abschnitt 5: standen; heißt; überführt; heißt; übergehen; stellen; dar; übergehen; gehen ... über

### **S. 125–129 Übung 1**

Text 1: Prädikatenlogik erster Stufe

Text 2: Erweiterungen der Prädikatenlogik 1. Stufe

Text 3: Prädikaten höherer Stufen

### **S. 129, 130 Übung 1**

Abs.1: unter; aus; auf; auf; auf; auf; aus; für; von.

### **S. 130 Übung 2**

- 1) Jede Aussage kann bewiesen werden.  
Das ist eine beweisbare Aussage.
- 2) Alle Beweise können auf Axiome zurückgeführt werden.  
Das sind zurückführbare Beweise.

- 3) Das kann aus einem Axiomensystem abgeleitet werden.  
Das ist ein ableitbares Axiomensystem.
- 4) Diese Methode kann angewendet werden.  
Das ist eine anwendbare Methode.
- 5) Einige Begriffe können nicht explizit definiert werden.  
Das sind nicht explizit definierbare Begriffe.
- 6) Diese Lösung kann vorgestellt werden.  
Das ist eine vorstellbare Lösung.

### S. 133 Übung 6: Abschnitt 5

- 1) Unter einer Definition versteht man die genaue Abgrenzung eines Begriffes innerhalb eines größeren Zusammenhanges unter Verwendung anderer Begriffe.
- 2) Bei den expliziten Definitionen heißt der zu definierende Begriff Definierendum, der Begriff, durch den er erklärt wird, Definiens.
- 3) Viele Begriffe, insbesondere die Grundbegriffe: natürliche Zahlen, Punkt, Gerade usw. werden nicht explizit, sondern implizit definiert durch ihre gegenseitigen Beziehungen, die in einem geeigneten Axiomensystem formuliert werden.
- 4) Induktive und rekursive Definitionen.

### Profile

#### S. 140–142 Übung 2

	<b>Ausbildung</b>	<b>Kenntnisse</b>	<b>Erfahrung</b>	<b>Eigenschaften</b>
A	abgeschlossenes Studium der Betriebswirtschaft	Kenntnisse im Bereich Maschinenbau / Anlagenbau; englische Sprachkenntnisse	Einkaufserfahrung, Umgang mit PC-Software	Eigeninitiative, Durchsetzungsvermögen, hohes Maß an Einsatzbereitschaft
B	Diplom- oder Masterabschluss an einer technischen Uni	Kenntnisse der Hochfrequenz- und Signalprozessor-Technik	Technische Erfahrung	Spaß an Teamarbeit, Kreativität
C	abgeschlossenes Studium (technischer Umweltschutz,	gute Kenntnisse in MS-Office und Auto CAD	Berufserfahrung in der Projektierung von Umwelt- und	–

	<b>Ausbildung</b>	<b>Kenntnisse</b>	<b>Erfahrung</b>	<b>Eigenschaften</b>
	Maschinenbau- oder Verfahrenstechnik)		verfahrenstechnischen Anlagen	
D	abgeschlossenes Studium (Touristik, Wirtschaftsinformatik, Betriebswirtschaft)	Kenntnisse in den elektronischen Buchungssystemen der Touristik und Internet; Umgang mit MS Office; Englischkenntnisse	praktische Erfahrung in Buchungssystemen der Touristik und Internet, im IT-Support	analytisches Denken; selbständiges, gewissenhaftes, teamorientiertes Arbeiten
E	–	Programmiersprachen; Kenntnisse in PHP, Perl, TML, Javascript, LDAP	Erfahrung in Unix-Umfeld sowie mit SQL92	Selbstständigkeit, autodidaktische Weiterbildung
F	abgeschlossenes Hochschulstudium in Chemie, Pharmazie, Biologie	technisches Projektmanagement, Deutsch, Englisch fließend in Wort und Schrift	5 Jahre Berufserfahrung in der pharmazeutischen Industrie	Führungs- und Kommunikationsfähigkeit
G	abgeschlossenes Hochschulstudium Fachrichtung Wirtschaftsinformatik, Informatik, Betriebswirtschaftslehre	Kenntnisse im Bereich Projektorganisation und -abwicklung; Kenntnisse von SAP-Modulen; englische Sprachkenntnisse	Erfahrung in Mitarbeiterführung, in Projekten	Team-, Kooperations- und Kommunikationsfähigkeiten

## S. 149 Übung 4

Persönliche Kompetenz – Soziale Kompetenz – Methodische Kompetenz – Fachkompetenz – Handlungskompetenz

## Modul 5

### S. 154 Übung 2

1. nein; 2. ja; 3. ja; 4. nein; 5. ja; 6. nein; 7. ja.

### S. 154, 155 Übung 4

2. Man kann Ebenen auf unterschiedliche Weise durch Punkte und Geraden festlegen.

Ebenen können auf unterschiedliche Weise durch Punkte und Geraden festgelegt werden.

Ebenen sind auf unterschiedliche Weise durch Punkte und Geraden festzulegen.

3. Man kann eine Ebene durch drei Punkte, die nicht auf einer Geraden liegen, festlegen.

Eine Ebene kann durch drei Punkte, die nicht auf einer Geraden liegen, festgelegt werden.

Eine Ebene ist durch drei Punkte, ... , festzulegen.

4. Man kann eine Ebene durch einen Punkt und eine Gerade, die diesen Punkt nicht enthält, festlegen.

Eine Ebene kann ... festgelegt werden.

Eine Ebene ist ... festzulegen. Usw.

### S. 155 Übung 5

die Deckfläche; die Begrenzungsebene; das Ebenenbüschel; das Parallelenaxiom; die Würfelkante; das Geradenbüschel; der Eckpunkt; das Punktepaar; der Kleinbuchstabe; die Außenwand; das Ebenenstück; der Grundbegriff; das Grundelement; der Großbuchstabe.

### S. 159 Übung 3

1. ja; 2. nein; 3. ja; 4. ja; 5. nein; 6. nein; 7. ja; 8. ja.

### S. 160 Übung 5

a) 2. Um so kleiner; 3. um so größer; 4. um so kleiner  $\beta$ . Je kleiner  $\alpha$ , um so größer  $\beta$ ; 5. Je größer  $\beta$ , um so kleiner  $\partial_1$ ; 6. Je kleiner  $\beta$ , um so größer  $\partial_1$ ; 7. Je größer  $x$ , um so größer  $y$ ; Je kleiner  $y$ , um so kleiner  $x$ .

b) 2. Desto kleiner; 3. um so größer; 4. um so kleiner  $\partial$ ; 5. um so größer  $\partial$ ; 6. Je größer  $\alpha_1$ , um so kleiner  $\partial$ . Je kleiner  $\alpha_1$ , desto größer  $\partial$ ; 7. Je größer  $x$ , um so größer  $y$ . Je kleiner  $x$ , um so kleiner  $y$ .

### **S. 160, 161 Übung 6**

1. Grad, Minuten und Sekunden; 2. Ein spitzer Winkel; 3. Ein rechter Winkel;
4. Stumpfe Winkel; 5. Scheitelwinkel; 6. Winkelhalbierende

### **S. 161 Übung 7**

schneiden, Summe, Winkel, Nebenwinkel, Schenkel, Scheitelpunkt, liegen,  $180^\circ$ , je, kleiner, Nebenwinkel,  $180^\circ$ , je, um so, je kleiner, stumpfer Winkel, Scheitelwinkel, gemeinsamen, Geraden, gleich

### **S. 162 Übung 9**

1. C; 2. A; 3. D; 4. A; 5. B

### **S. 164 Übung 2**

1. nein; 2. ja; 3. ja; 4. nein; 5. ja; 6. nein

### **S. 164 Übung 3**

das Dreieck – das Mittellot; die Mittelsenkrechte – der Eckpunkt; – die Außenwand; die Innenwand – der Inkreis – der Umkreis – die Seitenhalbierende – der Schnittpunkt – der Umkreiswinkel

### **S. 164, 165 Übung 5**

2. Ein Punkt, der im ersten Quadranten liegt.
3. Eine Gerade, die durch einen Punkt geht.
4. Die Seite, die dem rechten Winkel gegenüberliegt.

### **S. 165 Übung 6**

A 7; B 1; C 8; D 3; E 6; F 4; G 2; H 5

### **S. 166 Übung 7**

1. Seiten; 2. liegt ... gegenüber; 3. zwei; 4. Hypotenuse; 5. Katheten; 6. der größer als  $90^\circ$  und kleiner als  $180^\circ$ ; 7. Innenwinkel; 8. Mitte; 9. Höhe.

### **S. 166 Übung 8**

Höhe – Tiefe – Größe – Fläche – Breite – Länge – Schmalheit – Gemäßheit – Weite – Leichtigkeit

### S. 167 Übung 9

Ecken, die Höhen, Punkt; das Dreieck  $A_1B_1C_1$ ,  $ABC$ , des Dreiecks  $A_1B_1C_1$ ,  $A_1B_1C_1$ , in dem Dreieck  $ABC$ ; spitzwinklig, ein stumpfwinkliges Dreieck, im Scheitelpunkt

### S. 169 Übung 3

erkennen, beweisen, gleichen, lehren + setzen, summieren

### S. 169 Übung 4

**A** der Satz gilt; **B** den Lehrsatz erhalten; **C** die Quadrate errichten / einteilen; **D** die Katheten- und Hypotenusenquadrate vergleichen; **E** zu der Erkenntnis kommen; **F** ein rechtwinkliges Dreieck zeichnen; **G** der Beweis zeigt; **H** die Erkenntnis beschreiben, die Erkenntnis ist richtig

### S. 169 Übung 5

erhalten – verlieren, abgeben, schicken; errichten – zerstören; einteilen – vereinigen; richtig – falsch; allgemein – getrennt; gleich – ungleich; parallel – nicht parallel, senkrecht; rechtwinklige Dreiecke – spitzwinklige (stumpfwinklige) Dreiecke

### S. 173 Übung 4

Sternfigur, Vieleck, Verbindungsstrecke, Rechteck, Fliesenmuster, Grundstück, Viereck, Häuserblock, Symmetriegrad, Achsensymmetrie, Kreisring, Drehsymmetrie.

### S. 173, 174 Übung 5

1. Viereck; 2. Diagonale; 3. Schenkel; 4. Parallelogramm; 5. Rechteck; 6. vier; 7. rechten Winkeln gleichen; 8. Quadrat, Rechteck; 9. regelmäßig; 10. unregelmäßiges

### S. 174 Übung 6

2. ungleich; 3. unverändert; 4. unbekannt; 5. im Unendlichen; 6. ein unregelmäßiges Viereck; 7. ein ungleichseitiges; 8. unbegrenzt; 9. unabhängig

### S. 174–176 Übung 7

a) 2. dessen; 3. das, dessen; 4. das; 5. dem; 6. die

b) 2. der; 3. der; 4. dessen; 5. dessen, dessen; 6. dessen, der

c) 1. die, deren; 2. die; 3. die; 4. deren; 5. deren; 6. die, deren; 7. die, deren

**d)** 1. das, dessen; 2. das; 3. das; 4. dessen; 5. dessen; 6. das, dessen;  
7. dessen, das

**e)** 1. die, deren; 2. die; 3. die; 4. deren; 5. deren; 6. die, deren; 7. deren

### **S. 176 Übung 8**

A-5; B-6; C-7; D-1; E-2; F-10; G-3; H-4; J-8; J-9

### **S. 176, 177 Übung 9**

Ecken, Seiten, regelmäßig, unregelmäßiges, parallel... ungleich, Seiten, nicht gleich, Trapez, Schenkel, gleichschenkl. Mittellink, Endpunkt, Höhe, Diagonalen, Summe

### **S. 179 Übung 13**

**das** Viereck, **das** Trapez, **das** Parallelogramm, **das** Rechteck, **die** Seite, **die** Verbindungslinie, **der** Rhombus, **die** Raute, **der** Mittelpunkt

### **S. 182 Übung 4**

Parallelquerschnitt, Körperart, Mantelfläche, Deckfläche, Mantellinie, Drehkörper, Grundfläche, Hohlzylinder, Rauminhalt, Lochplatte, Formstahl, Pyramidenstumpf, Kegelstumpf, Körpermaße, Drehachse

### **S. 182 Übung 5**

1. ähnlich; 2. flächengleich; 3. kongruent; 4. des Raumes; 5. 12 Kante;  
6. Rechteck; 7. Mantelfläche; 8. Kegel; 9. der Spitze; 10. gekrümmte

### **Profile**

#### **S. 187, 188 Übung 3**

1 C; 2 D; 3 E; 4 F; 5 B; 6 A;

#### **S. 188 Übung 4**

1 f; 2 e; 3 d; 4 c; 5 b; 6 a

#### **S. 189–193 Übung 2**

**1. Schritt:** das Thema klären; **2. Schritt:** Stichwörter sammeln; **3. Schritt:** Auswählen; **4. Schritt:** Anordnen; **5. Schritt:** Die Zuhörer bedenken;  
**6. Schritt:** Formulieren; **7. Schritt:** Optische Hilfsmittel verwenden; **8. Schritt:** Einleitung schreiben; **9. Schritt:** Hand-Out entwerfen

## **Modul 6**

### **S. 195 Übung 4**

a) ja; b) ja; c) nein; d) ja; e) nein; f) nein; g) ja; h) nein; i) ja

### **S. 196 Übung 5**

a) Programm; b) Rechner; c) Laufwerk; d) Drucker; e) Speicherung; f) Maus

### **S. 196 Übung 6**

eingeben	verarbeiten	ausgeben
Eingabe / Input	Verarbeitung	Ausgabe / Output
– Tastatur	– CPU	– Drucker
– Maus	– Zentraleinheit	– Plotter
– Zahlenblock	– Rechner	– Bildschirm

### **S. 196 Übung 7**

a) besteht; b) ergibt; c) angeschlossen; d) aufrufen; e) liegt; f) bezeichnet;  
g) erfolgen; h) genannt; i) befindet sich

### **S. 205–207 Übung 2**

Text A: 3/8/1/2/5/10; Text B: 4/9/7/12/11/6

### **S. 208 Übung 3**

1) ja; 2) nein; 3) nein; 4) nein; 5) ja; 6) ja; 7) nein; 8) ja

### **S. 208, 209 Übung 4**

1) Auf dem, mit verschiedenen; 2) mit der, auf, zu einem weiteren; 3) Über (Durch) verschiedene, von, in die; 4) mit der; 5) mit allen anderen, zu einem, an die; 6) miteinander, für die; 7) vom, in, von; 8) Im, aus der ganzen, auf dem (am) eigenen

### **S. 209 Übung 5**

1. Homepage; 2. Hypertext; 3. Search Engine (Suchmaschine); 4. Router;  
5. Internet; 6. E-Mail; 7. Datenpakete; 8. PC (Personalcomputer); 9. Speicher;  
10. Rechnernetz

### **S. 209 Übung 6**

1. Nun war es möglich, Daten zu übertragen. Eine Übertragung von Daten war nun möglich.

2. ... möglich, Informationen zu speichern. Eine Speicherung von Informationen war nun möglich.
3. ... nicht mehr schwierig, Daten weiterzuleiten. Eine Weiterleitung von Daten war nun nicht mehr schwierig.
4. ... denkbar, Rechnernetze aufzubauen. Ein Aufbau von Rechnernetzen war nun denkbar.
5. ... relativ einfach, Rechnernetze zu verbinden. Eine Verbindung von Rechnernetzen war nun relativ einfach.
6. ... selbstverständlich, dass der Informationsaustausch rasch zunahm. Eine rasche Zunahme des Informationsaustauschs war nun selbstverständlich.

### **S. 210 Übung 7**

1. Vor der Erfindung des Internets. 2. Nach der Absendung (dem Absenden) des Briefes. 3. Während der Übertragung der Daten. 4. Seit der Installierung (der Installation) der neuen Terminals. 5. Aufgrund des Zusammenhangs dieser Funktion mit der Normalform. 6. Trotz des Computerpreisanstiegs/der Erhöhung der Computerpreise. 7. Durch die Anwendung von binomischen Formeln. 8. Zur Bestimmung einer Unbekannten. 9. Bei der Lösung der Gleichungen.

### **S. 211 Übung 8**

1. Er wird richtig frankiert. 2. Er wird zum Postkasten gebracht. 3. Briefe werden zum Postamt transportiert. 4. Alle Karten, Briefe und Pakete werden automatisch sortiert. 5. Die auswärtigen Sendungen werden zu Verteileranlagen in anderen Städten geschickt. 6. Die sortierte Post wird an die Empfänger verteilt.

### **S. 211 Übung 9**

1. Die E-Mail-Adresse wird eingegeben. 2. Der Text wird in „Datenpakete“ aufgeteilt. 3. Die Datenpakete werden nummeriert und adressiert. 4. Die Daten werden zum Router übertragen. 5. Die richtige Wegstrecke wird gesucht. 6. Die E-Mail wird an den Empfänger übermittelt.

## **Profile 6**

### **S. 217 Übung 4**

A – Brief; B – Telefon; C – Telefon, Handy; D – Handy; E – SMS, E-Mail; F – Brief, Fax

# Lösungsschlüssel zu den Aufgaben im Arbeitsheft

## Einstieg

### Grammatik

#### S. 13–15

1–7 freie Lösungen; 8 kommt; 9 stehen; 10 stellen; 11 zu ergreifen; 12 hält / hielt; 13 zum Abschluss/Schluss; 14 in Frage; 15 Beruf; 16 Interesse; 17 Bezug; 18 Erlauben Sie, dass ich meinen Beweis erst zu Ende führe. 19 Dieser Weg zur Lösung der Aufgabe fand bei der Mehrheit der Studenten keine Unterstützung. 20 Der Aufsatz über Elementarteilchenphysik fand in der Fachwelt eine starke Beachtung. 21 Mechanische Rechenmaschinen finden immer weniger Anwendung. 22 Die Richtigkeit dieser Aussage muss in Zweifel gezogen werden.

## Modul 1

### Hören

#### S. 17–18

1. a) einstellige; dreistellige

b) Rechenbretter; Rechenbrett Abakus; Münzen aus Metall; Erfindung der Buchdruckerkunst; indisch-arabisches Stellenwertsystem; B. Pascal 1652; die erste Multiplikationsmaschine; Taschenrechner und Großcomputer

### Lesen

#### S. 19–23

1. a) 1 e; 2 f; 3 b; 4 a; 5 g; 6 c; 7 d.

b) die Lösung; die Gleichheit/die Gleichung; die Gesetzmäßigkeit; das Ergebnis; die Aufgabe

2. a) imaginären; i; Zahl; Quadrat;  $-1$

b) 1c; 2b; 3d; 4a

c) 1b; 2d; 3c; 4e; 5a

d) Potenzieren

3. Beim Addieren und Subtrahieren gelten die Gesetze der reellen Zahlen.

Für die Aufgaben 3... 5 gelten, unter Beachtung von  $i^2 = -1$ , die Rechengesetze der reellen Zahlen.

**Beispiele:**

$$1. \frac{2}{3} - \frac{5}{6} = \frac{4}{6} - \frac{5}{6} = \underline{\underline{-\frac{1}{6}}}$$

$$2. \frac{1}{3} \cdot 6 = \frac{6}{3} = \underline{\underline{2}}$$

$$3. \frac{2}{3} : \frac{3}{4} = \frac{2 \cdot 4}{3 \cdot 3} = \frac{8}{9}$$

$$4. \frac{3,6}{3i} = \frac{1,2}{i} = \frac{1,2 \cdot i}{i \cdot i} = \frac{1,2i}{i^2} = \underline{\underline{-1,2i}}$$

$$5. 2i \cdot -3i \cdot i \cdot 4i = \underline{\underline{-24i^4 = -24}}$$

**Schreiben**

**S. 24–25**

Um komplexe Zahlen.

**Lösungsbeispiel.**

Da in dem neuen Zahlenkörper auch die Addition unbeschränkt ausführbar sein soll, entstehen Summen, die eine reelle Zahl und eine imaginäre Zahl enthalten.

Definition:

Summen aus je einer reellen Zahl  $a$  und einer imaginären Zahl  $bi$  heißen komplexe Zahlen.

Wird der reelle Teil einer komplexen Zahl Null ( $a = 0$ ), so entsteht eine imaginäre Zahl.

Wird der imaginäre Teil einer komplexen Zahl Null ( $bi = 0$ ), so entsteht eine reelle Zahl. Man kann sagen, dass die reellen und imaginären Zahlen nur Sonderfälle der komplexen Zahlen sind.

Graphisch werden alle komplexen Zahlen in der nach dem Mathematiker Carl Friedrich Gauß benannten Gaußschen Zahlenebene dargestellt. Den reellen Zahlen wird die waagerechte Achse, den imaginären Zahlen die dazu senkrechte Achse zugeordnet. Sämtliche komplexen Zahlen lassen sich als Punkte in den vier Quadranten darstellen.

Zwei komplexe Zahlen, die sich nur durch das Vorzeichen ihres imaginären Teiles unterscheiden, heißen konjugiert komplexe Zahlen.

$$\begin{array}{ccc} 3 + 2i & \text{oder} & 4 + 3i \\ 3 - 2i & & 4 - 3i \end{array}$$

## Grammatik

### S. 29–31

#### 3.

##### *Lösungsbeispiele*

1. Etwa 1 Million Additionen lassen sich in einer Sekunde von großen Rechenanlagen ausführen.
2. Zum Rechnen mit der Zahl ist der Zahlbereich der reellen Zahlen zu erweitern.
3. Der Quotient zweier imaginärer Zahlen ergibt immer eine reelle Zahl, weil sich  $i$  kürzen lässt.
4. Jeder ganze Exponent von  $i$  ist in die nebenstehende Form zu zerlegen/zerlegbar.
5. In der naiven Mengenlehre kann man Widersprüche konstruieren.
6. Es ist zu zeigen, wie die Russelsche Antinomie entsteht.
7. Das Axiom enthält keine Angabe, mit der eine Funktion im Einzelfall zu konstruieren ist.
8. Neben der Mengenlehre mit Auswahlaxiom lässt sich daher in sinnvoller Weise eine Mengenlehre ohne Auswahlaxiom entwickeln.
9. Besonders wichtige Mengen lassen sich durch bestimmte Symbole abkürzen.
10. Es ist davon auszugehen, dass bei Mengen, deren Elemente Mengen sind, besondere Vorsicht am Platz ist.

##### *Lösungen*

11. Unter der imaginären Zahleneinheit  $i$  muss eine Zahl verstanden werden, deren Quadrat  $-1$  ist.
12. Die Gleichung  $x^2 = -4$  kann nicht gelöst werden.
13. Die Multiplikation muss uneingeschränkt ausgeführt werden.
14. Beim Multiplizieren und Dividieren imaginärer Zahlen soll/muss beachtet werden, dass  $i^2 = -1$  ist.
15. Die imaginären Zahlen mit negativen Exponenten können nach bestimmtem Regeln berechnet werden.
16. Sämtliche komplexen Zahlen können als Punkte in den vier Quadranten dargestellt werden.
17. Es kann gezeigt werden, dass wegen der Widerspruchsfreiheit der axiomatischen Mengenlehre das Auswahlaxiom von den übrigen unabhängig ist.
18. Als Elemente einer Menge können auch die Zuschauer eines Konzertsaals zu einer Menge zusammengefasst werden.

19. Endliche Mengen können durch Aufzählung ihrer Elemente angegeben werden, z.B.  $\{2, 4, 6, 8, 10\}$ .
20.  $\{x|P(x)\}$ , die Menge aller Primzahlen, kann nicht mehr durch Angabe aller ihrer Elemente geschrieben werden.

## **Modul 2**

### **Lesen**

#### **S. 34–36**

**1** > C; **2** > A; **3** > B; **4** > D; **5** > H

### **Schreiben**

#### **S. 37**

**1.** B, A, C oder B, C, A

**2.**

#### ***Lösungsbeispiel***

Gegenstand dieses Kapitels sind die Anfangsgründe der Nomographie. Unter Nomographie im weiteren Sinne versteht man die graphische Darstellung von Funktionen in solcher Form, dass eine Benutzung des Bildes als Rechentafel möglich ist. Diese Tafeln sollen es erlauben, häufig wiederkehrende Rechenoperationen rasch und ohne Rechnung abzulesen. Das Gebiet der Nomographie ist sehr umfangreich und vielseitig. Hier werden nur in kurzer Form die Anfangsgründe und Regeln bei der Aufstellung von Nomogrammen behandelt.

Diese graphischen Darstellungen der verschiedensten Funktionen können schon als Rechentafeln angesehen werden, denn für einen bestimmten Wert einer veränderlichen Größe kann der Wert der anderen veränderlichen Größe abgelesen werden.

Man weiß bereits, die Zeichnung einer linearen Funktion ist sehr einfach, weil ihr Bild im rechtwinkligen Koordinatenkreuz eine Gerade ist. Die graphischen Darstellungen von Potenz-, Exponential- und logarithmischen Funktionen dagegen ergeben immer Kurven. Die genaue Zeichnung dieser Kurven ist nur durch die Berechnung vieler Punkte möglich. Diese Schwierigkeiten kann man umgehen, wenn man die bisher übliche Darstellung verlässt und ein Koordinatenkreuz mit anderen Skalen verwendet. In der Nomographie nennt man diese Skalen meist Leitern.

#### ***Erklärung:***

Eine Leiter, bei der die einzelnen Einheiten immer den gleichen Abstand voneinander haben, nennt man „arithmetische Leiter“ (z. B. Millimeter- oder

Zollteilung). Eine Leiter, die nicht so aufgebaut ist, bei der die Abstände zwischen den Einheiten verschieden lang sind, nennt man „nichtarithmetische Leiter“ (z. B. Skalen der Rechenstäbe).

## Hören

### S. 38–39

(1) Kurvenbild; (2) Methoden der „Doppelleitern“; (3) Teilungen; (4) unabhängigen; (5) abhängigen; (6) Zahlentafel; (7) graphische Darstellung; (8) 120; (9) 12; (10) 13,6; (11) 8,8; (12) b; (13) a; (14) c

## Sprechen

### S. 40–41

1. Trapez; Mittel; Ablesen; Abstand

#### *Lösungsgang:*

a) Zeicheneinheit für kW

$$10 \text{ kW} = 120 \text{ mm}$$

$$1 \text{ kW} = 12 \text{ mm}$$

$$ZE_{\text{kW}} = 12 \text{ mm}$$

b) Zeicheneinheit für PS

$$10 \text{ kW} = 13,6 \text{ PS}$$

$$13,6 \text{ PS} = 120 \text{ mm}$$

$$1 \text{ PS} = \frac{120}{13,6} \text{ mm} = 8,8 \text{ mm}$$

$$ZE_{\text{PS}} = 8,8 \text{ mm}$$

c) Zeichnung der Doppelleiter

## Grammatik

### S. 43–44

2– Partizip I; 3– Relativsatz; 4– Präpositionalattribut; 5– Genitivattribut (rechts); 6– Adverbialattribut; 7– Partizip II, Genitivattribut (rechts); 8– modales Partizip; 9– Präpositionalattribut; 10– Relativsatz; 11– Präpositionalattribut; 12– Genitivattribut (rechts); 13– dass-Satz, Genitivattribut (rechts); 14– dass-Satz; 15– dass-Satz, Adjektivattribut, Genitivattribut (rechts); 16– Genitivattribut (links oder Name); 17– Apposition, Präpositional-, Adjektiv-, Genitivattribut (rechts); 18– Infinitivsatz, Adjektivattribut; 19– Präpositionalattribut, Apposition; 20– Infinitivsatz, Adjektivattribut; 21– indirekter Fragesatz.

## Modul 3

### Lesen

S. 46–48

Richtige Reihenfolge:

A C B D H E G F J I

### Hören

S. 49

#### *Lösungsbeispiele*

1. an der Wende vom 18. zum 19. Jahrhundert;
2. Ballistik und Astronomie;
3. das Maß der Wahrscheinlichkeit;
4. a) Glücksspiele; b) geometrische Wahrscheinlichkeiten; c) den Satz von Bernoulli; d) die Methode der kleinsten Quadrate;
5. zur Lösung der Differenzgleichungen;
6. Hauptsätze der Wahrscheinlichkeitsrechnung;
7. Sätze von Moivre-Laplace;
8. für praktische Probleme z. B. statistische Untersuchungen, Astronomie;
9. zur Mitte des 19. Jahrhunderts

### Grammatik

S. 54–56

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1. unter    | 10. mit     |
| 2. zwischen | 11. über    |
| 3. über     | 12. Wodurch |
| 4. direkte  | 13. Wonach  |
| 5. Wonach   | 14. Aus     |
| 6. nach     | 15. für     |
| 7. Womit    | 16. nach    |
| 8. falsch   | 17. daran   |
| 9. Worin    | 18. Worauf  |

*Lösungswort:* WAHRSCHEINLICHKEIT

## Modul 4

### Hören

#### S. 58, 59

- ① a) gesprochene Sprache; b) geschriebene Sprache
- ② a) Kommunikationsmittel; b) materielles Gewand des Gedankens
- ③ eine genau festgelegte Bedeutung haben
- ④ Die Bedeutung des Wortes „Leiter“ für

<i>Beruf</i>	<i>Bedeutung</i>
den Handwerker	ein Gerät, das es ihm ermöglicht, in die Höhe zu steigen
den Elektriker	Stoffe, die die Elektrizität gut oder schlecht weiterleiten
den Betriebsmitarbeiter	der Vorgesetzte

- ⑤ führt zu Missverständnissen; muss ausgeschaltet werden

### Sprechen

#### S. 60, 61

#### *Lösungsbeispiele:*

2. „*X ist der Dichter des Trauerspiels ‚Egmont‘.*“

*Dieser Satz ist eine Aussageform. Ersetzt man X durch Goethe, so entsteht daraus eine wahre Aussage.*

*Würde man X durch Schiller oder durch Beethoven oder durch die Zahl 13 ersetzen, so entstünden lauter falsche Aussagen.*

6.  $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$  ist eine Aussageform, die für jede beliebige Belegung der beiden Variablen durch Zahlen eine wahre Aussage liefert.

7. Die Aussageform  $2|n$  wird durch  $n = 12$  zu einer wahren, dagegen durch  $n = 15$  zu einer falschen Aussage gemacht.

8. Mit  $u=3$  und  $v = 15$  wird aus der Aussageform  $u < v$  eine wahre Aussage. Dagegen liefert die Belegung  $u = 17$  und  $v = 12$  aus der gleichen Aussageform eine falsche Aussage.

### Lesen

#### S. 62, 63

1. zwei oder mehreren einfacheren Aussagen; 2. Bindewörter bzw. Wörterverbindungen; 3. zwei Aussagen; 4. das Wörtchen „und“; 5. sowohl eine Bockwurst als auch eine Portion Schlagsahne bekommt; 6. eine Bockwurst oder

eine Portion Sahne bekommt; 7. wäre diese Aussage schon dann wahr, wenn der Sohn nur eine Bockwurst bekäme; 8. Aussagen

## **Grammatik**

### **S. 66–68**

1. den, die, den; 2. des, des, die, ein, dem, die, seinen; 3. Die, das, des; 4. einer, jedes, jede, jedes, eine; 5. der, dieser; 6. das, die; 7. Der, ein; 8. Der, die; 9. Ein, eines, seinen; 10. die, einer, einer; 11. allgemeingültigen, besonderem; 12. wichtige; 13. semantischen, anderen, syntaktisches; 14. künstlichen, formalisierten; 15. wahren, falschen; 16. schriftsprachliche, Wahren, Falschen; 17. sinnvolle; 18. mathematische; 19. bekannteste, direkte, wesentliche; 20. gewisse, endlicher

## **Modul 5**

### **Lesen I**

#### **S. 72–73**

a. absolute Geometrie; b. projektive Geometrie; c. analytische Geometrie;  
d. darstellende Geometrie

### **Lesen II**

#### **S. 74**

1. R; 2. F; 3. R; 4. F; 5. R

## **Grammatik**

### **S. 81–85**

1. mit dem Kreis; 2. durch die Ecken; 3. in dem Punkt  $T$ ; 4. auf der Tangente  
5. auf dem Kreisumfang; 6. durch den Mittelpunkt; 7. durch einen Kreisbogen  
und eine Sehne bzw. eine Sekante; 8. auf der Kreislinie; 9. von einem Punkt  $P$   
außerhalb des Kreises an den Kreis; 10. über der Sehne ... über dieser Sehne;  
11. Im Tangentenviereck; 12. auf die Bewältigung praktischer Alltagsprobleme  
13. mit der gleichen Einheit; 14. vom Meter; 15. auf die Reststrecke  $Q$ ; 16. an  
der Ausgangssituation

## **Modul 6**

### **Lesen**

#### **S. 87–91**

1. 1 – Ja; 2 – Nein; 3 – Ja; 4 – Text sagt dazu nichts; 5 – Nein; 6 – Text sagt  
dazu nichts; 7 – Nein; 8 – Nein; 9 – Ja; 10 – Ja

2.

<b>Nutzung/Ausstattung</b>	<b>Prozent</b>
Internetnutzer	87 %
eigene E-Mail-Adresse	87 %
eigener Internetanschluss	55 %

4. b

<b>Satzteile in den Aufgaben</b>	<b>= ≠ ?</b>	<b>Satzteile im Text</b>
3. arbeiten häufiger zu Hause	=	verlagert sich in den häuslichen Bereich
4. effektiver mit PC zu Hause arbeiten	?	
5. männliche Studierende mehr als weibliche	≠	unterscheiden sich kaum / Unterschiede nivellieren sich
6. Zeit hängt auch vom Studienfach ab	?	
7. Einteilung durch Prüfung	≠	nach eigenen Aussagen/Bewertung der eigenen PC-Kompetenz
8. beschränken sich auf	≠	über das Zuvorgenannte hinaus
9. Studienfach	=	(geschlechtsspezifische) Fächerwahl
10. beim Kauf eigener Computer zu unterstützen	=	finanzielle Hilfen

5. a) Mittel, Lernen, Arbeiten; b) Anforderungen, Studium; c) Arbeiten, beziehen; d) Phase, Eingang, Studiums; e) Technologien, Information, Kommunikation; f) muss, gehandelt

## Hören

S. 97

2. 1. R; 2. F; 3. F; 4. F; 5. R

## Grammatik

S. 98–100

1. Beim Herunterfahren des Computers erschienen immer Fehlermeldungen auf dem Bildschirm.
2. Um Daten zu speichern, kann man Disketten, Floppys oder Floppy-Discs verwenden.
3. Vor der Übertragung des Briefes werden größere Datenmengen in kleinere „Pakete“ aufgeteilt.
4. Virtuelle Welten werden eingesetzt, um die Menschen auszubilden.

5. Durch das Benutzen von Computern werden die sozialen Kontakte gefährdet.
6. Daten können dadurch verloren gehen, dass man den Computer vorzeitig ausschaltet.
7. Trotz der hohen Preise werden immer mehr Computer gekauft.
8. Vor der Erfindung des Internets wurden die Briefe per Post geschickt.
9. Seit dem Anschluss unseres neuen Rechners an das Internet können wir schneller arbeiten.
10. Wenn man im Internet chattet, kann man viele Freunde finden.
11. Durch Einlegung von einem Blatt Papier ins Faxgerät kann man Texte und Zeichnungen sekundenschnell in die ganze Welt verschicken.
12. Wegen der großen Gefahr ist Telefonieren per Handy im Flugzeug tabu.
13. Dadurch, dass man Kopiergeräte entwickelt hat, bekommt man heute eine Kopie in wenigen Sekunden.
14. Vor Abgabe einer Seminararbeit muss man alle Zitate überprüfen.
15. Wenn man in der Vorlesung mitschreibt, muss man sich sehr konzentrieren.
16. Der Seminararbeiter regte den Studenten an, damit er sein Computerprogramm überprüfte.
17. Trotz des Angebots verschiedener Vorträge zum Thema „Ergonomie“ erfuhren die Seminarteilnehmer doch nichts Nützliches für ihre Arbeit.
18. Es geht nämlich vor allem darum, den Internetzugang allen Studenten zu ermöglichen.
19. Trotz vieler Angebote bleibt die Nachfrage nach einem Computerkurs noch stark.
20. Während ich den Physikunterricht langweilig fand, fand ich den Mathematikunterricht immer interessant.

### **Wortschatzarbeit 1: Computerrätsel**

#### **S. 101–102**

1. löschen; 2. Bildschirm; 3. Festplatte; 4. Programm
5. brennen; 6. installieren;
7. Software; 8. Maustaste; 9. kopieren; 10. Laufwerk.

# Teil 6

## Lernfortschrittstests

### Hinweise zur Durchführung der Lernfortschrittstests

„*Deutsch für Mathematikstudenten*“ bietet für jedes Modul einen Test an, der den Lernerfolg in den verschiedenen Fertigkeiten, besonders aber in Grammatik und Wortschatz prüft.

Die Tests sollen nicht mehr als 45 Minuten in Anspruch nehmen. Sie beziehen sich jeweils auf den thematischen Unterrichtsstoff der behandelten Lektion. Eine Punkteskala gibt den Std. eine Rückmeldung über ihren Leistungsstand. Die Erfahrung zeigt, dass Std. sich der Testsituation stellen wollen, um Feedback zu erhalten.

Mit Hilfe von Tests lassen sich die Lernfortschritte, aber auch eventuelle Unsicherheiten bei den Std. in Bezug auf den Lernstoff feststellen. Für den/die HSL kann das generelle Misslingen einer Aufgabe auch ein Indikator dafür sein, dass hier allgemein Wiederholungsbedarf besteht.

Wie oft und wann getestet wird, liegt im Ermessen des/der HSL. Die vorliegenden Tests können auch als „Steinbruch“ für selbst zusammengestellte Aufgaben dienen. Beispielsweise können Themen zweier Module in einem Test zusammengefasst werden. Bei der Notengebung für selbst entworfene Tests können Sie folgendes Schema als Ausgangspunkt nehmen:

<u>Prozent</u>	<u>Note</u>
100 %	10
90 %	9
80 %	8
75 %	7
70 %	6
55 %	5
50 %	4

Zur Durchführung bieten sich zwei Modelle an: Entweder der Test wird in der Unterrichtszeit durchgeführt oder die Std. bekommen den Test mit nach Hause. Bei der zweiten Variante steht das Ziel der Selbstkontrolle im Vordergrund. Für selbstverantwortliche Studierende ist dieses Verfahren zu empfehlen.

Zur Bewertung der Tests, die zu Hause gemacht wurden, gibt es verschiedene Verfahren:

- a) Der/Die HSL korrigiert und bespricht die Musterlösung in der Klasse.  
Vorteil: Der/Die HSL hat Einblick in den Leistungsstand der Std.
- b) Die Std. korrigieren sich selbst nach einer vorgegebenen Musterlösung. Der/Die HSL geht herum und hilft bei Unsicherheiten. So kann er/sie auf individuelle Fragen eingehen.
- c) Die Std. korrigieren sich gegenseitig. Diese Variante ist nur bei einem guten Gruppenzusammenhalt zu empfehlen. Auch hier geht der/die HSL herum und kann auf individuelle Fragen eingehen.

Zum Schluss noch eine Anmerkung: Auch an Hand der Gruppendiskussionen, Referate, Rollenspiele usw. in den Modulen lässt sich der Lernfortschritt feststellen.

# Tests zu jedem Modul

## Test zu Modul 1

Name: \_\_\_\_\_

Arbeitszeit: 45 Minuten

---

### 1 Textpuzzle – Textgrammatik

**Nummerieren Sie die folgenden Sätze in der richtigen Reihenfolge.**

#### **Cantors Beitrag zur Mengenlehre, seine Gegner und Förderer**

- Schon der Gebrauch unendlicher Reihen erschien ihm verdächtig, da er transfinite Schlussweisen für unzulässig hielt.
- Kroneckers Gedanke beruhte auf der Überzeugung, dass es das Aktual-Unendliche nicht gäbe.
- Erstens beschuldigte Kronecker Cantor vieler Fehlschlüsse.
- Cantor hatte vorausgesehen, dass es Auseinandersetzungen um die Mengenlehre geben werde.
- Insbesondere kritisierte ihn Kronecker, der zu seinem erbitterten Gegner wurde.
- Dagegen fand Cantor in Dedekind, dem Engländer, und dem schwedischen Mathematiker Mittag-Leffler warmherzige Förderer seiner Ansichten.

/ 5

### 2 Substantive nach Geschlecht zuordnen – Grammatik

**Tragen Sie die folgenden Substantive in die richtige Spalte ein.**

Theorie, Studium, Begriff, Beruf, Zahl, Argument, Vortrag, Wissenschaft, Element, Satz, Lehre, Bruch, Betriebsklima, Team, Rechnung, Arbeitszeit, Beweis, Teilgebiet, ~~Gedanke~~.

m	f	n
Gedanke		

/ 9

**3 Komposita – Grammatik**

**Bilden Sie zusammengesetzte Substantive zum Thema „Mengenlehre“.**

**Beispiel:** die R e s t m e n g e.

- a) \_\_\_ M \_\_\_ lehre
- b) \_\_\_ Z \_\_\_ theorie
- c) \_\_\_ T \_\_\_ menge
- d) \_\_\_ M \_\_\_ bild
- e) \_\_\_ G \_\_\_ begriff
- f) \_\_\_ D \_\_\_ form

/ 6

**4 Berufstätigkeit – Schreiben**

**Schreiben Sie fünf Sätze über sich selbst, einen Freund oder ein Familienmitglied (z. B. Ihren Vater). Sagen Sie etwas über**

- Beruf/Tätigkeit,
- Einstellung zur Arbeit,
- Arbeitszeit,
- Freizeit,
- Was würde ich bzw. er/sie gerne ändern?

Beginnen Sie so: **Ich bin ...** bzw. **Er / Sie ist ...**

---



---



---



---



---

/ 10

richtige Lösungen	Note	Insgesamt:
30	10	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">/ 30</div>
29–27	9	
26–24	8	
23–22	7	
21–20	6	
19–17	5	
16–15	4	

## Test zu Modul 2

Name: \_\_\_\_\_

Arbeitszeit: 45 Minuten

---

### 1 Herausbildung des Funktionsbegriffs – Wortschatz

Ergänzen Sie das passende Wort

❖ Kegelschnittlehre ❖ Rechentafeln ❖ Funktionsbegriffs ❖  
❖ Formlätituden ❖ Mittelalter ❖ Mathematik ❖  
❖ Übergang ❖ „Vorstufen“ ❖ Größen ❖ Variablen ❖

Bis zu einem gewissen Grade kann man die 1) \_\_\_\_\_ der babylonischen 2)  $M$  \_\_\_\_\_, einige Tendenzen der 3) \_\_\_\_\_ bei Appolonios als Vorstufen der Herausbildung des 4) \_\_\_\_\_ betrachten. Dazu gehört auch die Theorie der 5)  $F$  \_\_\_\_\_ des Nicolaus Oresme im europäischen 6) \_\_\_\_\_. Doch soll man bei all solchen 7)  $V$  \_\_\_\_\_ nicht übersehen, dass der Durchbruch zum wirklichen Funktionsbegriff erst mit dem 8) \_\_\_\_\_ von der Mathematik statisch betrachteter Größen zur Mathematik mit 9) \_\_\_\_\_ erfolgen konnte, also erst an der Wende vom 16. zum 17. Jahrhundert. Vieta, Ferma und deskartes unterschieden bewusst zwischen konstanten und veränderlichen 10) \_\_\_\_\_.

/ 10

### 2 Ein Wort passt nicht. Bitte streichen Sie es durch – Wortschatz

Beispiel:

vergrößern	eine Kopie	ein Foto	eine Kante	<del>ein Kind</del>
------------	------------	----------	------------	---------------------

a) zunehmen:	das Volumen	die Größe	die Zahl	das Gesetz
b) erweitern:	den Potenzbegriff	Kenntnisse	den Bruch	den Punkt
c) vermehren:	das Anfangskapital	den Begriff	den Wohlstand	die Summe
d) zerfallen:	ein Atom	ein Haus	radioaktive Elemente	den Chef

/ 4

### 3 Bestimmen Sie die Attribute – Grammatik

Genitivattribut, Präpositionalattribut, Adverbialattribut, Relativsatz, „dass-Satz“, indirekter Satz

Beispiel: die Untersuchung der Funktionen (*Genitivtribut*)

- die Tatsache, dass die Funktion monoton wächst, ... ( \_\_\_\_\_ )
- die Frage, ob diese Funktion linear ist, ... ( \_\_\_\_\_ )
- die Äste der beiden Hyperbeln ( \_\_\_\_\_ )
- die Zweige im I. und II. Quadranten ( \_\_\_\_\_ )
- der Quadrant rechts ( \_\_\_\_\_ )
- In Abhandlungen, die Leibniz 1692 und 1694 publizierte, ( \_\_\_\_\_ )

/ 6
-----

### 4 Lebenslanges Lernen – Schreiben

Im Internet lesen Sie die folgende Meldung: Lebenslanges Lernen.

Das Sprichwort „Was Hänschen nicht lernt, lernt Hans nimmermehr“ hat heute seine Bedeutung. Das Lernen hört nach der Schule, Ausbildung oder nach dem Studium nicht auf. Man möchte weitere berufliche Qualifikationen bekommen, um auf dem Arbeitsmarkt mithalten oder in seinem Beruf aufsteigen zu können. Das Konzept „Lebenslanges Lernen“ ist zu einem neuen europäischen Bildungsprogramm geworden.

Schreiben Sie an die Online-Redaktion. Reagieren Sie auf diese Meldung und sagen Sie.

- warum Sie schreiben
- wie Sie die Sache sehen
- ob das Konzept „Lebenslanges Leben für alle wichtig ist und warum
- was Sie zur persönlichen Weiterbildung machen möchten

/ 10
------

richtige Lösungen	Note	Insgesamt:	
30	10	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">/ 30</td> </tr> </table>	/ 30
/ 30			
29–27	9		
26–24	8		
23–22	7		
21–20	6		
19–17	5		
16–15	4		

## Test zu Modul 3

Name: \_\_\_\_\_

Arbeitszeit: 45 Minuten

---

### 1 Textpuzzle – Textgrammatik

Nummerieren Sie die folgenden Sätze in der richtigen Reihenfolge.

#### Die russische wahrscheinlichkeitstheoretische Schule

- Lediglich Russland bildete eine Ausnahme.
- Aber die Ideen von Tschebyshev wirkten so stark, dass es in Petersburg zur Herausbildung einer russischen Schule der Wahrscheinlichkeitsrechnung kam.
- Zu Beginn des 19. Jahrhunderts hatte sich in der Entwicklung der Wahrscheinlichkeitsrechnung Stagnation eingesetzt.
- Zwar sind auch hier negative Einflüsse spürbar.
- Auf dem Gebiet der Wahrscheinlichkeitsrechnung sind dabei besonders Markov und Ljapunov zu nennen.
- Unter Tschebyshev wurde die Wahrscheinlichkeitsrechnung zu einer strengen Disziplin.
- Weiter verdanken wir Tschebyshev den Grenzwertsatz für Summen unabhängiger Zufallsgrößen.
- Ljapunov wandte als erster die charakteristischen Funktionen in der Theorie der Grenzwertsätze an.

17

### 2 Fehlersuche – Grammatik

Unterstreichen Sie die Fehler und schreiben Sie die Sätze richtig

Beispiel: Das ist keins gutes Buch. – *Das ist kein gutes Buch.*

a) Ich werde diese Formeln nirgends verstehen.

---

b) Die logischen Grundlagen dieser Theorie waren noch nichts genügend entwickelt.

---

c) Immer stärker wurde die Laplacesche Definition der Wahrscheinlichkeit als in zureichend erkannt.

---

d) Er betrachtete die Wahrscheinlichkeitsrechnung als mathematische Naturwissenschaft, kein als Disziplin der Mathematik.

---

e) Die Axiomatik von Kolmogorov ist keine die einzig mögliche.

---

f) Von diesem Erfinder habe ich nicht gelesen.

---

g) Keine unfruchtbare Auffassungen wirkten besonders in Westeuropa noch lange Zeit nach.

---

h) Eins, zwei, drei, alt ist nichts neu, neu ist nicht alt.

---

/ 8

### 3 Verben mit Präpositionen – Grammatik

*Beispiel:* Denk  *daran* , dass du heute noch ein Seminar besuchen musst.

a) Ich kann leider morgen nicht \_\_\_\_ der Konferenz teilnehmen.

b) Habe ich mich eigentlich schon \_\_\_\_ das schöne Geschenk bedankt? Das Buch ist sehr interessant.

c) Ich suche \_\_\_\_ der CD, die du mir geliehen hast.

d) Ich erinnere mich nicht mehr da \_\_\_\_, wo ich sie hingelegt habe.

e) Ich gratuliere dir \_\_\_\_ dem großartigen Erfolg. Dein Vortrag war höchst interessant.

/ 5

**4 Energiesparen – Leseverstehen**

**Ergänzen Sie die Lücken im folgenden Text. Übertragen Sie am Ende die Ergebnisse in die Tabelle unten.**

**Energie sparen bei der Arbeit – und auch sonst!**

Auch wenn niemand wirklich ganz genau sagen kann, **1. wie** man es in der Praxis am besten macht: Das Energiesparen **2. wird** von den meisten akzeptiert. Zahlreiche Unternehmen **3. \_\_\_\_\_** mittlerweile ihren Beitrag dazu und sparen so selbst **4. \_\_\_\_\_** diese Weise Kosten. Auch ihre Produkte verbrauchen weniger Strom, **5. \_\_\_\_\_** dies noch vor ein paar Jahren der Fall war. Eigentlich wäre damit für die Zukunft der Welt alles bestens, wenn **6. \_\_\_\_\_** den Menschen nicht gäbe. Denn so umweltfreundlich wie die Geräte, **7. \_\_\_\_\_** er bedient, ist sein Verhalten leider nicht. Das fängt schon damit **8. \_\_\_\_\_**, dass wir nicht auf den Aufzug verzichten wollen, der uns schnell in **9. \_\_\_\_\_** gewünschten Stock bringt. Oder wir sind zu bequem, das Licht da auszuschalten, wo es **10. \_\_\_\_\_** Moment nicht gebraucht wird oder nicht unbedingt brennen **11. \_\_\_\_\_**. Dabei geht Energiesparen ganz einfach: Wir brauchen nur auf Energie **12. \_\_\_\_\_**.

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<i>wie</i>	<i>wird</i>										

/ 10

<b>richtige Lösungen</b>	<b>Note</b>	<b>Insgesamt:</b>
		/ 30
30	10	
29–27	9	
26–24	8	
23–22	7	
21–20	6	
19–17	5	
16–15	4	

## Test zu Modul 4

Name: \_\_\_\_\_

Arbeitszeit: 45 Minuten

---

**1 Zur Geschichte der neueren Mathematischen Logik – Hörverstehen**  
**Beantworten Sie bitte die folgenden Fragen zum Hörtext „Zur Geschichte der neueren mathematischen Logik“ in Stichworten.**

1. Was war der Grund für die Entstehung der mathematischen Logik?

---

---

---

2. Wozu leistete sie damals einen ganz wichtigen Beitrag?

---

---

---

3. Wo befanden sich bedeutende Schulen der mathematischen Logik in den 20er Jahren?

---

---

---

4. Als was bezeichnete Tarski die Logik?

---

---

---

5. Welche historischen Ereignisse unterbrachen die Entwicklung der Logik in Europa?

---

---

---

6. Wohin verlagerte sich die Forschung auf dem Gebiet der mathematischen Logik nach dem zweiten Weltkrieg?

---

---

---

7. Wie heißt jetzt die mathematische Logik, die bestimmte Fragen zu beantworten hat?

---

---

---

8. Was brachte die Anwendung der mathematischen Logik im Computerzeitalter? (3 Schwerpunkte)

---

---

---

---

---

---

---

---

/ 8

## 2 Adjektive mit Endungen – Grammatik

Setzen Sie die Adjektive ein und fügen Sie, wo nötig, eine Endung an.

Beispiel: trotz der vorkommenden Variablen (*vorkommend*).

### Aussagenlogik

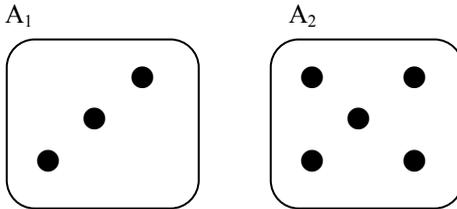
- a) In \_\_\_\_\_ Zusammenhang mit dieser Frage steht das Problem der \_\_\_\_\_ Widerspruchsfreiheit. (*eng, syntaktisch*)
- b) Für die Formalisierung \_\_\_\_\_ Theorien reicht die Aussagenlogik noch nicht. (*mathematisch*)
- c) Die \_\_\_\_\_ drei Gegenbeispiele sind von \_\_\_\_\_ Interesse. (*letzt-, besonder-*)
- d) Nicht jede \_\_\_\_\_ Buchstabenreihe ist eine Aussage. (*sinnvoll*)
- e) Die \_\_\_\_\_ Beweisform ist der \_\_\_\_\_ Beweis. (Superlativ von *bekannt; direkt*)
- f) Das ist ein Beispiel für einen \_\_\_\_\_ Beweis. (*formalisiert, direkt*)

/ 10

### 3 Klassische Aussageformen – Textgrammatik

Schauen Sie die Abbildung an und tragen Sie die folgenden Aussagen in die richtige Spalte ein.

Würfel:



- Die Augenzahlen sind ungerade.
- Wenn man A<sub>1</sub> oder A<sub>2</sub> um die Zahl 2 vergrößert, so sind beide Zahlen wieder ungleich.
- Welche Augenzahl ist größer: A<sub>1</sub> oder A<sub>2</sub>?
- A<sub>1</sub> ist eine kleinere ungerade Zahl, und A<sub>2</sub> ist eine größere ungerade Zahl.
- Wenn man A<sub>1</sub> um 2 vergrößert, dann sind die beiden Augenzahlen gleich.

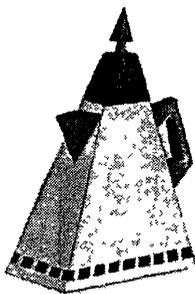
Nr.	Name	Aussagenfunktion	Aussage
1	Negation	nicht A	a)
2			
3			
4			
5			

/ 4

### 4 Bildbeschreibung – Schreiben

Beschreiben Sie die beiden Gegenstände und weisen Sie auf die Unterschiede hin. Verwenden Sie dabei die Verknüpfungswörter der Aussagenlogik:

❖ und ❖ nicht ❖ weil ❖ und ❖ aber ❖ wenn ..., dann ❖  
 ❖ sowohl ... als auch ❖ wenn ..., so ❖ genauso wie ❖ nicht gleich ❖  
 ❖ oder ❖ entweder ... oder ❖



Teekanne 1



Teekanne 2

Wörter zu Ihrer Hilfe:

❖ der Deckel ❖ die Teekanne ❖ der Henkel ❖  
❖ gemustert ❖ die Spitze ❖

Beginnen Sie so: *Auf beiden Bildern sind ... zu sehen.*

/ 8

richtige Lösungen	Note	Insgesamt:
30	10	/ 30
29–27	9	
26–24	8	
23–22	7	
21–20	6	
19–17	5	
16–15	4	

## Test zu Modul 5

Name: \_\_\_\_\_

Arbeitszeit: 45 Minuten

---

### 1 Kegelschnittslehre von Appollonios von Perge – Hörverstehen

Hören Sie sich den folgenden Text an und entscheiden Sie sich für die richtige Antwort.

1. Wovon handelt der Text?
  - 1) Vom griechischen Philosophen Appollonios von Perge
  - 2) Vom Mathematiker Archimedes
  - 3) Vom Mathematiker Archimedes und seiner Lehre
  - 4) Vom Mathematiker Appollonios von Perge und der Kegelschnittslehre
2. Wie viele Bände hatte die Kegelschnittslehre von Appollonios von Perge?
  - 1) zwölf
  - 2) vier
  - 3) acht
  - 4) drei
3. Wer beschäftigte sich früher mit den Kegelschnitten?
  - 1) Menaichmos und Euler
  - 2) Aristaos und Cantor
  - 3) Cantor und Dedekind
  - 4) Menaichmos und Aristaos
4. Welchen Beitrag leistete Appollonios von Perge zur Entwicklung von Geometrie?
  - 1) Entwickelte eine geometrische Verhältnislehre.
  - 2) Leitete die Kegelschnitte – Ellipse, Parabel, Hyperbel – durch ebene Schnitte ein und desselben Kegels her.
  - 3) Entwickelte befriedigende Theorien über reelle Zahlen.
  - 4) Beweis, dass im rechtwinkligen Dreieck die Summe der Kathetenquadrate gleich dem Hypotenusenquadrat ist.
5. Für welche Themen interessierte sich der herausragende Mathematiker Appollonios von Perge?
  - 1) Für die Erzeugung der Kegelschnitte, Achsen und Asymptoten der Hyperbel, für die Theorie von Pol und Polare
  - 2) Für die Entstehung und Messung von Winkeln
  - 3) Für die Exponentialfunktionen
  - 4) Für die Eigenschaften der Dreiecke

6. Auf welchem anderen Gebiet waren hervorgebrachte Appollonische Leistungen nachwirkend?

- 1) Biologie
- 2) Theoretische Astronomie
- 3) Physik
- 4) Chemie

7. Wen unterstützte Appollonios von Perge in seinen Forschungen, die die komplizierten Planetenbewegungen beschrieben?

- 1) Michael Stifel
- 2) Simon Stevin
- 3) Platon
- 4) Richard Dedekind

/ 7

## 2 Präpositionen – Grammatik

**Lesen Sie den Text und ergänzen Sie die passenden Präpositionen:  
*mit, mit, nach, im, in, um, für, zu.***

... 17. Jahrhundert begründete Descartes die Analytische Geometrie, ... der sich geometrische Beziehungen und Konstruktionen auch algebraisch, also durch Gleichungen ausdrücken lassen. ... 1800 entwickelte sich die Differentialgeometrie, bei der Kurven, Flächen und allgemeine geometrische Figuren ... Hilfe der Differential- und Integralrechnung untersucht werden. Die Algebra, die sich zunächst nur ... dem Rechnen mit allgemeinen Zahlen (Variablen) und der Auflösung von Gleichungen beschäftigte, wurde ... einem bedeutenden Instrument, mathematische Strukturen aufzudecken und zu beschreiben. Da die ... der Gegenwart gesammelten Erkenntnisse der Mathematik ... den einzelnen unüberschaubar werden, suchte man immer häufiger ... übergeordneten Strukturen, welche eine zusammenfassende und ordnende Aufgabe haben.

/ 8

## 3 Wie heißen die geometrischen Figuren? – Wortschatz

das Achteck – das Dreieck – das Fünfeck – der Halbkreis – der Kreis –  
die Kugel – das Oval – das Parallelogramm – der Pfeil – die Pyramide –  
~~das Quadrat~~ – das Rechteck – die Spirale – der Würfel – der Zylinder

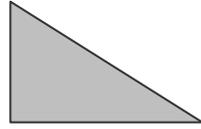
a. *das Quadrat*



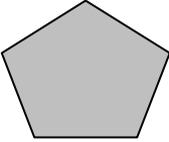
b.



c.



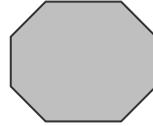
d.



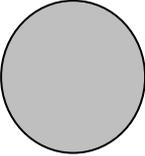
e.



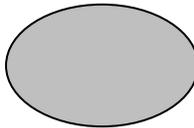
f.



g.



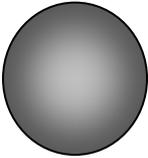
h.



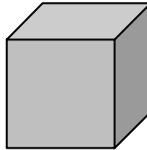
i.



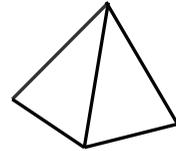
j.



k.



l.



m.



n.



o.

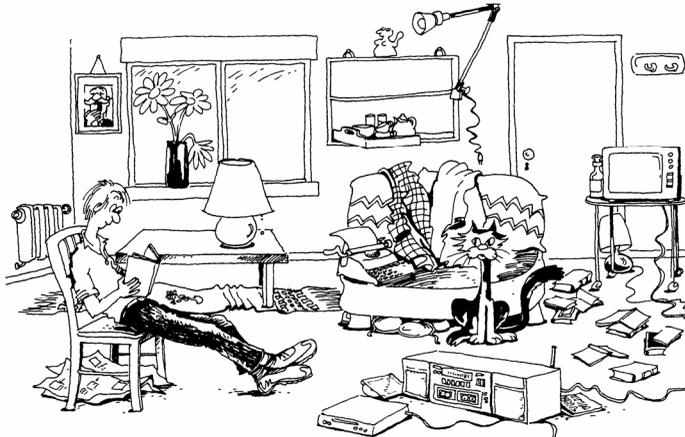


17

4 **Bildbeschreibung** – *Schreiben*

Benutzen Sie folgende Wörter und Strukturen und fertigen Sie schriftlich eine Bildbeschreibung an.

❖ Rechts ❖ links ❖ unter ❖ über ❖ in der Mitte ❖  
❖ an ❖ im Vordergrund ❖ im Hintergrund ❖



/ 8

richtige Lösungen	Note	Insgesamt:
30	10	/ 30
29–27	9	
26–24	8	
23–22	7	
21–20	6	
19–17	5	
16–15	4	

## Test zu Modul 6

Name: \_\_\_\_\_

Arbeitszeit: 45 Minuten

---

### 1 Chatten – ja oder nein? – Leseverstehen

Lesen Sie den Text und danach lösen Sie die Aufgaben.

#### Heute im Forum: Chatten – Ja oder nein?

Chat (von engl. to chat – sich unterhalten) ist die Bezeichnung für eine innerhalb des Internets weit verbreitete Art der schriftlichen Kommunikation zwischen zwei oder mehreren Personen, eine Art Computerkonferenz.

Der Spaß am Chatten kann für Kinder und Jugendliche – aber auch für Erwachsene – zu einer Chatsucht werden. Dies wird häufig bei Personen beobachtet, die gerade begonnen haben zu chatten. Begünstigt wird dies dadurch, dass man sich anderen Teilnehmern gegenüber als Persönlichkeit ausgeben kann, die man im tatsächlichen Leben nicht ist.

*Dr. W. Ganz, Facharzt für Psychologie und Psychiatrie*

In unserer Computer-AG an der Schule war ich ein paar Mal im Internet unterwegs und habe mit einem ganz netten Jungen gechattet. Das dachte ich wenigstens. Wir tauschten Telefonnummern aus, und er erzählte mir, dass er demnächst eine Tante besuchen möchte, die wie ich in Hamburg wohnt. Ich war schon ganz aufgeregt vor unserem Treffen, weil er im Chat so lustig gewesen war. Als ich ihn dann zum ersten Mal gesehen habe, konnte ich kaum glauben, dass er es wirklich ist. Er sah nicht besonders gut aus, aber das war nicht mal das Schlimmste. Er konnte mir einfach nicht in die Augen schauen, hat gestottert und keinen ganzen Satz herausgebracht. Ich hatte keine Ahnung, wie wir den Nachmittag verbringen sollten. Darum habe ich vorgeschlagen, ihm den Computerraum in der Schule zu zeigen und zu chatten. Das war das erste Mal, dass ich ihn lächeln sah. Kaum saß er an der Tastatur, war er plötzlich der Alte. Wir saßen fast zwei Stunden nebeneinander und unterhielten uns online. Aber wenn ich ihn mal ansprach, dann zuckte er jedes Mal fast zusammen.

*Marion 17*

Seit Volkers Vater einen Computer mit Internet hat, hat Volker kaum noch Zeit für mich. Früher haben wir viel unternommen, wir waren oft beim Skaten oder beim Eisessen, aber jetzt chattet er die halbe Nacht. Und wenn wir uns mal

sehen, ist er müde. Ich verstehe gar nicht, was er davon hat. Er behauptet immer, dass man da so witzige Leute trifft, aber das kann er doch auch, wenn wir miteinander weggehen. Volker hat schon ein paar Mal gesagt, ich soll doch mitchatten. Aber ich mag das nicht, mit fremden Leuten reden, die ich gar nicht sehe. Außerdem habe ich immer Angst, etwas Falsches zu sagen. Ich habe Volker wirklich gern, aber vielleicht mache ich trotzdem mit ihm Schluss, wenn das so weitergeht.

*Sibylle 16*

**Lesen Sie die Aussagen. Was ist richtig? Was ist falsch?**

1. Der Spaß am Chatten kann zu Chatsucht führen.
2. Marion hat mit einem netten Mädchen gechattet.
3. Sie hatte Angst vor dem Treffen mit dem Jungen.
4. Sie wollte sich mit dem Jungen vor dem Computerraum treffen.
5. Marion konnte kaum direkt mit dem Jungen sprechen.
6. Sibylle ärgert sich nicht über die Chatsucht ihres Freundes.
7. Volker kümmert sich nicht mehr um seine Freundin.
8. Sibylle fürchtet sich vor Leuten, die sie nicht sehen kann.
9. Sie wird sich eventuell von Volker trennen.

R	F

/ 9
-----

**2 Was können Computer, was können sie nicht? – Wortschatz**  
**Kreuzen Sie an: Was können Computer nicht?**

- Informationen verarbeiten
- fühlen
- etwas Neues erfinden
- Wissen speichern
- rechnen
- Informationen sammeln
- Informationen miteinander verknüpfen
- neue Ideen haben

/ 4

**3 Konnektoren – Grammatik**  
**Setzen Sie die passenden Konnektoren.**

❖ wenn ❖ obwohl ❖ während ❖ was ❖ desto ❖  
❖ damit ❖ bevor ❖ seit ❖ nachdem ❖

1. \_\_\_\_\_ man den Posteingang aufgerufen hat, kann man die E-Mails herunterladen.
2. \_\_\_\_\_ fast jeder einen Internetanschluss hat, hat sich der Briefverkehr ins Netz verlagert.
3. \_\_\_\_\_ man den Computer benutzen kann, muss man die Software installieren.
4. \_\_\_\_\_ der Computer funktioniert, braucht er die Hardware (z. B. Excel) und die Maustaste.
5. Das wichtigste am Computer ist das Programm. Je mehr man hat, \_\_\_\_\_ mehr unterschiedliche Aufgaben kann man mit dem Computer lösen.
6. \_\_\_\_\_ man ein Wort löschen will, dann muss man es markieren.

7. Heute kann man mit dem Computer CDs und DVDs selbst brennen, \_\_\_\_\_ die Musik- und Filmindustrie nicht gut findet.
8. \_\_\_\_\_ früher der Bildschirm sehr groß und schwer war, ist er heute meistens flach und leicht.
9. \_\_\_\_\_ die Preise für Computer ziemlich hoch sind, werden immer mehr Computer gekauft.

/ 9

**4 Eine E-Mail – Schreiben**

**Sie haben über einen Online-Händler einen gebrauchten Computer gekauft. Schreiben Sie an einen Freund/eine Freundin eine E-Mail, in der Sie über Ihren Kauf berichten.**

**Gehen Sie darauf ein, ...**

- wie alt der Computer ist,
- welche technischen Besonderheiten der Computer besitzt,
- ob Sie diese Art des Einkaufens weiterempfehlen können. Warum (nicht)?

---



---



---



---



---

/ 8

richtige Lösungen	Note	Insgesamt: <span style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">/ 30</span>
30	10	
29–27	9	
26–24	8	
23–22	7	
21–20	6	
19–17	5	
16–15	4	

# Transkriptionen der Hörtexte zu den Tests

## Modul 4

S. 172

### Zur Geschichte der neueren mathematischen Logik

Die mathematische Logik entstand aus der Notwendigkeit, in der Mathematik immer kompliziertere Begriffe und Sachverhalte sprachlich korrekt auszudrücken. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts wirkte sie bereits erheblich auf die begrifflich-sprachliche Korrektheit solcher Mathematiker zurück, die sich den Tendenzen zur vollen Formalisierung der Mathematik nicht anschlossen. Sie leistete damit einen ganz wichtigen Beitrag für das richtige Verständnis der axiomatischen Methode und der struktur-theoretischen Auffassung der Mathematik.

In den zwanziger Jahren bildeten sich bedeutende Schulen der mathematischen Logik vor allem an österreichischen und polnischen Universitäten, zu deren hervorragenden Vertretern Tarski und Gödel neben vielen anderen bedeutenden Logikern und Mathematikern zählen. Tarski schloss mit seinem Werk „Der Wahrheitsbegriff in den formalisierten Sprachen“ die von Bolzano eingeschlagene Richtung und Auffassung der Logik als Methodologie der deduktiven Wissenschaften ab. In Weiterführung dieser „semantischen“ Linie der Logik entwickelte sich in den letzten Jahrzehnten vor allem die Modelltheorie als selbstständiges Grenzgebiet zwischen mathematischer Logik und allgemeiner Algebra.

Der Faschismus unterbrach die kontinuierliche Entwicklung der genannten Schulen. Viele Mathematiker wurden auf Grund ihrer jüdischen Abstammung oder ihrer Zugehörigkeit zur polnischen Nation ermordet; andere konnten noch emigrieren.

Nach dem zweiten Weltkrieg hat sich das Schwergewicht der Forschung auf dem Gebiet der mathematischen Logik und der mathematischen Grundlagenuntersuchungen in Zentren der USA und der Sowjetunion verlagert. Vor allem unter dem Eindruck der Gödelschen Resultate, aber auch beeinflusst durch die Kritik der Intuitionisten an der klassischen Mathematik entwickelte sich die mathematische Logik mehr und mehr zur „Metalogik“: An die Stelle der Konstruktion konkreter formalisierter Sprachen und bestimmter logischer Kalküle treten Fragen wie: Was ist eine formalisierte Sprache? Wie sieht ein geeigneter Oberbegriff für formalisierte Sprachen aller Art (das heißt

Aussagesprachen und Befehls- oder Programmsprachen) aus? Was ist eine konkrete Begriffsdefinition? Was ist ein logischer Kalkül, und wie muss er beschaffen sein, damit für ihn gewisse Sätze (etwa das Analogon zum Gödelschen Vollständigkeitssatz) gelten?

Die Anwendung der mathematischen Logik in der programmgesteuerten elektronischen Rechentechnik während der letzten Jahrzehnte bewirkte einen gewaltigen Zufluss von Forschungskräften und finanziellen Mitteln, eine schnelle Zunahme des Interesses breiter, technisch interessierter Kreise an der Logik und dementsprechend einen Strom von einführenden Lehrbüchern über verschiedene Teilgebiete der Logik, die auf spezielle Anwenderbedürfnisse zugeschnitten waren.

Länge: 2501 Zeichen

## **Modul 5**

**S. 178**

### **Apollonios von Perge. Die Kegelschnittslehre**

Der nur wenig jüngere Apollonios von Perge, der ebenfalls in Alexandria studiert hat und sich lange in Pergamon in Kleinasien aufhielt, hat Archimedes an Tiefe und Originalität des Denkens nicht ganz erreicht. Doch gehört er ebenfalls zu den herausragenden Mathematikern. Von ihm stammt u. A. eine achtbändige Kegelschnittslehre, die den Titel „Konika“ (von griech. *kónos* – Pinienzapfen, Kegel) trug. Die ersten vier Bücher sind in griechischer Sprache erhalten geblieben, die nächsten drei in arabischer Übersetzung, Buch 8 ist verschollen.

Kegelschnitte waren schon vor Apollonios untersucht worden. So hatte Menaichmos Hyperbeln und Parabeln zur Lösung des Delischen Problems verwandt, und Aristaioi hatte Kegelschnitte als Schnittfiguren von Kegeln und Ebenen studiert. Aber erst Apollonios schuf eine einheitliche Herleitung aller Kegelschnitte – Ellipse, Parabel, Hyperbel – durch ebene Schnitte ein und desselben Kegels.

Die Apollonische Kegelschnittslehre, die ein erstaunliches Niveau besaß, musste ohne Koordinatengeometrie und ohne Formelschreibweise auskommen und ist daher verhältnismäßig umständlich und schwer durchschaubar. Um so höher ist natürlich der Scharfsinn von Apollonios einzuschätzen, der in den Büchern 6 bis 8 hauptsächlich eigene Forschungsergebnisse dargestellt hat. Nach heutiger Terminologie behandelt Apollonios die folgenden Themenkreise:

- Buch 1: Erzeugung der Kegelschnitte durch Schnitt eines Kreiskegels. Mittelpunkt, Durchmesser und konjugierte Durchmesser der Kegelschnitte
- Buch 2: Achsen und Asymptoten der Hyperbel
- Buch 3: Brennpunkte, Theorie von Pol und Polare. Projektive Erzeugung der Kegelschnitte
- Buch 4: Anzahl der Schnittpunkte zweier Kegelschnitte (Beweis, dass es höchstens vier Schnittpunkte gibt)
- Buch 5: Normale und Subnormale. Krümmungsmittelpunkte
- Buch 6: Ähnliche Kegelschnitte
- Buch 7: Spezielle Eigenschaften der konjugierten Durchmesser
- Buch 8: (Rekonstruktion): Determination von speziellen Konstruktionsaufgaben

Apollonios hat noch auf einem anderen Gebiet eine weit nachwirkende Leistung vollbracht, dem der theoretischen Astronomie. Nach Platons Auffassung mussten die Bewegungen der Planeten auf vollkommenen Bahnkurven, also auf Kreisen stattfinden; diese Ansicht wurde zum idealistischen Vorurteil, auf dem die antike Astronomie aufzubauen hatte. Durch, höchst scharfsinnige Kombinationen von Exzentren und Epizykeln (Abb.) gelang es Apollonios, die komplizierten Planetenbewegungen mittels kreisförmiger Bewegungen anzunähern und so das Platonische Dogma (scheinbar) zu retten.

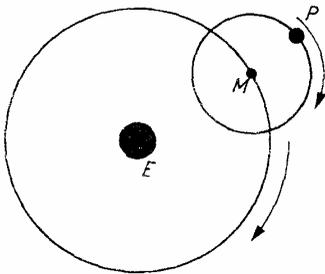


Abb. Epizyklische Bewegung von Planeten: Der Planet  $P$  bewegt sich auf einem Kreis, dessen Mittelpunkt  $M$  sich seinerseits auf einem Kreis um die Erde  $E$  bewegt.

# Lösungen zu den Tests

## Test zu Modul 1

1.

Nummerierung der Kästchen untereinander: 5, 4, 3, 1, 2, 6

2.

<b>m</b>	<b>f</b>	<b>n</b>
Begriff	Theorie	Studium
Beruf	Zahl	Argument
Vortrag	Wissenschaft	Element
Satz	Lehre	Betriebsklima
Bruch	Rechnung	Team
Beweis	Arbeitszeit	Teilgebiet

3.

- a) die Mengenlehre
- b) die Zahlentheorie
- c) die Teilmenge
- d) der Grundbegriff
- e) die Diagrammform

## Test zu Modul 2

1.

- 1) Rechentafeln
- 2) Mathematik
- 3) Kegelschnittslehre
- 4) Funktionsbegriffs
- 5) Formlatituden
- 6) Mittelalter
- 7) „Vorstufen“
- 8) Übergang
- 9) Variablen
- 10) Größen

2.

- a) das Gesetz
- b) den Punkt
- c) den Begriff
- d) den Chef

3.

- a) „dass-Satz“
- b) indirekter Satz
- c) Genitivattribut
- d) Präpositionalattribut
- e) Adverbialattribut
- f) Relativsatz

### Test zu Modul 3

1.

Nummerierung der Kästchen untereinander: 2, 4, 1, 3, 7, 5, 6, 8

2.

- |          |                 |                                  |
|----------|-----------------|----------------------------------|
| a) nie   | c) unzureichend | e) nicht                         |
| b) nicht | d) nicht        | f) nichts                        |
|          |                 | g) Unfruchtbare Auffassungen ... |
|          |                 | h) nicht                         |

3.

- |       |        |         |       |       |
|-------|--------|---------|-------|-------|
| a) an | b) für | c) nach | d) an | e) zu |
|-------|--------|---------|-------|-------|

4.

- |                         |                     |                     |                     |                              |
|-------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------------------|
| <b>3</b> <i>leisten</i> | <b>5</b> <i>als</i> | <b>7</b> <i>die</i> | <b>9</b> <i>den</i> | <b>11</b> <i>muss/müsste</i> |
| <b>4</b> <i>auf</i>     | <b>6</b> <i>es</i>  | <b>8</b> <i>an</i>  | <b>10</b> <i>im</i> | <b>12</b> <i>zu</i>          |

### Test zu Modul 4

1.

- 1) Notwendigkeit, in der Mathematik immer kompliziertere Begriffe und Sachverhalte sprachlich korrekt auszudrücken;
- 2) Beitrag für das richtige Verständnis der axiomatischen Methode und der struktur-theoretischen Auffassung der Mathematik;
- 3) an österreichischen und polnischen Universitäten;
- 4) Logik als Methodologie der deduktiven Wissenschaften;
- 5) der Faschismus (oder der zweite Weltkrieg);
- 6) in die USA und die Sowjetunion;
- 7) „Metalogik“;
- 8) Zufluss von Forschungskräften und finanziellen Mitteln, Zunahme des Interesses breiter Kreise an der Logik und Erscheinung von Lehrbüchern über verschiedene Teilgebiete der Logik und für verschiedene Anwender.

2. a) engem, syntaktischen

b) mathematischer

c) letzten, besonderem

d) sinnvolle

e) bekannteste, direkte

f) formalisierten, direkten

### 3.

Nr.	Name	Aussagenfunktion	Aussage
1	Negation	Nicht A	a
2	Konjunktion	$A_1$ und $A_2$	d
3	Alternative	$A_1$ oder $A_2$	c
4	Implikation	Wenn $A_1$ , so $A_2$	b
5	Äquivalenz	$A_1$ , genau dann, wenn $A_2$	e

### Test zu Modul 5

#### 1

1. 4)                    3. 4)                    5. 1)                    7. 3)  
2. 3)                    4. 2)                    6. 2)

2. Im, um, mit, mit, zu, in für, nach

3. a) das Quadrat, b) das Rechteck, c) das Sechseck, d) das Dreieck, e) das Fünfeck, f) das Parallelogramm, g) der Kreis, h) das Oval, i) der Halbkreis, j) der Pfeil, k) die Pyramide, l) die Spirale, m) der Würfel, n) der Zylinder

### Test zu Modul 6

#### 1.

1. richtig                    5. richtig                    9. richtig  
2. falsch                    6. falsch  
3. richtig                    7. richtig  
4. falsch                    8. falsch

2. fühlen, etwas Neues erfinden, Wissen speichern, neue Ideen haben

3. 1. nachdem                    5. desto                    9. obwohl  
2. seit                    6. wenn  
3. bevor                    7. was  
4. damit                    8. während

# Teil 7

## Anhang: Mathematische Zeichen und Symbole

Logische Zeichen	Bedeutung
$\wedge$	und (Konjunktion)
$\vee$	oder (Disjunktion)
$\neg$	nicht (Negation)
$\rightarrow$	wenn ... , dann ... (Implikation)
$\leftrightarrow$	genau dann ... , wenn ... (Äquivalenz)
<b>Mengen</b>	
$\{a, b, c, \dots\}$	aufzählende Schreibweise
$\{x \mid x = \dots\}$	kennzeichnende Schreibweise
$\in$	ist Element von
$\notin$	ist nicht Element von
$\mathbb{N}$	Menge der natürlichen Zahlen
$\mathbb{Z}$	Menge der ganzen Zahlen
$\mathbb{Q}$	Menge der rationalen Zahlen
$\mathbb{Y}$	Menge der irrationalen Zahlen
$\mathbb{R}$	Menge der reellen Zahlen
$\mathbb{C}$	Menge der komplexen Zahlen
$\mathbb{Z}^+, \mathbb{Z}^-$	Menge der positiven (negativen) ganzen Zahlen
$\mathbb{Q}^+, \mathbb{Q}^-$	Menge der positiven (negativen) rationalen Zahlen
$\mathbb{R}^+, \mathbb{R}^-$	Menge der positiven (negativen) reellen Zahlen
$\subset$	ist Teilmenge von
$\not\subset$	ist nicht Teilmenge von
$\emptyset, \{\}$	leere Menge
$[a; b]$	abgeschlossenes Intervall in $\mathbb{R}$
$] a; b [$	offenes Intervall in $\mathbb{R}$
$] a; b [ , ] a; b [$	halboffene Intervalle
$A \cup B$	Vereinigungsmenge, A oder B
$A \cap B$	Schnittmenge, A und B
$A \setminus B$	Restmenge, A aber nicht B
$A \times B$	Produktmenge
$T_n$	Menge der Teiler der Zahl $n$

$V_n$	Menge der Vielfachen von $n$
<b>Aussageformen</b>	
$p, q, r, \dots$	Aussagen
$A_1(x), A_2(x), \dots$	Aussageformen
$A_1(x) \wedge A_2(x)$	Konjunktion von Aussageformen
$A_1(x) \vee A_2(x)$	Disjunktion von Aussageformen
$A_1(x) \Rightarrow A_2(x)$	Implikation von Aussageformen
$A_1(x) \Leftrightarrow A_2(x)$	Äquivalenz von Aussageformen
$\overline{A(x)}$	Negation einer Aussageform
G	Grundmenge
D	Definitionsmenge
L	Lösungsmenge
$T_1(x), T_2(x), \dots$	Terme mit der Variablen $x$
<b>Grundgesetze</b>	
K	Kommutativgesetz
A	Assoziativgesetz
N	Existenz des neutralen Elements
I	Existenz zueinander inverser Elemente
D	Distributivgesetz
<b>Relationen</b>	
$\rho$	Relation
$f: x \rightarrow f(x), x \in D$	Funktion als besondere Relation mit Angabe des Definitionsbereichs
$f^* f^{-1}$	Umkehrfunktion
D	Urbildmenge, Definitionsmenge
W,Z	Wertemenge, Bildmenge, Zielmenge
$f: A \rightarrow B$	Funktion als Abbildung
G	Graph der Funktion
$y = f(x)$	Funktionsgleichung
<b>Zahlen</b>	
=	gleich
$\neq$	ungleich
<	kleiner als
$\leq$	kleiner oder gleich
>	größer als
$\geq$	größer oder gleich

$\text{ggT}(a, b)$	größter gemeinsamer Teiler
$\text{kgV}(a, b)$	kleinstes gemeinsames Vielfaches
$ a $	Betrag der Zahl $a$
$a^n$	$n$ -te Potenz von $a$
$\sqrt{a}$	Quadratwurzel aus $a$
$\sqrt[n]{a}$	$n$ -te Wurzel aus $a$
$\log_a x$	Logarithmus von $x$ zur Basis $a$
$\lg x$	Logarithmus von $x$ zur Basis 10
$\ln x$	natürlicher Logarithmus von $x$
$\text{lb } x, \text{ld } x$	Logarithmus von $x$ zur Basis 2
$n!$	$n$ - Fakultät
$\binom{n}{k}$	Binomialkoeffizient, $n$ über $k$
$\Sigma$	Summenzeichen
$\Pi$	Produktzeichen
$i$	imaginäre Einheit
$\bar{a}$	konjugiert komplex zu $a$
<b>Analysis</b>	
$\rightarrow \pm \infty$	geht gegen plus oder minus Unendlich
$\frac{dy}{dx}, y', f'(x)$	Differentialquotient (1. Ableitung)
$\frac{d^n y}{dx^n}, y^{(n)}, f^{(n)}(x)$	$n$ -te Ableitung
$\Delta$	Differenz
$\lim a_n$	Grenzwert einer Folge
$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)$	Grenzwert einer Funktion
$\int f(x) dx$	unbestimmtes Integral
$\int_a^b f(x) dx$	bestimmtes Integral
$\sin \varphi$	Sinus des Winkels $\varphi$
$\cos \varphi$	Kosinus des Winkels $\varphi$
$\tan \varphi$	Tangens des Winkels $\varphi$

$\cot \varphi$	Kotangens des Winkels $\varphi$
$\arcsin \varphi$	Arcussinusfunktion Umkehrfunktion der Sinusfunktion
$\arccos \varphi$	Arcuskosinusfunktion
$\arctan \varphi$	Arcustangensfunktion
$\operatorname{arccot} \varphi$	Arcuskotangensfunktion
$\exp$	Exponentialfunktion
<b>Matrizen, Determinanten</b>	
A, B, C, M, ...	Matrizen
O	Nullmatrix
E	Einheitsmatrix
$a_{mn}$	Matrixelement in der $m$ -ten Zeile und der $n$ -ten Spalte
$  $ , $\Delta$ , $\Delta_x$	Determinanten
<b>Geometrie</b>	
A, B, C, ..., P, Q, R	Punkte
g, h, k, ...	Geraden
E	Ebene
$A$	Flächeninhalt
$V$	Rauminhalt, Volumen
$u$	Umfang
AB	Gerade durch die Punkte A und B
[AB]	Strecke von A bis B
$\overline{AB}$	Länge der Strecke [AB]
$P \in g$	P liegt auf der Geraden g
$g \cap h = \{S\}$	S ist Schnittpunkt von g und h
$E \cap F = g$	g ist Schnittgerade der Ebenen E und F
$g \perp h$	g steht senkrecht auf h
$g \parallel h$	g ist parallel zu h
$\sphericalangle$	Winkel
$\sphericalangle ASB$	Winkel, Scheitel bei S
$\alpha, \beta, \gamma, \dots$	Winkelbezeichnungen

<b>Vektoren</b>	
$\vec{AB}, \mathbf{a}$	Vektoren
$ \mathbf{a} $	Betrag eines Vektors
$\vec{\mathbf{a}} = (a_x, a_y, a_z)$	Zeilenvektor mit 3 Komponenten
$\vec{\mathbf{a}} = \begin{pmatrix} a_x \\ a_y \\ a_z \end{pmatrix}$	Spaltenvektor mit 3 Komponenten
$x_1, x_2, x_3$	Bezeichnung der Koordinatenachsen, anstelle x, y, z
$\vec{\mathbf{a}}^0$	Einheitsvektor
$n \cdot \vec{\mathbf{a}}$	S-Multiplikation
$\vec{\mathbf{a}} \cdot \vec{\mathbf{b}}$	Skalarprodukt
$\vec{\mathbf{a}} \times \vec{\mathbf{b}}$	Vektorprodukt
<b>Stochastik</b>	
$x_n$	Merkmalsrealisationen
$f_n$	absolute Häufigkeiten
$h_n$	relative Häufigkeiten
$s_n$	Summenhäufigkeiten
$\bar{\mathbf{x}}$	Mittelwert
$s^2$	Streuung
$s$	mittlere quadratische Abweichung
$X, Z, \dots$	Zufallsgrößen
$E(X), \mu$	Erwartungswert
$\text{var}(X), \sigma^2$	Varianz
$\sigma$	Standardabweichung
$P(E)$	Wahrscheinlichkeit für ein Ereignis
$\Omega$	Ergebnisraum
$f(x)$	Wahrscheinlichkeitsfunktion

# INHALT



<b>Предисловие</b> .....	3
<b>Teil 1. Konzeption des Lehrwerks</b> .....	4
1. Das Modulsystem .....	4
2. Didaktischer Ansatz .....	6
3. Aufbau des Lehrwerks .....	6
4. Fertigkeitstraining .....	12
6. Vermittlung von Wortschatz und (wissenschaftssprachlichen) grammatischen Strukturen .....	20
<b>Teil 2. Methodisch-didaktische Hinweise zu den Modulen</b> .....	24
Hinweise zum Einstieg .....	24
Hinweise zu Modul 1 .....	29
Hinweise zu Modul 2 .....	40
Hinweise zu Modul 3 .....	47
Hinweise zu Modul 4 .....	51
Hinweise zu Modul 5 .....	57
Hinweise zu Modul 6 .....	68
<b>Teil 3. Methodenkatalog</b> .....	78
<b>Teil 4. Modellprüfung</b> .....	95
Lösungen zu der Modellprüfung .....	105
<b>Teil 5. Transkriptionen der Hörtexte und Lösungsschlüssel</b> .....	107
Transkriptionen der Hörtexte zum Kursbuch .....	107
Transkriptionen der Hörtexte zum Arbeitsheft .....	124
Lösungsschlüssel zu den Aufgaben im Kursbuch .....	130
Lösungsschlüssel zu den Aufgaben im Arbeitsheft .....	153
<b>Teil 6. Lernfortschrittstests</b> .....	163
Hinweise zur Durchführung der Lernfortschrittstests .....	163
Tests zu jedem Modul .....	165
Transkriptionen der Hörtexte zu den Tests .....	184
Lösungen zu den Tests .....	187
<b>Teil 7. Anhang: Mathematische Zeichen und Symbole</b> .....	190

Учебное издание

**Воробьева** Людмила Павловна  
**Лашук** Тамара Владимировна  
**Давидович** Тамара Геннадьевна  
**Воробьева** Анастасия Николаевна

## **Deutsch für Mathematikstudenten**

### **Lehrerhandbuch**

## **Немецкий язык для студентов-математиков**

### **Книга для преподавателя**

**Методическое пособие**

На немецком языке

В авторской редакции

Художник обложки *Т. Ю. Таран*  
Технический редактор *Г. М. Романчук*  
Компьютерная верстка *О. Л. Тегинной, Т. А. Малько*

Ответственный за выпуск *Т. М. Турчиняк*

Подписано в печать 15.01.2010. Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 11,39. Уч.-изд. л. 10,22. Тираж 200 экз. Зак.

Белорусский государственный университет.  
ЛИ № 02330/0494425 от 08.04.2009.  
220030, Минск, проспект Независимости, 4.

Отпечатано с оригинала-макета заказчика.  
Республиканское унитарное предприятие  
«Издательский центр Белорусского государственного университета».  
ЛП № 02330/0494178 от 03.04.2009.  
220030, Минск, ул. Красноармейская, 6.