

**Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur  
Mecklenburg-Vorpommern**

## **Rahmenplan**

### **Mathematik**

**für die Jahrgangsstufen 7 bis 10 des nichtgymnasialen  
Bildungsgangs**

**Erprobungsfassung 2011**

## **Impressum**

Herausgeber:

© Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur des Landes Mecklenburg-Vorpommern

## Vorwort

Mit dem vorliegenden Rahmenplan wird ein weiterer Beitrag zur Umsetzung der Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss geleistet, die die Kultusminister-Konferenz (KMK) verabschiedet hat und zu deren Einführung sich die Länder der Bundesrepublik Deutschland verpflichtet haben: Damit die Schülerinnen und Schüler die abschlussbezogenen KMK-Bildungsstandards erreichen, ist kumulatives Lernen erforderlich. Um dies zu unterstützen, greift der Rahmenplan die curricularen Standards für die Jahrgangsstufe 6 als Eingangsvoraussetzungen auf und weist curriculare Standards für die Jahrgangsstufe 8 aus, die als "Meilensteine" auf dem Weg hin zu den – ebenfalls dargestellten – KMK-Bildungsstandards zu verstehen sind. Damit wird zugleich für die Doppeljahrgangsstufen 7/8 und 9/10 nachvollziehbar, in welchem Maße die Schülerinnen und Schüler individuell zu fördern sind.

Der Unterricht im nichtgymnasialen Bildungsgang hat auch die Aufgabe, die Schülerinnen und Schüler auf die Anforderungen der Berufs- und Arbeitswelt vorzubereiten, indem sie bereits in der Schule berufliche Realitäten kennen lernen und so eine begründete Berufswahl treffen können.

Diese Ziele sind nur zu erreichen, wenn jedes Fach dazu beiträgt, dass die Schülerinnen und Schüler eine praktisch orientierte Handlungskompetenz entwickeln können. Ein solcher Unterricht erfordert Zeit – für selbstständiges Arbeiten, für die Zusammenarbeit in der Lerngruppe und für das Reflektieren des Lernprozesses. Prägende Merkmale des Unterrichts sind deshalb exemplarisches und fächerverbindendes Lernen. Formen des geöffneten Unterrichts sowie Projekte unterstützen die Binnendifferenzierung.

Die mit dem Schuljahr 2009/10 eingeführten Rahmenpläne für die Fächer *Biologie*, *Chemie*, *Deutsch*, *Englisch*, *Mathematik* und *Physik* basieren auf einem ganzheitlichen Bildungsansatz. Sie sind in ihrer Gesamtheit ein prozessorientiertes Steuerungsinstrument für die Qualitätsentwicklung von Schule und bilden – zusammen mit den Rahmenplänen für die anderen Fächer – eine Grundlage für den schulinternen Lehrplan, mit dem die Selbstständige Schule ihr Profil schärft.

Der Rahmenplan-Kommission danke ich für die geleistete Arbeit; den Lehrkräften wünsche ich viel Erfolg bei der Gestaltung des Unterrichts.



Henry Tesch  
Minister für Bildung, Wissenschaft und Kultur

## Inhaltsverzeichnis

1	Bildung und Erziehung in der Orientierungsstufe und im Sekundarbereich I .....	5
2	Der Beitrag des Faches zum Kompetenzerwerb .....	5
3	Zur Arbeit mit dem Rahmenplan .....	8
4	Curriculare Standards und KMK-Bildungsstandards für die allgemeinen Kompetenzen	10
4.1	Mathematisch argumentieren (K 1) .....	10
4.2	Probleme mathematisch lösen (K 2) .....	11
4.3	Mathematisch modellieren (K 3).....	12
4.4	Mathematische Darstellungen verwenden (K 4).....	13
4.5	Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen (K 5).....	14
4.6	Mathematisch kommunizieren (K 6) .....	15
5	Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen .....	16
5.1	Leitideen der abschlussbezogenen KMK-Bildungsstandards .....	16
5.2	Themenbereiche der Jahrgangsstufe 7 .....	16
5.3	Themenbereiche der Jahrgangsstufe 8 .....	18
5.4	Themenbereiche der Jahrgangsstufe 9 .....	19
5.5	Themenbereiche der Jahrgangsstufe 10 .....	21

## 1 Bildung und Erziehung in der Orientierungsstufe und im Sekundarbereich I

Das Kapitel 1 wird für alle Rahmenpläne gemeinsam veröffentlicht.

## 2 Der Beitrag des Faches zum Kompetenzerwerb

Die Lernenden erhalten durch den Mathematikunterricht einen Einblick in mathematische Denkweisen und damit in einen ganz speziellen Zugang zur Lösung von Problemstellungen der realen Welt. Sie erfahren die Mathematik als ein historisch gewachsenes Kulturgut, als eine Wissenschaft mit Anwendungen in fast allen Bereichen und als Werkzeug zur Beschreibung vielfältiger Phänomene.

Die Schülerinnen und Schüler erwerben im Mathematikunterricht jene Kompetenzen, mit denen sie mathematische Probleme im Alltag sowie in anderen Unterrichtsfächern bewältigen können und lernen die spezifischen Methoden der mathematischen Erkenntnisgewinnung und -sicherung kennen. Zugleich sind zahlreiche der im Fach *Mathematik* zu erwerbenden Kompetenzen weit über das Fach hinaus bedeutsam, so z. B. das Verallgemeinern und das Abstrahieren.

Der Mathematikunterricht kann wesentlich dazu beitragen, dass die Schülerin bzw. der Schüler ein positives Selbstkonzept entwickelt: Die Erfahrung, folgerichtig denken, überzeugend argumentieren und kreative Lösungen darbieten zu können, stärkt das Selbstvertrauen. Dies bedingt jedoch auch den konstruktiven Umgang mit Fehlern und eine Positivbewertung durch die Lehrkraft.

**Selbst- und Sozialkompetenz**

Den Schülerinnen und Schülern ermöglicht der Mathematikunterricht den Erwerb von Selbst- und Sozialkompetenz, indem sie

- ihre Lösungswege für Sach- und Konstruktionsaufgaben vortragen,
- über Lösungsansätze und Lösungswege reflektieren,
- Probleme und Aufgaben selbstständig bearbeiten und ihre Arbeitsergebnisse präsentieren,
- Aufgaben in Partner- bzw. Gruppenarbeit lösen und dabei Verantwortung für den Lernprozess und das Lernergebnis übernehmen,
- Anstrengungsbereitschaft und Ausdauer zeigen,
- selbstkritisch ihre Arbeitsergebnisse, ihre Stärken und Schwächen einschätzen,
- die Arbeitsergebnisse Anderer sachlich beurteilen.

Die prozessbezogenen Kompetenzen des Faches *Mathematik*, die in den KMK-Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss ausgewiesen sind, dienen zum einen der Strukturierung im Fach. Zum anderen unterstützen sie – über die konkreten mathematischen Inhalte, an denen sie erworben werden, hinaus – mathematisches Denken auf Phänomene außerhalb des Faches übertragen und anwenden zu können. Sie sind konzeptionell mit den in anderen Unterrichtsfächern erworbenen Kompetenzen im schulinternen Lehrplan zu vernetzen.

**Methodenkompetenz**

Mathematische Bildung zeigt sich im Zusammenspiel von solchen Kompetenzen, die sich auf mathematische Prozesse beziehen, und solchen, die an konkreten mathematischen Inhalten das Sprechen, Denken und Handeln der Lernenden fördern.

Dies sind die Kompetenzen

- die Wirklichkeit mit mathematischen Mitteln zu beschreiben (Modellieren),

- mathematisch fassbare Probleme zu strukturieren und erfolgreich zu bearbeiten (Problemlösen),
- schlüssige Begründungen zu suchen und sorgfältig zu prüfen (Argumentieren),
- mathematische Informationen und Argumente aufzunehmen und verständlich weiterzugeben und gemeinsam an mathematischen Problemen zu arbeiten (Kommunizieren).

Bei all diesen Tätigkeiten ist es unabdingbar, sich symbolischer und graphischer mathematischer Darstellungsweisen zu bedienen und Begriffe, mathematische Verfahren und Werkzeuge sicher zu beherrschen oder sich darin kurzfristig selbst wieder einarbeiten zu können.

Die im Kapitel 5 dargestellten Kompetenzen bilden sich bei der aktiven Auseinandersetzung mit konkreten Inhalten und im Rahmen von konkreten Frage- und Aufgabenstellungen heraus und spiegeln die zentralen Ideen der Mathematik wider. Solche zentralen Ideen haben sich in der Kulturgeschichte des Menschen in der über Jahrtausende währenden Auseinandersetzung mit Mathematik herausgebildet: Die Mathematik beschäftigt sich von Anfang an mit der Idee der Zahl und der Idee des räumlichen Strukturierens. Beide Ideen fließen zusammen in der Leitidee des Messens. Erst in der Neuzeit sind die Ideen des Algorithmus im Rahmen von Anwendungen in der Naturwissenschaft und Technik zur Blüte gelangt. In den letzten Jahrhunderten haben sich zwei weitere Leitideen herausgebildet: Den Zufall mit Mitteln der Mathematik zu erfassen sowie funktionale Zusammenhänge in allen Bereichen der Mathematik mit einer gemeinsamen Sprache zu beschreiben. Diese Leitideen sind Kristallisationspunkte der Auseinandersetzung mit mathematischen Fragen; sie durchziehen und vernetzen alle Inhaltsbereiche. Sie dienen als strukturierende Elemente für die Beschreibung der vielfältigen, auf konkrete mathematische Inhalte bezogenen Kompetenzen, die die Schülerinnen und Schüler im Unterricht erwerben. Sie können so

**Sachkompetenz**

- Mathematik als Werkzeug und Modell zum Wahrnehmen, Verstehen und Beschreiben von Erscheinungen aus Natur, Gesellschaft und Kultur erfahren;
- Mathematik als geistige Schöpfung, repräsentiert in Sprache, Symbolen und Bildern und mit einer spezifischen Art der Erkenntnisgewinnung erkennen;
- Mathematik als Handlungsfeld für die aktive und heuristische Auseinandersetzung mit herausfordernden Fragestellungen auch im Alltag nutzen.

Digitale Werkzeuge und Medien dienen zur Berechnung und Veranschaulichung, zur Gewinnung von mathematischen Erkenntnissen und zum Lösen von Problemen sowie zur Modellbildung und Simulation. Über die eigentliche Verarbeitung hinaus ermöglichen sie die Informationsrecherche und die Ergebnispräsentation. In virtuellen Arbeitsräumen (z. B. eLearning, netzbasiertes Lernen) unterstützen sie individuelles und kooperatives Lernen.

**Digitale Werkzeuge und Medien im Mathematikunterricht**

Folgende Vorzüge dieser Werkzeuge und Medien unterstützen bei didaktisch durchdachtem Einsatz den Erwerb der prozess- und inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen:

- Realitätsnahe Aufgaben werden mit authentischem Zahlenmaterial bearbeitet.
- Durch gezieltes Variieren werden Gesetzmäßigkeiten und Abhängigkeiten entdeckt.
- Sachverhalte und Daten werden schnell und einfach visualisiert.
- Das Begreifen und Mathematisieren von Zusammenhängen sowie das Interpretieren mathematischer Ergebnisse werden wichtiger als das mechanische Ausführen von Berechnungen.
- Lösungsideen können unmittelbar ausgeführt und auf ihre Brauchbarkeit überprüft werden.

- Die Schülerinnen und Schüler arbeiten selbstständig – allein oder in Gruppen.
- Elektronische Arbeitsblätter unterstützen das individuelle Lernen, insbesondere können sie für die individuelle Förderung eingesetzt werden.
- Die Lernenden werden sicherer im Recherchieren von Informationen sowie im Präsentieren und Bewerten von Lösungswegen.

Ein **wissenschaftlicher Taschenrechner (TR)** ist ab Jahrgangsstufe 7 erforderlich. Die Einsatzmöglichkeiten und der Funktionsumfang bedingen sich wechselseitig. Ob ein grafikfähiger TR (GTR) ohne Computer-Algebra-Systeme (CAS) eingeführt wird, entscheidet die Fachkonferenz mit Blick auf eine vertretbare Kosten-Nutzen-Rechnung. GTR lassen sich zum "verstehenden Lernen" einsetzen, wenn z. B. funktionale Zusammenhänge oder der Einfluss von Parametern durch gezieltes Experimentieren erschlossen werden sollen.

**Dynamische-Geometrie-Software** für den PC ist kostenlos verfügbar oder steht als Programm auf GTR zur Verfügung. Die Schülerinnen und Schüler lernen bereits in der Orientierungsstufe Grundlagen eines solchen Programms kennen; im Sekundarbereich I erschließen sie sich weitere Funktionalitäten dieser überaus leistungsfähigen Software. Der Vorteil liegt im Zugmodus, der es ermöglicht, Eigenschaften, wie z. B. die Ähnlichkeit von Objekten, zu untersuchen. Die Lernenden können ihre geometrischen Konstruktionen – unter Verwendung eines Beamer – ihren Mitschülern präsentieren und kommentieren. Nach wie vor stehen aber die unverzichtbaren elementaren Handlungserfahrungen wie Schneiden, Falten, Kleben sowie das Arbeiten mit Zirkel, Lineal, Geodreieck und Kurvenschablone an erster Stelle und sind an vielen Stellen im Unterricht ausgebildet und gefestigt werden.

Entscheidende Vorteile einer **Tabellenkalkulations-Software** für PC oder auch für GTR liegen darin, dass einerseits wiederholte Berechnungen mit unterschiedlichen Daten in Tabellen sehr schnell durchgeführt und andererseits Parameter in Formeln gezielt variiert werden können. Gut geeignet ist diese Software für Darstellungen funktionaler Zusammenhänge, weil die Werte in den Tabellenzellen sofort durch unterschiedliche Diagrammart visualisiert und interpretiert werden. Eine große Hilfe ist die Tabellenkalkulation auch der Auswertung von Daten und der Präsentation der Ergebnisse.

Während die projektbezogene selbstständige Arbeit mit einer Dynamischen-Geometrie-Software und einer Tabellenkalkulation verpflichtend ist, kann die nachfolgend genannte Software ergänzend im Mathematikunterricht in der Regel ab Jahrgangsstufe 9 eingesetzt werden.

**Funktionsplotter** für PC bzw. auf GTR bieten sich dann an, wenn der Verlauf von Funktionsgraphen untersucht und analysiert wird. Fragestellungen nach dem Einfluss von Parametern, der möglichen Lage von besonderen Punkten, von Achsen-schnittpunkten und dem Schnitt zweier oder mehrerer Graphen werden bei ihrer Bearbeitung visuell unterstützt. Werden Funktionsplotter für GTR genutzt, so sollte auch die Leistungsfähigkeit PC-basierter Software demonstriert werden.

Viele Verlage bieten Lern- und Übungsprogramme für Schülerinnen und Schüler an. Dabei sind "Edutainment-Angebote", die in ihrer Konzeption Lernen und Spiele verbinden, von den stärker übungsorientierten elektronischen Arbeitsblättern zu unterscheiden. Während bei den einen der Unterhaltungseffekt überwiegt und die Mathematik im Hintergrund steht, erweisen sich die anderen häufig als eine Neuauflage des "Päckchenrechnens". Empfehlenswert ist solche Software, die aus fehlerhaften Schülerlösungen eine Diagnose erstellt sowie eine individuelle Förderung und das Schließen von Lücken ermöglicht.

Es wird festgelegt:

- Ab Jahrgangsstufe 7 ist ein wissenschaftlicher Taschenrechner einzuführen und zu benutzen. Dieser Taschenrechner kann grafikfähig sein.

- Ab Jahrgangsstufe 7 müssen Schülerinnen und Schüler mindestens einmal im Schuljahr innerhalb einer Lernsequenz mit Dynamischer-Geometrie-Software oder einer Tabellenkalkulation selbstständig arbeiten.

### 3 Zur Arbeit mit dem Rahmenplan

Der Rahmenplan greift in der nachfolgenden Darstellung die Kompetenzstruktur der KMK-Bildungsstandards für die Mittleren Schulabschluss auf und orientiert damit verbindlich auf jene Kompetenzen, die für die zentrale schriftliche Prüfung zur Mittleren Reife im Fach Mathematik erforderlich sind.

Die curricularen Standards aus Jahrgangsstufe 6, hier im Sinne von Eingangsvoraussetzungen für die Jahrgangsstufe 7 formuliert, sind grundlegend für den erfolgreichen kumulativen Kompetenzerwerb im Sekundarbereich I. Sie dienen somit auch dem Feststellen des ggf. notwendigen Förderbedarfs.

Aus den KMK-Bildungsstandard für den Mittleren Schulabschluss wurden jene auf das Lernen und die Inhalte bezogenen Standards abgeleitet, die – auf der Grundlage bisheriger Traditionen des Mathematikunterrichts – bereits bis zum Ende der Jahrgangsstufe 8 zu erreichen sind, damit die abschlussbezogenen KMK-Bildungsstandards gesichert werden.

Somit sind alle im Rahmenplan ausgewiesenen Kompetenzbereiche und Inhalte als verbindlich anzusehen. Zusätzliches kann im Unterricht thematisiert werden, ohne dass es durch KMK-Bildungsstandards, die den Regelfall beschreiben, ausgewiesen wird.

Die Entwicklung der Fähigkeiten und Fertigkeiten der Schülerinnen und Schüler zum verständnisvollen Umgang mit Mathematik und zum bewussten Einsatz dieses "Werkzeugs" beim Bewältigen von mathemathikhaltigen Anforderungen in verschiedenen Kontexten ist – wie es die KMK-Bildungsstandards implizieren – deutlicher als bisher an den Anfang der Unterrichtsplanung zu stellen.

Die Fachkonferenz erarbeitet unter Beachtung der rechtlichen Grundlagen und der fachbezogenen Vorgaben des Rahmenplanes einen Fachplan als Teil der schulinternen Planung.

**Empfehlungen für  
die Arbeit der  
Fachkonferenz**

Der Fachplan ist regelmäßig zu überprüfen und weiterzuentwickeln, auch vor dem Hintergrund der internen und externen Evaluation. Die Fachkonferenz trägt somit zur Qualitätsentwicklung des Faches und zur Qualitätssicherung bei.

Die Fachkonferenz

- erarbeitet Themen bzw. Unterrichtseinheiten, die den Erwerb der erwarteten Kompetenzen ermöglichen und beachtet ggf. vorhandene regionale Bezüge,
- legt die zeitliche Zuordnung innerhalb der Doppeljahrgänge fest,
- empfiehlt die Unterrichtswerke und trifft Absprachen zu sonstigen Materialien und Hilfsmitteln, die für den Erwerb der Kompetenzen erforderlich sind,
- berät über Differenzierungsmaßnahmen und wirkt bei der Entwicklung des Förderkonzepts der Schule mit und stimmt die erforderlichen Maßnahmen zur Umsetzung ab,
- entwickelt ein fachbezogenes und fachübergreifendes Konzept zur Entwicklung der sprachlichen Handlungskompetenz und zum Einsatz von Medien,
- benennt fachübergreifende und fächerverbindende Anteile der korrespondierenden Fächer,
- trifft Absprachen zur einheitlichen Verwendung der Fachsprache und der fachbezogenen Hilfsmittel,



- verständigt sich über die Anzahl und Verteilung verbindlicher Lernkontrollen im Schuljahr sowie zu Kriterien für die Bewertung von schriftlichen, mündlichen und fachspezifischen Lernkontrollen,
- bestimmt das Verhältnis von schriftlichen, mündlichen und fachspezifischen Leistungen bei der Festlegung der Zeugnisnote,
- wirkt mit an Konzepten zur Unterstützung von Schülerinnen und Schülern beim Übergang in weiterführende Bildungsgänge,
- initiiert und fördert Anliegen des Faches bei schulischen und außerschulischen Aktivitäten (z. B. Nutzung außerschulischer Lernorte, Projekte, Teilnahme an Wettbewerben),
- stimmt ggf. die fachbezogenen Arbeitspläne der weiterführenden Schule ab,
- entwickelt ein Fortbildungskonzept für die Fachlehrkräfte.

## 4 Curriculare Standards und KMK-Bildungsstandards für die allgemeinen Kompetenzen

### 4.1 Mathematisch argumentieren (K 1)

Curriculare Standards am Ende der Jahrgangsstufe 6	Curriculare Standards am Ende der Jahrgangsstufe 8	KMK-Bildungsstandards (Haupt- und Mittlerer Schulabschluss)
Die Schülerinnen und Schüler		Dazu gehört
<ul style="list-style-type: none"> <li>– erläutern mathematische Sachverhalte, Begriffe, Regeln und Verfahren mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen</li> <li>– nutzen intuitiv verschiedene Arten des Begründens (Beschreiben von Beobachtungen, Plausibilitätsüberlegungen, Angeben von Beispielen oder Gegenbeispielen)</li> <li>– äußern Vermutungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– geben Ober- und Unterbegriffe an und führen Beispiele und Gegenbeispiele als Beleg an (z. B. Proportionalität, Viereck)</li> <li>– nutzen mathematisches Wissen für Begründungen (auch mehrschrittige Argumentation)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fragen stellen, die für die Mathematik charakteristisch sind (<i>Gibt es ...?, Wie verändert sich...?, Ist das immer so ...?</i>) und Vermutungen begründet äußern</li> <li>– mathematische Argumentationen entwickeln (wie Erläuterungen, Begründungen, Beweise)</li> <li>– Lösungswege beschreiben, begründen und bewerten</li> </ul>

## 4.2 Probleme mathematisch lösen (K 2)

Curriculare Standards am Ende der Jahrgangsstufe 6	Curriculare Standards am Ende der Jahrgangsstufe 8	KMK-Bildungsstandards (Haupt- und Mittlerer Schulabschluss)
Die Schülerinnen und Schüler		Dazu gehört
<ul style="list-style-type: none"> <li>– geben inner- und außermathematische Problemstellungen in eigenen Worten wieder und entnehmen ihnen die relevanten Größen</li> <li>– finden in einfachen Problemsituationen mögliche mathematische Fragestellungen</li> <li>– wenden die Problemlösestrategien <i>Beispiele finden</i>, <i>Überprüfen durch Probieren</i> an</li> <li>– deuten Ergebnisse in Bezug auf die ursprüngliche Problemstellung</li> <li>– lösen Routineaufgaben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– untersuchen Muster und Beziehungen bei Zahlen und Figuren und stellen Vermutungen auf</li> <li>– planen und beschreiben ihre Vorgehensweise zur Lösung eines Problems</li> <li>– verwenden die Problemlösestrategien <i>Zurückführen auf Bekanntes</i> (Konstruktion von Hilfslinien, Zwischenrechnungen), <i>Spezialfälle finden</i> und <i>Verallgemeinern</i> an</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– vorgegebene und selbst formulierte Probleme bearbeiten</li> <li>– geeignete heuristische Hilfsmittel, Strategien und Prinzipien zum Problemlösen auswählen und anwenden</li> <li>– die Plausibilität der Ergebnisse überprüfen sowie das Finden von Lösungsideen und das Reflektieren der Lösungswege</li> </ul>

### 4.3 Mathematisch modellieren (K 3)

Curriculare Standards am Ende der Jahrgangsstufe 6	Curriculare Standards am Ende der Jahrgangsstufe 8	KMK-Bildungsstandards (Haupt- und Mittlerer Schulabschluss)
Die Schülerinnen und Schüler		Dazu gehört
<ul style="list-style-type: none"> <li>– übersetzen Situationen aus Sachaufgaben in mathematische Modelle (Terme, Figuren, Diagramme)</li> <li>– überprüfen die im mathematischen Modell gewonnenen Lösungen an der Realsituation</li> <li>– ordnen einem mathematischen Modell (Term, Figur, Diagramm) eine passende Realsituation zu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– übersetzen einfache Realsituationen in mathematische Modelle (Zuordnungen, lineare Funktionen, Zufallsversuche)</li> <li>– überprüfen die im Modell gewonnene Lösung an der Realsituation und verändern ggf. das Modell</li> <li>– ordnen einem mathematische Modell (Tabelle, Graph, Gleichung) eine passende Realsituation zu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– den Bereich oder die Situation, die modelliert werden soll, in mathematische Begriffe, Strukturen und Relationen übersetzen</li> <li>– in dem jeweiligen mathematischen Modell arbeiten</li> <li>– Ergebnisse in dem entsprechenden Bereich oder der entsprechenden Situation interpretieren und prüfen</li> </ul>

#### 4.4 Mathematische Darstellungen verwenden (K 4)

Curriculare Standards am Ende der Jahrgangsstufe 6	Curriculare Standards am Ende der Jahrgangsstufe 8	KMK-Bildungsstandards (Haupt- und Mittlerer Schulabschluss)
Die Schülerinnen und Schüler		Dazu gehört
<ul style="list-style-type: none"> <li>– nutzen Lineal, Geodreieck und Zirkel zum Messen und genauen Zeichnen</li> <li>– setzen Begriffe an Beispielen miteinander in Beziehung (z. B. Produkt und Fläche; Quadrat und Rechteck; natürliche Zahlen und Brüche; Länge, Umfang, Flächeninhalt und Volumen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– nutzen Algorithmen zur Lösung mathematischer Standardaufgaben und bewerten ihre Praktikabilität</li> <li>– überprüfen die Möglichkeit mehrerer Lösungen und Lösungswege und wenden verschiedene Darstellungsformen an</li> <li>– überprüfen und bewerten Ergebnisse durch Plausibilitätsüberlegungen, Überschlagsrechnungen oder Skizzen</li> <li>– überprüfen Lösungswege auf Richtigkeit und Schlüssigkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– verschiedene Formen der Darstellung von mathematischen Objekten und Situationen anwenden, interpretieren und unterscheiden</li> <li>– Beziehungen zwischen Darstellungsformen erkennen</li> <li>– unterschiedliche Darstellungsformen je nach Situation und Zweck auswählen und zwischen ihnen wechseln</li> </ul>

#### 4.5 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen (K 5)

Curriculare Standards am Ende der Jahrgangsstufe 6	Curriculare Standards am Ende der Jahrgangsstufe 8	KMK-Bildungsstandards (Haupt- und Mittlerer Schulabschluss)
Die Schülerinnen und Schüler		Dazu gehört
<ul style="list-style-type: none"> <li>– ermitteln Werte für erwartete Ergebnisse durch Schätzen und Überschlagen</li> <li>– nutzen elementare mathematische Regeln und Verfahren (Messen, Rechnen, Konstruieren, Schließen) zum Lösen von anschaulichen Alltagsproblemen</li> <li>– finden, erklären und korrigieren Fehler</li> <li>– dokumentieren ihre Arbeit, ihre eigenen Lernwege und aus dem Unterricht erwachsene Merksätze und Ergebnisse (z. B. im Heft, Merkheft)</li> <li>– nutzen selbst erstellte Dokumente und das Lehrbuch zum Nachschlagen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– nutzen Tabellenkalkulation und Geometrie-Software zur Erkundung inner- und außer-mathematischer Zusammenhänge</li> <li>– nutzen den Taschenrechner</li> <li>– tragen Daten in digitaler Form zusammen</li> <li>– nutzen Lexika, Schulbücher, Zeitschriften und das Internet zur Recherche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– mit Variablen, Termen, Gleichungen, Funktionen, Diagrammen, Tabellen arbeiten</li> <li>– symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache übersetzen und umgekehrt</li> <li>– Lösungs- und Kontrollverfahren ausführen</li> <li>– mathematische Werkzeuge (wie Formelsammlungen, Taschenrechner, Software) sinnvoll und verständlich einsetzen</li> </ul>

#### 4.6 Mathematisch kommunizieren (K 6)

Curriculare Standards am Ende der Jahrgangsstufe 6	Curriculare Standards am Ende der Jahrgangsstufe 8	KMK-Bildungsstandards (Haupt- und Mittlerer Schulabschluss)
Die Schülerinnen und Schüler		Dazu gehört
<ul style="list-style-type: none"> <li>– geben Informationen aus einfachen mathemathikhaltigen Darstellungen (Text, Bild, Tabelle) mit eigenen Worten wieder</li> <li>– nutzen Präsentationsmedien (z. B. Folie, Plakat, Tafel)</li> <li>– arbeiten bei der Lösung von Problemen im Team</li> <li>– sprechen über eigene und vorgegebene Lösungswege, Ergebnisse und Darstellungen</li> <li>– präsentieren Ideen und Ergebnisse in kurzen Beiträgen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– entnehmen Informationen aus einfachen mathemathikhaltigen Darstellungen (Text, Bild, Tabelle, Graph), strukturieren und bewerten sie</li> <li>– vergleichen und bewerten Lösungswege, Argumentationen und Darstellungen</li> <li>– präsentieren Lösungswege in kurzen, vorbereiteten Beiträgen</li> <li>– erläutern die Arbeitsschritte bei einfachen mathematischen Verfahren (Konstruktionen, Rechenverfahren, Algorithmen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Überlegungen, Lösungswege bzw. Ergebnisse dokumentieren, verständlich darstellen und präsentieren, auch unter Nutzung geeigneter Medien</li> <li>– die Fachsprache adressatengerecht verwenden</li> <li>– Äußerungen von Anderen und Texte zu mathematischen Inhalten verstehen und überprüfen</li> </ul>

## 5 Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

### 5.1 Leitideen der abschlussbezogenen KMK-Bildungsstandards

Die KMK-Bildungsstandards für den Hauptschulabschluss und für den Mittleren Schulabschluss im Fach Mathematik werden in Mecklenburg-Vorpommern für die Abschlüsse der Berufsreife bzw. der Mittleren Reife berücksichtigt. Die in den KMK-Bildungsstandards enthaltenen Leitideen L1 *Zahl*, L2 *Messen*, L3 *Raum und Form*, L4 *Funktionaler Zusammenhang* sowie L5 *Daten und Zufall* umfassen jeweils traditionelle Stoffgebiete verschiedener Jahrgangsstufen. Sie werden daher in diesen Zusammenhang gestellt.

In den Jahrgangsstufen 7 bis 9 kann eine äußere Fachleistungsdifferenzierung auf zwei Anspruchsebenen erfolgen. Allen Schülerinnen und Schülern wird eine grundlegende mathematische Bildung vermittelt, mit der sie am Ende der Jahrgangsstufe 9 die Berufsreife erreichen. Im Rahmenplan ist die grundlegende mathematische Bildung im Normaldruck ausgewiesen.

Die erweiterte allgemeine Bildung der Mittleren Reife umfasst darüber hinaus die kursiv gedruckten verbindlichen Ziele und Inhalte. Von den Schülern, die auf dieser Anspruchsebene unterrichtet werden, wird erwartet, dass sie komplexere Probleme erfolgreich bearbeiten können.

Neben den inhaltlichen Unterschieden gibt es auch beim didaktischen Vorgehen auf den beiden Anspruchsebenen Unterschiede z.B. in folgenden Bereichen:

- im Abstraktionsniveau bei der Behandlung des Unterrichtsinhaltes,
- in der Darstellungsweise mathematischer Sachverhalte,
- in der Verwendung der Fachsprache,
- in der mathematischen Strenge bei Begründungen bzw. Beweisen,
- in der Tiefe des Erfassens von Zusammenhängen,
- in der Komplexität von Beispielen und Aufgaben,
- im Umfang und der Tiefe der Behandlung lebenspraktischer Problemstellungen.

### 5.2 Themenbereiche der Jahrgangsstufe 7

#### 5.2.1 Rationale Zahlen (L1)

Die Schülerinnen und Schüler

- veranschaulichen rationale Zahlen auf der Zahlengeraden,
- vergleichen und ordnen rationale Zahlen,
- *stellen die Zahlenbereiche der rationalen und ganzen Zahlen in Mengendiagrammen dar,*
- bestimmen zueinander entgegengesetzte Zahlen und den Betrag einer rationalen Zahl,
- addieren, subtrahieren, multiplizieren und dividieren rationale Zahlen unter Beachtung der Rechengesetze und der Regeln für vorteilhaftes Rechnen,
- berechnen Quadratwurzeln,
- *kennen die Existenz irrationaler Zahlen exemplarisch,*
- können einen wissenschaftlichen Taschenrechner sicher und kritisch gebrauchen,
- lösen Sachaufgaben aus dem Erfahrungsbereich auch durch inhaltliche Überlegungen,
- lösen Gleichungen *und Gleichungen mit Beträgen in verschiedenen Grundbereichen* mit unterschiedlichen Methoden,
- nutzen systematisches Probieren als Lösungsverfahren und kennen Strategien zum näherungsweise Lösen.

#### Hinweise

Die Notwendigkeit der Zahlenbereichserweiterung ist herauszuarbeiten und in der Folge wieder aufzugreifen.



### 5.2.2 Zuordnungen (L4)

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen den Zuordnungsbegriff aus ihrem inner- und außermathematischen Erfahrungsbereich und können ihn sicher anwenden (graphisches Darstellen von Zuordnungen, Skizzieren und Interpretieren von Graphen),
- verwenden die Begriffe proportionale und umgekehrt proportionale (indirekte) Zuordnung sowie Proportionalitätsfaktor,
- entdecken und erfassen bestehende Zusammenhänge zwischen den zugeordneten Objekten oder Größen,
- beherrschen das Schlussrechnen und können es bei Sach- und Anwendungsaufgaben anwenden.

#### Hinweise

Der Funktionsbegriff wird systematisch vorbereitet.

Es sind Verbindungen zu den naturwissenschaftlichen Fächern herzustellen.

### 5.2.3 Prozent- und Zinsrechnung (L1)

Die Schülerinnen und Schüler

- erkennen die Prozent- und Zinsrechnung als praktisch bedeutungsvoll,
- wenden den Prozentbegriff als ein Mittel zum Vergleich von Zahlen und Größen bewusst an,
- berechnen Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz mit einem geeigneten Verfahren,
- nutzen bequeme Prozentsätze,
- erlangen inhaltliche Vorstellungen über Begriffe und Verfahren der Prozentrechnung,
- lösen Sachaufgaben aus der eigenen Erfahrungswelt auch unter der Verwendung der Sprechweisen „Steigerung bzw. Senkung auf ... und ... um ...“,
- wenden die Prozentrechnung bei der Zinsrechnung (Zinsen als Jahreszinsen, Zinssatz, Guthaben) exemplarisch an,
- fertigen Streifen- und Kreisdiagramme an,
- können statistische Materialien (Tabellen, graphische Darstellungen) kritisch werten und interpretieren.

### 5.2.4 Planimetrie (L2, L3)

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen und verwenden die Kongruenzsätze auch beim Zeichnen von Dreiecken,
- erweitern und systematisieren ihre Kenntnisse über Dreiecke, Vierecke (Trapez, Parallelogramm, Rhombus, Drachenviereck) und Kreis ,
- entwickeln ihre Fähigkeiten im Zeichnen ebener geometrischer Figuren weiter, können das Zeichnen beschreiben und *die Konstruierbarkeit in einfachen Fällen begründen*,
- *verstehen* die Formeln zur Berechnung des Umfangs und des Flächeninhaltes der betrachteten geometrischen Figuren und können sie sicher anwenden,
- *erkennen die Notwendigkeit einer präzisen Begriffsverwendung und einer exakten Begründung in der Mathematik*,
- beherrschen die behandelten Definitionen (Inkreis, Umkreis und Höhen im Dreieck; Sehne, Sekante, Tangente),
- *können behandelte Beweise inhaltlich richtig wiedergeben und in einfachen Fällen selbstständig führen*.

#### Hinweise

Die Bedeutung der Zahl  $\pi$  ist herauszuarbeiten. Wichtige Sätze sind neben den Kongruenzsätzen der Satz über die Winkelsumme im Viereck, der Satz des THALES und *der Peripheriewinkelsatz*.

### 5.2.5 Körperdarstellungen (L3)

Die Schülerinnen und Schüler

- stellen von ebenflächig begrenzten Körpern in senkrechter Zweitafelprojektion und als Schrägbilder dar,
- zeichnen und identifizieren Körpernetze,
- *untersuchen die wahre Größe und Gestalt geometrischer Figuren.*

### 5.2.6 Statistische Erhebungen I (L5)

Die Schülerinnen und Schüler

- können Daten erfassen und vielfältig darstellen,
- können über die Kenngrößen arithmetisches Mittel, Zentralwert, *Modalwert*, *Spannweite*, *Quartile* die Daten statistisch aufbereiten und kritisch auswerten,
- untersuchen Häufigkeitsverteilungen mit Hilfe von Tabellen, Diagrammen, Boxplots.

## 5.3 Themenbereiche der Jahrgangsstufe 8

### 5.3.1 Wahrscheinlichkeit I (L5)

Die Schülerinnen und Schüler

- sind in der Lage, Wahrscheinlichkeiten mit Hilfe von LAPLACE-Regel, Baumdiagramm und Pfadregeln zu berechnen,
- interpretieren Wahrscheinlichkeitsaussagen aus dem Alltag,
- bestimmen Wahrscheinlichkeiten bei einfachen Zufallsexperimenten.

### 5.3.2 Lineare Funktionen (L4)

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen den Begriff Funktion als eindeutige Zuordnung,
- erkennen funktionale Zusammenhänge und können sie in geeigneter Weise beschreiben (Definitionsbereich, Wertebereich, Argument, Funktionswert, grafische Darstellung),
- kennen wichtige Begriffe und Verfahrensweisen beim Arbeiten mit linearen Funktionen und können sie anwenden.
  - Funktionsgleichung  $y = f(x) = mx + n$
  - graphisches Darstellen linearer Funktionen
  - Einfluss der Parameter  $m$  und  $n$  auf den Graph der Funktion
  - Anstieg, Anstiegsdreieck
  - Nullstelle als spezielles Argument, Bestimmung graphisch und rechnerisch
  - Funktionen als Modelle realer Sachverhalte

### 5.3.3 Arbeiten mit Variablen (L1, L4)

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die Bedeutung von Variablen, insbesondere für die Formulierung mathematischer Eigenschaften und Zusammenhänge,
- erkennen die Struktur von Termen, können Terme sicher umformen und die dazu geeigneten Umformungsschritte selbstständig auswählen,
  - Addieren, Subtrahieren und Multiplizieren von Summen, Ausklammern
  - Binomische Formeln
  - *Bruchterme*

- können Gleichungen und Ungleichungen lösen (algorithmisch-kalkülmäßig, inhaltlich, näherungsweise) sowie ihre Ergebnisse kontrollieren und wenden dazu Umformungsregeln an,
- nutzen systematisches Probieren als Lösungsverfahren und kennen Strategien zum näherungsweise Lösen.

### 5.3.4 Satzgruppe des Pythagoras (L2, L3)

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen Sätze über das rechtwinklige Dreieck und können sie bei der Lösung von Sachaufgaben sicher anwenden,
  - Kathete, Hypotenuse, *Hypotenusenabschnitt*
  - Satz des Pythagoras *und Umkehrung*
  - *Kathetensatz, Höhensatz*
- können historische Bezüge herstellen.

### 5.3.5 Körperberechnung

Die Schülerinnen und Schüler

- berechnen das Volumen und den Oberflächeninhalt von Prismen und Zylindern und stellen diese Körper dar,
- führen Berechnungen an einfachen zusammengesetzten Körpern aus.

## 5.4 Themenbereiche der Jahrgangsstufe 9

### 5.4.1 Reelle Zahlen (L1)

Die Schülerinnen und Schüler

- können sicher mit zweiten und dritten Potenzen und den entsprechenden Wurzeln umgehen,
- *weisen durch Intervallschachtelung exemplarisch nach, dass keine rationale Zahl die Gleichung  $x^2 = 2$  erfüllt (und interpretieren dies auch geometrisch),*
- *systematisieren die Zahlenbereiche, Mengendiagramme (Menge der reellen Zahlen, irrationale Zahlen, Näherungswerte für irrationale Zahlen),*
- nutzen sinntragende Vorstellungen von rationalen Zahlen, insbesondere von natürlichen, ganzen und gebrochenen Zahlen entsprechend der Verwendungsnotwendigkeit,
- stellen Zahlen der Situation angemessen dar, unter anderem in Zehner-potenzschreibweise,
- rechnen mit natürlichen, gebrochenen und negativen Zahlen, die im täglichen Leben vorkommen, auch im Kopf (ohne Rechenhilfsmittel),
- erläutern an Beispielen den Zusammenhang zwischen Rechenoperationen und deren Umkehrungen und nutzen diese Zusammenhänge,
- wählen und beschreiben Vorgehensweisen und Verfahren, denen Algorithmen bzw. Kalküle zu Grunde liegen,
- prüfen und interpretieren Ergebnisse in Sachsituationen.

### 5.4.2 Systeme linearer Gleichungen (L1)

Die Schülerinnen und Schüler

- *interpretieren lineare Gleichungssysteme graphisch, lösen Gleichungen und lineare Gleichungssysteme kalkülmäßig bzw. algorithmisch, auch unter Einsatz geeigneter Software, und vergleichen ggf. die Effektivität ihres Vorgehens mit anderen Lösungsverfahren (wie mit inhaltlichem Lösen oder Lösen durch systematisches Probieren),*
- *können ein numerisches Lösungsverfahren für ein System von zwei linearen Gleichungen mit zwei Variablen sicher anwenden,*

- können Gleichungssysteme für einfache Sachverhalte aufstellen und sie rechnerisch und graphisch lösen,
- können Betrachtungen zur Lösbarkeit von Gleichungssystemen anstellen.

### 5.4.3 Quadratische Funktionen und Gleichungen (L1, L4)

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen eine weitere Klasse von Funktionen,
- erweitern ihre Kenntnisse über Eigenschaften von Funktionen und ihre Fähigkeiten im graphischen Darstellen,
  - quadratische Funktionen mit den Gleichungen  $y = f(x) = (x + d)^2 + e$ ,  
 $y = f(x) = x^2 + p x + q$ ,  $y = f(x) = a x^2$
  - graphische Darstellung, Parabel, Normalparabel, Scheitelpunkt
  - Eigenschaften quadratischer Funktionen (Definitionsbereich, Wertebereich, kleinster bzw. größter Funktionswert, Nullstellen, Monotonie, Symmetrie)
- lösen quadratische Gleichungen in der Normalform  $x^2 + p x + q = 0$  sicher.
  - Anwendung der Lösungsformel für die Normalform
  - Betrachtungen zur Lösbarkeit

#### Hinweise

Für Schülerinnen und Schüler, am Ende der Jahrgangsstufe 9 die Berufsreife erreichen, leistungsdifferenziert unterrichtet und abgehen werden, können hier Elemente aus dem Themenbereich **Körperberechnung** aus der Jahrgangsstufe 10 eingeordnet werden.

### 5.4.4 Planimetrie (L2, L3)

Die Schülerinnen und Schüler

- nehmen in ihrer Umwelt gezielt Messungen vor oder entnehmen Maßangaben aus Quellenmaterial,
- führen Berechnungen durch und bewerten die Ergebnisse sowie den gewählten Weg in Bezug auf die Sachsituation,
- erkennen und beschreiben geometrische Objekte und Beziehungen in der Umwelt,
- operieren gedanklich mit Strecken, Flächen und Körpern,
- stellen geometrische Figuren und elementare geometrische Abbildungen im ebenen kartesischen Koordinatensystem dar.
  - Maßstab, Streckenverhältnisse
  - *Zentrische Streckung*
  - 1. und 2. Strahlensatz
  - *Ähnlichkeit von Figuren (Hauptähnlichkeitssatz, Umfang und Inhalt ähnlicher Figuren)*

### 5.4.5 Statistische Erhebungen II (L5)

Die Schülerinnen und Schüler

- werten graphische Darstellungen und Tabellen von statistischen Erhebungen aus,
- sammeln systematisch Daten, erfassen sie in Tabellen und stellen sie graphisch dar, auch unter Verwendung geeigneter Hilfsmittel wie Software,
  - Anlage der Erhebung (Fragestellung, Stichprobenauswahl)
  - Klasseneinteilung
  - Berechnen von Zentralwert, *Modalwert* und *Spannweite*
  - *Darstellung von Daten mit Boxplott*
  - Diskussion und Wertung statistischer Materialien
- berechnen und interpretieren Häufigkeiten und Mittelwerte,
- beschreiben Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen.

## 5.5 Themenbereiche der Jahrgangsstufe 10

### 5.5.1 Wahrscheinlichkeit II (L1, L5)

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen,
- führen in konkreten Situationen kombinatorische Überlegungen durch, um die Anzahl der jeweiligen Möglichkeiten zu bestimmen,
- bestimmen Wahrscheinlichkeiten bei Zufallsexperimenten,
  - Pfadregeln (mit und ohne Zurücklegen)
  - Erwartungswerte
- Kennen den Unterschied zwischen Häufigkeits- und Wahrscheinlichkeitsverteilung.

### 5.5.2 Potenz- und Exponentialfunktionen (L5)

Die Schülerinnen und Schüler

- bestimmen kennzeichnende Merkmale von Potenzfunktionen und stellen Beziehungen zwischen Funktionsterm und Graph her,
- verwenden insbesondere lineare und quadratische Funktionen sowie Exponentialfunktionen bei der Beschreibung und Bearbeitung von Problemen an,
- beschreiben exponentielle Wachstums- und Zerfallsprozesse mathematisch.

### 5.5.3 Trigonometrische Berechnungen (L2, L3)

Die Schülerinnen und Schüler

- wenden Sätze der ebenen Geometrie bei Konstruktionen, Berechnungen und Beweisen an, insbesondere den Satz des Pythagoras und den Satz des Thales,
- zeichnen geometrische Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal, Geodreieck oder dynamische Geometriesoftware,
- untersuchen Fragen der Lösbarkeit und Lösungsvielfalt von Konstruktionsaufgaben und formulieren diesbezüglich Aussagen,
- berechnen Streckenlängen und Winkelgrößen, auch unter Nutzung von trigonometrischen Beziehungen und Ähnlichkeitsbeziehungen,
  - Berechnungen am rechtwinkligen Dreieck
  - Definition des Sinus, Kosinus und Tangens eines Winkels
  - Sinussatz und Kosinussatz
  - Flächeninhaltsformel
- berechnen Flächeninhalt und Umfang von Dreieck, Viereck und Kreis sowie daraus zusammengesetzten Figuren.

### 5.5.4 Winkelfunktionen (L4)

Die Schülerinnen und Schüler

- verwenden die Sinusfunktion zur Beschreibung von periodischen Vorgängen,
  - Bogenmaß
  - Definition der Funktionen  $y = f(x) = \sin x$ ,  $y = f(x) = \cos x$
  - Graphische Darstellung, Eigenschaften (Periodizität)
  - Komplementwinkel- und Quadrantenbeziehungen an Beispielen
  - Funktionen  $y = f(x) = a \sin x$ ,  $y = f(x) = \sin(bx)$ , Einfluss der Parameter
- beschreiben Veränderungen von Größen mittels Funktionen, auch unter Verwendung eines Tabellenkalkulationsprogramms,

- geben zu vorgegebenen Funktionen Sachsituationen an, die mit Hilfe dieser Funktion beschrieben werden können.

### **5.5.5 Körperberechnungen (L2, L3)**

Die Schülerinnen und Schüler

- operieren gedanklich mit Strecken, Flächen und Körpern,
- stellen ebene geometrische Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar,
- stellen Körper (z. B. als Netz, Schrägbild oder Modell) dar und erkennen Körper aus ihren entsprechenden Darstellungen,
- analysieren und klassifizieren geometrische Objekte der Ebene und des Raumes,
- beschreiben und begründen Eigenschaften und Beziehungen geometrischer Objekte (wie Symmetrie, Kongruenz, Ähnlichkeit, Lagebeziehungen) und nutzen diese im Rahmen des Problemlösens zur Analyse von Sachzusammenhängen,
- berechnen Volumen und Oberflächeninhalt von Zylinder, Kegel und Kugel sowie von daraus zusammengesetzten Körpern.