

Kernlehrplan und Richtlinien für die Hauptschule in Nordrhein-Westfalen

Mathematik

Die Online-Fassung des Kernlehrplans, ein Umsetzungsbeispiel für einen schuleigenen Lehrplan sowie weitere Unterstützungsmaterialien können unter www.lehrplannavigator.nrw.de abgerufen werden.

Herausgegeben vom
Ministerium für Schule und Weiterbildung
des Landes Nordrhein-Westfalen
Völklinger Straße 49, 40221 Düsseldorf
Telefon 0211-5867-40
Telefax 0211-5867-3220
poststelle@schulministerium.nrw.de
www.schulministerium.nrw.de

Heft 3203

1. Auflage 2011

Vorwort

„Klare Ergebnisorientierung in Verbindung mit erweiterter Schulautonomie und konsequenter Rechenschaftslegung begünstigen gute Leistungen.“ (OECD, 2002)

Vor dem Hintergrund der Ergebnisse internationaler und nationaler Schulleistungsstudien sowie der mittlerweile durch umfassende Bildungsforschung gestützten Qualitätsdiskussion wurde in Nordrhein-Westfalen wie in allen Bundesländern sukzessive ein umfassendes System der Standardsetzung und Standardüberprüfung aufgebaut.

Neben den Instrumenten der Standardüberprüfung wie Vergleichsarbeiten, Zentrale Prüfungen am Ende der Klasse 10, Zentralabitur und Qualitätsanalyse beinhaltet dieses System als zentrale Steuerungselemente auf der Standardsetzungsseite das Qualitätstableau sowie kompetenzorientierte Kernlehrpläne, die in Nordrhein-Westfalen die Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz aufgreifen und konkretisieren.

Der Grundgedanke dieser Standardsetzung ist es, in kompetenzorientierten Kernlehrplänen die fachlichen Anforderungen als Ergebnisse der schulischen Arbeit klar zu definieren. Die curricularen Vorgaben konzentrieren sich dabei auf die fachlichen „Kerne“, ohne die didaktisch-methodische Gestaltung der Lernprozesse regeln zu wollen. Die Umsetzung des Kernlehrplans liegt somit in der Gestaltungsfreiheit – und der Gestaltungspflicht – der Fachkonferenzen sowie der pädagogischen Verantwortung der Lehrerinnen und Lehrer.

Schulinterne Lehrpläne konkretisieren die Kernlehrplanvorgaben und berücksichtigen dabei die konkreten Lernbedingungen in der jeweiligen Schule. Sie sind eine wichtige Voraussetzung dafür, dass die Schülerinnen und Schüler die angestrebten Kompetenzen erreichen und sich ihnen verbesserte Lebenschancen eröffnen.

Ich bin mir sicher, dass mit den nun vorliegenden Kernlehrplänen für die Hauptschule die konkreten staatlichen Ergebnisvorgaben erreicht und dabei die in der Schule nutzbaren Freiräume wahrgenommen werden können. Im Zusammenwirken aller Beteiligten sind Erfolge bei der Unterrichts- und Kompetenzentwicklung keine Zufallsprodukte, sondern geplantes Ergebnis gemeinsamer Bemühungen.

Bei dieser anspruchsvollen Umsetzung der curricularen Vorgaben und der Verankerung der Kompetenzorientierung im Unterricht benötigen Schulen und Lehrkräfte Unterstützung. Hierfür werden Begleitmaterialien – z. B. über den „Lehrplannavigator“, das Lehrplaninformationssystem des Ministeriums für Schule und Weiterbildung – sowie Implementations- und Fortbildungsangebote bereit gestellt.

Ich bin zuversichtlich, dass wir mit dem vorliegenden Kernlehrplan und den genannten Unterstützungsmaßnahmen die kompetenzorientierte Standardsetzung in Nordrhein-Westfalen stärken und sichern werden. Ich bedanke mich bei allen, die an der Entwicklung des Kernlehrplans mitgearbeitet haben und an seiner Umsetzung in den Schulen des Landes mitwirken.

A handwritten signature in black ink, reading 'Sylvia Löhrmann'. The signature is written in a cursive style with a large initial 'S'.

Sylvia Löhrmann

Ministerin für Schule und Weiterbildung
des Landes Nordrhein-Westfalen

**Auszug aus dem Amtsblatt
des Ministeriums für Schule und Weiterbildung
des Landes Nordrhein-Westfalen
Nr. 8/11**

**Sekundarstufe I – Hauptschule;
Richtlinien und Lehrpläne;
Kernlehrpläne für die Hauptschule**

RdErl. d. Ministeriums
für Schule und Weiterbildung
v. 18.07.2011 - 532-6.08.01.13-98437

Für die Hauptschule werden hiermit die Kernlehrpläne für Deutsch, Englisch, Mathematik, Russisch und Türkisch sowie die Fächer der Lernbereiche Gesellschaftslehre und Naturwissenschaften gemäß § 29 SchulG (BASS 1-1) festgesetzt.

Sie treten zum 1. 8. 2011 für die Klassen 5, 7 und 9 sowie zum 1. 8. 2012 auch für alle übrigen Klassen in Kraft.

Die Richtlinien für die Hauptschule in der Sekundarstufe I gelten unverändert fort.

Die Veröffentlichung der Kernlehrpläne für die Hauptschule erfolgt in der Schriftenreihe "Schule in NRW":

Heft 3201 Kernlehrplan Deutsch

Heft 3205 Kernlehrplan Englisch

Heft 3211 Kernlehrplan Russisch

Heft 3212 Kernlehrplan Türkisch

Heft 3203 Kernlehrplan Mathematik

Heft 3204 Kernlehrpläne für den Lernbereich Naturwissenschaften
Biologie, Chemie, Physik

Heft 3202 Kernlehrpläne für den Lernbereich Gesellschaftslehre
Erdkunde, Geschichte/Politik

Die übersandten Hefte sind in die Schulbibliothek einzustellen und dort auch für die Mitwirkungsberechtigten zur Einsichtnahme bzw. zur Ausleihe verfügbar zu halten.

Zum 31. 7. 2011 treten die nachfolgend genannten Lehrpläne für die Klassen 5, 7 und 9 sowie zum 31. 7. 2012 auch für alle übrigen Klassen außer Kraft:

- Kernlehrplan Deutsch, RdErl. vom 27.9.2004 (BASS 15 – 22 Nr. 1)
- Kernlehrplan Englisch, RdErl. vom 27.9.2004 (BASS 15 – 22 Nr. 5)
- Kernlehrplan Mathematik, RdErl. vom 27.9.2004 (BASS 15 – 22 Nr. 3)
- Erdkunde, Geschichte/Politik - Lernbereich Gesellschaftslehre
RdErl. vom 30.03.1989 (BASS 15 – 22 Nr. 2.1 und 2.2)
- Biologie, Chemie, Physik - Lernbereich Naturwissenschaften
RdErl. vom 30.03.1989 (BASS 15 - 22 Nr. 4.1, 4.2 und 4.3)

Inhalt

	Seite
Vorbemerkungen: Kompetenzorientierte Kernlehrpläne als Unterrichtsvorgaben	7
1 Aufgaben und Ziele des Mathematikunterrichts	9
2 Prozessbezogene Bereiche, inhaltsbezogene Bereiche und verbindliche Kontexte	11
2.1 Prozessbezogene Bereiche und inhaltsbezogene Bereiche	12
2.1.1 Prozessbezogene Kompetenzen	15
2.1.2 Inhaltsbezogene Kompetenzen am Ende der Doppeljahrgangsstufen 5/6, 7/8 und 9/10	21
2.2 Verbindliche Kontexte	28
2.3 Hinweise für einen sprachsensiblen Fachunterricht	30
3 Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung	33
Anhang	35

Vorbemerkungen: Kompetenzorientierte Kernlehrpläne als Unterrichtsvorgaben

Seit dem Jahr 2004 werden in Nordrhein-Westfalen sukzessive Kernlehrpläne für alle Fächer der allgemeinbildenden Schulen eingeführt. Kernlehrpläne beschreiben das Abschlussprofil am Ende der Sekundarstufe I und legen Kompetenzerwartungen fest, die als Zwischenstufen am Ende bestimmter Jahrgangsstufen erfüllt sein müssen. Diese Form kompetenzorientierter Unterrichtsvorgaben wurde zunächst für jene Fächer entwickelt, für die von der Kultusministerkonferenz länderübergreifende Bildungsstandards vorgelegt wurden. Sie wird nun sukzessive auch auf die Fächer übertragen, für die bislang keine KMK-Bildungsstandards vorliegen.

Kompetenzorientierte Kernlehrpläne sind ein zentrales Element in einem umfassenden Gesamtkonzept für die Entwicklung und Sicherung der Qualität schulischer Arbeit. Sie bieten allen an Schule Beteiligten Orientierungen darüber, welche Kompetenzen zu bestimmten Zeitpunkten im Bildungsgang verbindlich erreicht werden sollen, und bilden darüber hinaus einen Rahmen für die Reflexion und Beurteilung der erreichten Ergebnisse.

Kompetenzorientierte Kernlehrpläne

- sind curriculare Vorgaben, bei denen die erwarteten Lernergebnisse im Mittelpunkt stehen,
- beschreiben die erwarteten Lernergebnisse in Form von fachbezogenen Kompetenzen, die fachdidaktisch begründeten Kompetenzbereichen sowie Inhaltsfeldern zugeordnet sind,
- zeigen, in welchen Stufen diese Kompetenzen im Unterricht in der Sekundarstufe I erreicht werden können, indem sie die erwarteten Kompetenzen am Ende ausgewählter Klassenstufen näher beschreiben,
- beschränken sich dabei auf zentrale kognitive Prozesse sowie die mit ihnen verbundenen Gegenstände, die für den weiteren Bildungsweg unverzichtbar sind,
- bestimmen durch die Ausweisung von verbindlichen Erwartungen die Bezugspunkte für die Überprüfung der Lernergebnisse und Leistungsstände in der schulischen Leistungsbewertung und
- schaffen so die Voraussetzungen, um definierte Anspruchsniveaus an der Einzelschule sowie im Land zu sichern.

Indem sich Kernlehrpläne dieser Generation auf die zentralen fachlichen Kompetenzen beschränken, geben sie den Schulen die Möglichkeit, sich auf diese zu konzentrieren und ihre Beherrschung zu sichern. Die Schulen können dabei entstehende Freiräume zur Vertiefung und Erweiterung der aufgeführten Kompetenzen und damit zu einer schulbezogenen Schwerpunktsetzung nutzen. Die im Kernlehrplan vorgenommene Fokussierung auf rein fachliche und überprüfbare Kompetenzen bedeutet in diesem Zusammenhang ausdrücklich nicht, dass fachübergreifende und ggf. weniger gut zu beobachtende Kompetenzen – insbesondere im Bereich der Personal- und Sozialkompetenzen – an Bedeutung verlieren bzw. deren

Entwicklung nicht mehr zum Bildungs- und Erziehungsauftrag der Schule gehören. Aussagen hierzu sind jedoch aufgrund ihrer überfachlichen Bedeutung außerhalb fachbezogener Kernlehrpläne zu treffen.

1 Aufgaben und Ziele des Mathematikunterrichts

Der Mathematikunterricht in der Hauptschule baut auf den in der Grundschule erworbenen Kompetenzen auf und befähigt die Schülerinnen und Schüler nach Maßgabe der Abschlüsse ihren Bildungsweg vor allem in berufs-, aber auch in studienorientierten Bildungsgängen fortzusetzen.

Er hat besonders die Entwicklung von Kompetenzen in den Bereichen Modellieren, Problemlösen und Argumentieren zum Ziel, um über die Auseinandersetzung mit Zahlen und Symbolen, mit ebenen und räumlichen Strukturen, mit Beziehungen und Veränderungen sowie mit Daten und Zufall zur eigenverantwortlichen Bewältigung der Anforderungen von Ausbildung, Arbeitswelt und gesellschaftlichem Alltag zu befähigen.

In Orientierung an HEINRICH WINTERS Konzept eines *allgemeinbildenden Mathematikunterrichts* sollen den Schülerinnen und Schülern insbesondere die folgenden Grunderfahrungen ermöglicht werden:

- technische, natürliche, soziale und kulturelle Erscheinungen und Vorgänge mithilfe der Mathematik wahrnehmen, verstehen, beurteilen und beeinflussen (*Mathematik als Anwendung*),
- mathematische Gegenstände und Sachverhalte, repräsentiert in Sprache, Symbolen und Bildern, als geistige Schöpfungen, als eine deduktiv geordnete Welt eigener Art erkennen und weiterentwickeln (*Mathematik als Struktur*),
- in der Auseinandersetzung mit mathematischen Fragestellungen Kreativität und Problemlösefähigkeit, die über die Mathematik hinausgehen, erwerben und einsetzen (*Mathematik als individuelle und kreative intellektuelle Tätigkeit*).

Mathematische Grundbildung meint die Fähigkeit, die Rolle zu erkennen, die Mathematik in der Welt spielt, mathematisches Wissen funktional, flexibel und mit Einsicht zur Bearbeitung vielfältiger kontextbezogener Probleme einzusetzen und begründete mathematische Urteile abzugeben. *Mathematische Grundbildung* zeigt sich darin, dass inhaltliches Wissen und Können im Rahmen der typischen mathematischen Prozesse (*Modellieren, Problemlösen und Argumentieren*) sowie der unterstützenden Prozesse (*Kommunizieren und Werkzeuge nutzen*) zur Beantwortung von außer- oder innermathematischen Fragestellungen genutzt wird.

Der Mathematikunterricht in der Hauptschule trägt zur Lebensplanung und zur Berufsorientierung bei, indem die Schülerinnen und Schüler sich bei der Bearbeitung entsprechender Kontexte Mathematik als nützliches Instrument für den privaten wie für den beruflichen Bereich aneignen.

Schülerinnen und Schüler bringen aufgrund ihrer unterschiedlichen geschlechtsspezifischen Sozialisation verschiedene motivationale Voraussetzungen für den mathematischen Unterricht mit. Ein Unterricht, der diesen Sachverhalt berücksichtigt, muss insbesondere Mädchen dazu ermutigen, ihr Interesse für den Mathematikunterricht selbstbewusst zu verfolgen und so ihre Fähigkeiten und Entwicklungspotentiale zu nutzen.

Aufgaben und Ziele des Mathematikunterrichts erfordern eine Gestaltung des Mathematiklernens als konstruktiver, entdeckender Prozess. Die Schülerinnen und

Schüler sollen dabei ein Bild von Mathematik als individuelle Tätigkeit entwickeln und sich selbst als Akteure von Mathematik erleben. In einem derart gestalteten Mathematikunterricht sind Fehler immanenter Bestandteil des Lernprozesses – und als solcher nicht zu vermeiden, sondern als Quelle für neue Erkenntnisse zu nutzen.

Sprachsensibler Mathematikunterricht

Der Erwerb mathematischer Grundbildung ist in intensiver Weise mit der Entwicklung von sprachlichen Fähigkeiten verknüpft. Kognitive Prozesse des Umgangs mit Fachwissen, der Begriffsbildung und der Einschätzung und Bewertung von mathematischen Sachverhalten und Problemstellungen sind ebenso sprachlich vermittelt wie die Präsentation von Lernergebnissen und der kommunikative Austausch darüber. Solche sprachlichen Fähigkeiten entwickeln sich nicht einfach auf dem Sockel alltagssprachlicher Kompetenzen, sondern müssen gezielt in einem sprachsensiblen Mathematikunterricht angebahnt und vertieft werden.

2 Prozessbezogene Bereiche, inhaltsbezogene Bereiche und verbindliche Kontexte

Die in Kapitel 1 beschriebene übergreifende fachliche Kompetenz wird ausdifferenziert, indem prozessbezogene Bereiche und inhaltsbezogene Bereiche ausgewiesen werden. Dieses analytische Vorgehen erfolgt, um die Strukturierung der fachlichen Prozesse einerseits sowie der fachlichen Gegenstände andererseits transparent zu machen. In konkreten Lern- und Anforderungssituationen werden beide Seiten miteinander verknüpft.



Prozessbezogene Bereiche repräsentieren die Grunddimensionen des fachlichen Handelns. Sie dienen dazu, die einzelnen Teiloperationen entlang der fachlichen Kerne zu strukturieren und für die am Lehr-Lernprozess Beteiligten zu verdeutlichen.










Inhaltsbezogene Bereiche systematisieren mit ihren jeweiligen Schwerpunkten die im Unterricht der Hauptschule unverzichtbaren fachlichen Gegenstände und sind die verbindliche Grundlage für die inhaltliche Ausrichtung des Lehrens und Lernens.

Konkrete Lern- und Anforderungssituationen verknüpfen fachliche Prozesse und fachliche Gegenstände. Sie werden von den Lehrerinnen und Lehrern vor Ort im Rahmen der Absprachen der Fachkonferenz gestaltet.

Verbindliche Kontexte gewährleisten den Beitrag des Mathematikunterrichts der Hauptschule zur Lebensplanung und zur Berufsorientierung.

2.1 Prozessbezogene Bereiche und inhaltsbezogene Bereiche

Der Mathematikunterricht an der Hauptschule soll bei den Schülerinnen und Schülern die für den Hauptschulabschluss nach Klasse 10 bzw. für den Mittleren Schulabschluss verbindlichen mathematischen Kompetenzen in dem Umfang und der Höhe aufbauen, wie sie in den Bildungsstandards der KMK vorgesehen sind. Mit der Zielperspektive eines allgemeinbildenden Mathematikunterrichts lassen sich durch eine Analyse der Geschichte und Struktur der Disziplin und der Befunde zum Lehren und Lernen von Mathematik zentrale prozessbezogene Bereiche und zentrale inhaltsbezogene Bereiche identifizieren, die das curriculare Grundgerüst des Faches darstellen:

Prozessbezogene Bereiche (fachliche Prozesse)	Inhaltsbezogene Bereiche (fachliche Gegenstände)
 Modellieren	 Arithmetik/Algebra
 Problemlösen	 Geometrie
 Argumentieren	 Funktionen
 Kommunizieren	 Stochastik
 Werkzeuge nutzen	

Die **prozessbezogenen Bereiche** spiegeln die für das Fach charakteristischen und die für fachliches Arbeiten notwendigen Prozesse wider. Für das Entstehen und Betreiben von Mathematik sind die folgenden drei Prozesse zentral und charakteristisch:

- *Modellieren*: Mathematik ist aus konkreten Fragestellungen des Alltags entstanden. Das Modellieren ist der Prozess der Beschreibung außermathematischer Realität durch mathematische Begriffe und Zusammenhänge sowie die Nutzung mathematischer Zusammenhänge zur Lösung realer Probleme.
- *Problemlösen*: Die mathematische Bearbeitung außer- oder innermathematischer Kontexte führt immer wieder zu Problemstellungen, die (zunächst) nicht schematisch oder in direkter Anlehnung an bekannte Muster bearbeitet werden können. Das Problemlösen ist der Prozess der Beantwortung solcher Problemstellungen durch Erkundung, Anwendung heuristischer Strategien und Reflexion von Lösungsansätzen.
- *Argumentieren*: Bei der Auseinandersetzung mit mathematischen Begriffen und mathematischen Zusammenhängen werden immer wieder neue Zusammenhänge entdeckt oder vermutet. Das Argumentieren ist der Prozess des Begründens und Beweisens mathematischer Zusammenhänge durch Rückgriff auf Bekanntes und die Regeln des mathematischen Schlussfolgerns.

Beim mathematischen Arbeiten treten neben die charakteristischen Prozesse noch die folgenden unterstützenden fachspezifischen Prozesse, ohne die mathematisches Arbeiten nicht denkbar ist:

- *Kommunizieren*: Die individuelle mathematische Bearbeitung von Fragestellungen benötigt Möglichkeiten der verbalen und nicht-verbalen Darstellung von mathematischen Begriffen und Zusammenhängen. Im sozialen Austausch müssen diese Darstellungen intersubjektiv nachvollziehbar sein und bestehende Konventionen berücksichtigen. Das Kommunizieren ist der Prozess der Dokumentation fachlicher Bearbeitungen und des Austausches über fachliche Bearbeitungen. Für die Mathematik sind neben der verbalen Darstellung insbesondere die ikonische und die symbolische Darstellung von zentraler Bedeutung.
- *Werkzeuge nutzen*: Bei der mathematischen Bearbeitung komplexerer Fragestellungen treten immer wieder gleiche Routinen auf, deren Erledigung von digitalen und nicht-digitalen Werkzeugen zuverlässig und wiederholbar übernommen werden kann. Das Nutzen von Werkzeugen ist der Prozess des Delegierens solcher fachlicher Routinen an geeignete Werkzeuge, sodass die Bearbeitung einer Fragestellung auf den eigentlichen mathematischen Kern konzentriert werden kann.

Die **inhaltsbezogenen Bereiche** strukturieren die fachlichen Gegenstände und die direkt auf sie bezogenen kognitiven Prozesse, die für einen allgemeinbildenden Mathematikunterricht in der Sekundarstufe I relevant sind:

- *Arithmetik/Algebra – mit Zahlen und Symbolen umgehen können*: Die Absicht, Anzahlen zu erfassen und mit ihnen umzugehen, hat zur Entwicklung des Zahlbegriffs und von Rechenoperationen geführt. Die Arithmetik umfasst diesen konkreten Umgang mit Zahlen, der uns im Alltag vor allem im Sachrechnen begegnet. Die Verallgemeinerung des konkreten Umgangs mit Zahlen durch symbolische Elemente (Variablen) und die Erweiterung der Zahlbereiche (von den natürlichen Zahlen bis hin zu reellen Zahlen) sind Gegenstand der Algebra.
- *Geometrie – ebene und räumliche Strukturen nach Maß und Form erfassen können*: Fragestellungen aus der Landvermessung, die vor allem die Bestimmung von Längen und Flächeninhalten betrafen, haben zu einer systematischen Beschäftigung mit Figuren in der Ebene und im Raum geführt. Die Geometrie umfasst den quantitativen und den qualitativen Umgang mit ebenen und räumlichen Strukturen.
- *Funktionen – Beziehungen und Veränderungen erkunden und beschreiben können*: Die moderne Mathematik ist vor allem durch die simultane Betrachtung zweier Größen geprägt, wobei eine als von der anderen abhängig betrachtet wird. Funktionen sind mathematische Modelle für solche Zusammenhänge. Funktionales Denken ist grundlegend für das Verstehen einer technologisierten und ökonomisierten Welt.
- *Stochastik – mit Daten und Zufall arbeiten können*: Der mathematische Umgang mit Daten erlaubt es, viele Fragestellungen des Alltags rational, quantitativ zu bearbeiten. Zufallserscheinungen wurden historisch zunächst separat hiervon betrachtet, bis die moderne mathematische Statistik erfasst hat, dass viele

Daten zufallsbedingt entstehen. Die Stochastik umfasst die Mathematik der Daten und des Zufalls.

Im Sinne erwarteter mathematischer Kompetenz ist prinzipiell jede Verknüpfung von fachlichen Prozessen und fachlichen Gegenständen denkbar und relevant. Dennoch muss der Unterricht nicht jede einzelne Verknüpfung explizit in den Blick nehmen, da weder einzelne Gegenstände an bestimmte Prozesse noch einzelne Prozesse an bestimmte Gegenstände gebunden sind. Es liegt in der Verantwortung der Fachkonferenzen und der einzelnen Lehrerinnen und Lehrer fachliche Prozesse, fachliche Gegenstände und geeignete Kontexte in den schulinternen Lehrplänen und in konkreten Lern- und Anforderungssituationen so zu verknüpfen, dass den Schülerinnen und Schülern ein breiter Kompetenzerwerb ermöglicht wird und dass ein kohärentes Bild fachlichen Handelns entsteht:

„Mathematik können“ auf dem Niveau dieses Kernlehrplans bedeutet, dass die Schülerinnen und Schüler die in 2.1.1 beschriebenen Prozesse (vollständig) mit den in 2.1.2 enthaltenen fachlichen Gegenständen (ihrem curricularen Alter entsprechend) ausüben können.

2.1.1 Prozessbezogene Kompetenzen

In den fünf prozessbezogenen Bereichen werden die für das Fach charakteristischen Prozesse *Modellieren*, *Problemlösen* und *Argumentieren* sowie die unterstützenden Prozesse *Kommunizieren* und *Werkzeuge nutzen* mit verbindlichen Kompetenzerwartungen dargestellt.

Eine Progression hinsichtlich der mit den Prozessen verbundenen Anforderungshöhe resultiert kaum aus den Prozessen selbst. Vielmehr können Schülerinnen und Schüler die Prozesse schon zu Beginn der Sekundarstufe I im Wesentlichen vollständig ausüben. Die beim fachlichen Handeln beobachtbaren Unterschiede zwischen jüngeren und älteren Schülerinnen und Schülern lassen sich – neben entwicklungspsychologischen Faktoren – überwiegend auf die Progression in den inhaltsbezogenen Bereichen zurückführen.

Die Progression in den inhaltsbezogenen Bereichen wird in Kap. 2.1.2 dargestellt. Entwicklungspsychologische Faktoren sind bezüglich der mathematischen Prozesse wirksam, da mit zunehmendem Alter der Schülerinnen und Schüler auch deren Abstraktionsfähigkeit und die Fähigkeit, eigene Lernprozesse zu reflektieren (Metakognition), zunimmt. Darüber hinaus werden die Situationen der Weltbegegnung vielfältiger und differenzierter, so dass mehr und komplexere Situationen zugänglich werden. Diese tendenziell mit dem Alter der Kinder und Jugendlichen wachsenden Möglichkeiten bedingen eine Progression bei den prozessbezogenen Kompetenzen bis zum Ende der Sekundarstufe I.

Eine abschlussbezogene Differenzierung mathematischer Kompetenz in der Doppeljahrgangsstufe 9/10 ergibt sich wiederum aus der entsprechenden Differenzierung in den inhaltsbezogenen Bereichen. Daher wird bei der Darstellung der prozessbezogenen Kompetenzen nicht nach Doppeljahrgangsstufen differenziert. Eine Differenzierung zwischen den beiden Abschlussniveaus ist nur im Bereich *Werkzeuge nutzen* ausgewiesen. Dies betrifft den Einsatz *Dynamischer-Geometrie-Software*, der eng mit der inhaltsbezogenen Differenzierung im Gebiet *Geometrie* verbunden ist.



Modellieren

Bereits ab Beginn der Jahrgangsstufe 5 wenden die **Schülerinnen und Schüler** Mathematik auf konkrete Fragestellungen aus ihrer Erfahrungswelt an. Dabei **sollen** sie mit den jeweils zur Verfügung stehenden fachlichen Gegenständen

- Sachsituationen erfassen,
- eigene Fragen zu einer Sachsituation stellen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können,
- eine Sachsituation mit Blick auf eine konkrete Fragestellung strukturieren,
- eine Sachsituation in ein mathematisches Modell übersetzen (und umgekehrt),
- mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten,
- die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen,
- die Angemessenheit aufgestellter Modelle für die Fragestellung beurteilen,
- aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung verbessern und
- die Fragestellung variieren **können**.

Im weiteren Verlauf bis zum Ende der Jahrgangsstufe 10 **sollen** die Schülerinnen und Schüler zusätzlich

- die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen reflektieren und
- gegebene mathematische Modelle vor dem Hintergrund der konkreten Fragestellung bezüglich ihrer Vor- und Nachteile vergleichen und beurteilen **können**.



Problemlösen

Bereits ab Beginn der Jahrgangstufe 5 bearbeiten die **Schülerinnen und Schüler** mathematische Fragestellungen, bei deren Lösung nicht unmittelbar auf erlernte Verfahren zurückgegriffen werden kann. Dabei **sollen** sie mit den jeweils zur Verfügung stehenden fachlichen Gegenständen

- mathematische Situationen erfassen,
- eine Fragestellung präzisieren,
- die jeweilige mathematische Situation mit Blick auf eine konkrete Fragestellung erkunden,
- Vermutungen über mögliche Lösungsansätze aufstellen,
- Problemlösestrategien (zerlegen in Teilprobleme, gezieltes Schätzen und Überschlagen, Beispiele finden, systematisches Probieren, Schlussfolgern, Zurückführen auf Bekanntes, Verallgemeinern, Spezialisieren) anwenden,
- mathematische Kenntnisse und Fertigkeiten zur Problemlösung nutzen,
- die erarbeitete Problemlösung auf die mathematische Situation beziehen,
- die Angemessenheit von Lösungswegen für die Fragestellung beurteilen,
- Lösungswege mit Blick auf die Fragestellung verbessern und
- die Fragestellung auf dieser Grundlage variieren **können**.

Im weiteren Verlauf bis zum Ende der Jahrgangstufe 10 **sollen** die Schülerinnen und Schüler zusätzlich

- Lösungsverfahren und Problemlösestrategien zielgerichtet auswählen und
- gegebene Lösungsansätze vor dem Hintergrund der konkreten Fragestellung bezüglich ihrer Tauglichkeit und Effizienz vergleichen und beurteilen **können**.



Argumentieren

Bereits ab Beginn der Jahrgangsstufe 5 stellen die **Schülerinnen und Schüler** in zugänglichen mathematischen Situationen Vermutungen über Zusammenhänge auf und erarbeiten Begründungen. Dabei **sollen** sie mit den jeweils zur Verfügung stehenden fachlichen Gegenständen

- Zusammenhänge erfassen,
- Fragen zu einem Zusammenhang stellen,
- einen Zusammenhang erkunden,
- Vermutungen über einen Zusammenhang aufstellen,
- diese Vermutungen präzisieren,
- zur Begründung mathematische Kenntnisse und Fertigkeiten nutzen,
- die Begründung auf den Zusammenhang und die Vermutung beziehen,
- die Tauglichkeit einer Begründung für einen Zusammenhang beurteilen und
- die Vermutung oder die Situation auf dieser Grundlage variieren **können**.

Im weiteren Verlauf bis zum Ende der Jahrgangsstufe 10 **sollen** die Schülerinnen und Schüler zusätzlich

- verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) verwenden und
- gegebene Argumentationen mit Blick auf die Vermutung bezüglich ihrer Tauglichkeit und Nachvollziehbarkeit vergleichen und beurteilen **können**.



Kommunizieren

Bereits ab Beginn der Jahrgangstufe 5 erfassen und verstehen die **Schülerinnen und Schüler** mathemathikhaltige Darstellungen und stellen eigene Denkprozesse oder mathematische Situationen angemessen und nachvollziehbar dar. Dabei **sollen** sie mit den jeweils zur Verfügung stehenden fachlichen Gegenständen

- mündlichen und schriftlichen Darstellungen, Zeichnungen und Diagrammen relevante Informationen entnehmen,
- eigene Denkprozesse oder mathematische Situationen verbalisieren,
- in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache verwenden,
- angemessene Darstellungsformen wie Skizzen, Tabellen, Symbole, Diagramme, Gegenstände oder Handlungen verwenden und
- sich auf Darstellungen von Mitschülerinnen und Mitschülern oder anderen Personen beziehen **können**.

Im weiteren Verlauf bis zum Ende der Jahrgangstufe 10 **sollen** die Schülerinnen und Schüler zusätzlich (auch bei adressatenbezogenen Präsentationen)

- fachbezogene Informationen (u. a. im Internet) recherchieren und bewerten,
- unterschiedliche Darstellungsformen eines mathematischen Sachverhalts bezüglich ihrer Vor- und Nachteile sowie ihrer Beziehungen untereinander vergleichen und beurteilen und
- je nach Situationen und Zweck zwischen unterschiedlichen Darstellungsformen (z. B. Term und Graph einer Funktionen) wechseln **können**.



Werkzeuge nutzen

Bereits ab Beginn der Jahrgangstufe 5 nutzen die **Schülerinnen und Schüler** verschiedene (nicht-digitale) Werkzeuge für mathematisches Arbeiten. Beim Umgang mit den jeweils zur Verfügung stehenden fachlichen Gegenständen **sollen** sie die folgenden Werkzeuge nutzen **können**:

- Geodreieck
- Zirkel
- Regelheft (Merkheft)

Im weiteren Verlauf bis zum Ende der Jahrgangstufe 10 **sollen** die Schülerinnen und Schüler zusätzlich weitere (auch digitale) Werkzeuge nutzen **können**:

- Formelsammlung
- Taschenrechner
- Tabellenkalkulation

Dabei **sollen** sie die Eigenschaften dieser Werkzeuge darstellen, die Werkzeuge der jeweiligen Situation angemessen auswählen und Vor- und Nachteile des Einsatzes der Werkzeuge sowie möglicher Alternativen beurteilen **können**.

zusätzlich Mittlerer Schulabschluss:

*Die Schülerinnen und Schüler **sollen** Dynamische-Geometrie-Software zur Bearbeitung mathematischer Situationen nutzen **können**.*

2.1.2 Inhaltsbezogene Kompetenzen am Ende der Doppeljahrgangsstufen 5/6, 7/8 und 9/10

Die folgenden Kompetenzerwartungen beschreiben in den vier inhaltsbezogenen Bereichen einen verbindlichen Kern für den Mathematikunterricht an Hauptschulen. Es liegt in der Verantwortung der Fachkonferenzen und der einzelnen Lehrerinnen und Lehrer an geeigneten Stellen inhaltliche Vertiefungen oder Ergänzungen vorzunehmen. Dies soll vor allem mit Blick auf die mathematischen Prozesse geschehen.


Die Kompetenzerwartungen sind innerhalb der Bereiche für das Ende der Doppeljahrgangsstufen 5/6, 7/8 und 9/10 formuliert. Dabei werden für das Ende der Doppeljahrgangsstufen 7/8 und 9/10 Erwartungen benannt, die über den gemeinsamen Sockel hinaus für die E-Kurse bzw. für das Abschlussniveau Mittlerer Schulabschluss verbindlich sind.


Die für die Doppeljahrgangsstufen ausgewiesenen Kompetenzerwartungen berücksichtigen über die gesamte Sekundarstufe I hinweg für jeden Bereich den kumulativen Aufbau mathematischer Kompetenz nach dem Spiralprinzip. Dies bedeutet, dass einzelne inhaltliche Stränge, wie z. B. Berechnungen an ebenen Figuren oder der Umgang mit Daten, in jeder Doppeljahrgangsstufe präsent sind. Im Unterricht sollen fachliche Gegenstände in den höheren Jahrgangsstufen wieder aufgegriffen und vertieft betrachtet werden. Auch sollen in den unteren Jahrgangsstufen aus dem aktuellen fachlichen Gegenstand heraus propädeutisch Betrachtungen durchgeführt werden, die erst in späteren Jahrgangsstufen systematisiert werden. Dieser inhaltliche Aufbau ermöglicht eine intelligente Abfolge von Erarbeiten, Üben und Wiederholen.


Die folgenden inhaltsbezogenen Kompetenzerwartungen erfordern im Unterricht die Bearbeitung entsprechender fachlicher Gegenstände im Sinne typischen mathematischen Prozesse (*Modellieren*, *Problemlösen* und *Argumentieren*) und der unterstützenden Prozesse (*Kommunizieren* und *Werkzeuge nutzen*) sowie die Vernetzung der vier inhaltsbezogenen Bereiche untereinander. **Dies bedeutet insbesondere, dass alle fachlichen Gegenstände in ihrem potenziellen Beitrag zur Lösung alltäglicher außermathematischer Problemstellungen erfahrbar werden.** Rechentechniken haben in diesem Zusammenhang eindeutig eine dienende Funktion und stellen keinen Selbstzweck dar.


$\frac{x+y}{2}$	Arithmetik/Algebra – mit Zahlen und Symbolen umgehen können
Ende 6	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ganze Zahlen in unterschiedlichen Formen darstellen (Zahlengerade, Zifferndarstellung, 10er-Stellenwerttafel, Wortform), ▪ Teiler und Vielfache natürlicher Zahlen bestimmen sowie Teilbarkeitsregeln (2, 3, 5, 10) nutzen, ▪ Bruchteile in unterschiedlichen Formen darstellen (geometrisch, als Dezimal- und Prozentzahl), ▪ gleichnamige Brüche addieren und subtrahieren, ▪ Brüche kürzen und erweitern, ▪ endliche Dezimalzahlen in Brüche umwandeln (und umgekehrt), ▪ Dezimalzahlen ordnen, vergleichen und runden, ▪ Grundrechenarten mit Dezimalzahlen durchführen (Division nur durch natürliche Zahlen), ▪ Größen umwandeln und mit ihnen rechnen (Geld, Längen, Gewicht, Zeit), ▪ schätzen und überschlagen, ▪ systematisch zählen.
zusätzlich Ende 8	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Größen umwandeln und mit ihnen rechnen (Flächen, Volumina), ▪ rationale Zahlen ordnen und vergleichen, ▪ Grundrechenarten mit rationalen Zahlen durchführen (Division nur durch natürliche Zahlen), ▪ Operationseigenschaften (Umkehrbarkeit, gleich- und gegensinniges Verändern) und Rechengesetze (Distributiv-, Kommutativ- und Assoziativgesetz) nutzen, ▪ mit Variablen, Termen und Gleichungen arbeiten, ▪ lineare Gleichungen lösen. <p><i>zusätzlich E-Kurs:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Grundrechenarten mit rationalen Zahlen durchführen (ohne Einschränkung)</i>

$\frac{x+y}{2}$	Arithmetik/Algebra – mit Zahlen und Symbolen umgehen können
zusätzlich Ende 10	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ rationale Zahlen in der Zehnerpotenz-Schreibweise darstellen, ▪ Quadratwurzeln und kubische Wurzeln bestimmen, <p><i>zusätzlich E-Kurs bzw. Mittlerer Schulabschluss:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Potenzen mit ganzzahligen Exponenten berechnen und als Umkehrung radizieren,</i> ▪ <i>Terme ausmultiplizieren, faktorisieren und binomische Formeln nutzen,</i> ▪ <i>quadratische Gleichungen lösen,</i> ▪ <i>Gleichungen der Form $b^x = c$ durch Probieren lösen,</i> ▪ <i>lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen lösen.</i>

	Geometrie – ebene und räumliche Strukturen nach Maß und Form erfassen können
Ende 6	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ mit den Grundbegriffen der ebenen und räumlichen Geometrie arbeiten (Punkt, Gerade, Strahl/Halbgerade, Strecke, Winkel, Abstand, Radius, parallel, senkrecht, achsensymmetrisch, punktsymmetrisch), ▪ Grundfiguren und Grundkörper begrifflich unterscheiden (Rechteck, Quadrat, Parallelogramm, Dreieck, Kreis, Quader, Würfel, Kugel, Pyramide, Zylinder, Kegel), ▪ Würfel- und Quadernetze anfertigen, ▪ im ebenen Koordinatensystem arbeiten, ▪ Winkel von ebenen Figuren messen, zeichnen und schätzen, ▪ Umfänge von Vielecken bestimmen, ▪ Flächeninhalte von Rechtecken bestimmen, ▪ Oberflächen und Volumina von Würfeln und Quadern bestimmen.
zusätzlich Ende 8	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Flächen und Körper begrifflich unterscheiden (rechtwinklige, gleichschenklige und gleichseitige Dreiecke, Rauten, Drachenvierecke, Trapeze, Prismen/Säulen), ▪ Schrägbildskizzen von Würfeln und Quadern anfertigen, ▪ Netze von Prismen/Säulen anfertigen, ▪ Oberflächen und Volumina von Prismen/Säulen bestimmen, ▪ Dreiecke aus gegebenen Winkel- und Seitenmaßen konstruieren, ▪ Flächeninhalte von Dreiecken, Parallelogrammen und Trapezen und von daraus zusammengesetzten Flächen bestimmen, ▪ Winkelsätze nutzen (Neben-, Stufen- und Wechselwinkel; Winkelsumme in Dreiecken und Vierecken). <p><i>zusätzlich E-Kurs:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kongruenzen (im Sinne anschaulich evidenter Deckungsgleichheit) nutzen

	Geometrie – ebene und räumliche Strukturen nach Maß und Form erfassen können
zusätzlich Ende 10	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schrägbildskizzen und Netze von Zylindern, Pyramiden und Kegeln anfertigen, ▪ Umfänge und Flächeninhalte von Kreisen und Kreissektoren sowie Oberflächen und Volumina von Zylindern, Pyramiden, Kegeln und Kugeln und von daraus zusammengesetzten Körpern bestimmen, ▪ den Satz des Pythagoras nutzen. <p><i>zusätzlich E-Kurs bzw. Mittlerer Schulabschluss:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Figuren maßstabsgetreu vergrößern und verkleinern,</i> ▪ <i>mithilfe der Definitionen von Sinus, Kosinus und Tangens Längen und Winkel bestimmen,</i> ▪ <i>den Satz des Thales nutzen.</i>

	Funktionen – Beziehungen und Veränderungen erkunden und beschreiben können
Ende 6	Die Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> ▪ Beziehungen zwischen Zahlen bzw. Größen in Verbalisierungen, Tabellen und Diagrammen darstellen, ▪ Gesetzmäßigkeiten in Beziehungen zwischen Zahlen nutzen, ▪ Maßstabsverhältnisse bestimmen.
zusätzlich Ende 8	Die Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zuordnungen in Verbalisierungen, Wertetabellen, Graphen und Termen darstellen, ▪ proportionale, antiproportionale und lineare Zuordnungen begrifflich unterscheiden und für Berechnungen nutzen, ▪ den Dreisatz nutzen, ▪ Prozent- und Zinsrechnung durchführen.
zusätzlich Ende 10	Die Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> ▪ Funktionen in Verbalisierungen, Wertetabellen, Graphen und Termen (bzw. Funktionsgleichungen) darstellen, ▪ mit linearen Funktionen arbeiten, ▪ Zinseszinsrechnung durchführen. <p><i>zusätzlich E-Kurs bzw. Mittlerer Schulabschluss:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>mit quadratischen Funktionen in unterschiedlichen Termdarstellungen arbeiten,</i> ▪ <i>mit der Sinusfunktion periodische Vorgänge beschreiben,</i> ▪ <i>exponentielles Wachstum begrifflich abgrenzen und für Berechnungen nutzen.</i>

	Stochastik – mit Daten und Zufall arbeiten können
Ende 6	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zufallsexperimente durchführen und auswerten, ▪ Datenerhebungen durchführen, ▪ Daten in Ur- und Strichlisten sowie Häufigkeitstabellen auswerten, ▪ Daten in Säulendiagrammen präsentieren, ▪ relative Häufigkeiten, arithmetisches Mittel und Median bestimmen, ▪ statistische Darstellungen interpretieren.
zusätzlich Ende 8	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Datenerhebungen ausgehend von einer Fragestellung planen, durchführen und auswerten, ▪ Daten in Kreisdiagrammen präsentieren, ▪ Wahrscheinlichkeiten auf der Basis von Zufallsexperimenten schätzen (empirisches Gesetz der großen Zahl), ▪ unterschiedliche Wahrscheinlichkeitsansätze (Annahme der Gleichwahrscheinlichkeit, Prognose mithilfe relativer Häufigkeiten, subjektiver Grad der Überzeugung) begrifflich unterscheiden.
zusätzlich Ende 10	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ statistische Darstellungen (insbesondere „Manipulationen“) analysieren. <p><i>zusätzlich E-Kurs bzw. Mittlerer Schulabschluss:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Daten in Boxplots präsentieren,</i> ▪ <i>Baumdiagramme und Pfadregeln nutzen.</i>

2.2 Verbindliche Kontexte

Im Mathematikunterricht der Hauptschule sollen Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren vor allem aus außermathematischen Kontexten heraus entwickelt werden bzw. in solchen Kontexten angewendet werden. Die konkrete Auswahl entsprechender Kontexte ist Aufgabe der Fachkonferenzen und der einzelnen Lehrerinnen und Lehrer.

Der Mathematikunterricht an der Hauptschule soll über die Entwicklung primär fachbezogener Kompetenzen hinaus wesentliche Beiträge für die Lebensplanung und die Berufsorientierung der Schülerinnen und Schüler leisten. Dies geschieht, indem die Schülerinnen und Schüler im Mathematikunterricht erfahren können,

- wie mathematische Kompetenzen bei der Lebensplanung – vor allem beim quantitativen Umgang mit Ressourcen (z. B. Geld, Zeit, Werkstoffe) – helfen können und
- welche mathematischen Kompetenzen in unterschiedlichen Berufsfeldern benötigt und angewendet werden.

Darüber hinaus kann der Mathematikunterricht dazu beitragen, dass Schülerinnen und Schüler sich – vorrangig mithilfe quantitativer, statistischer Daten (u. a. Arbeitsmarktdaten und Berufsprofile) – differenziert über verschiedene Berufe informieren.

Dieses Ziel kann vor allem durch die Auswahl geeigneter Kontexte für den Mathematikunterricht erreicht werden. Die folgende Übersicht enthält einige zentrale Kontexte für die Lebensplanung und die Berufsorientierung, die verbindlich für den Mathematikunterricht an der Hauptschule sind. Über diese wenigen verbindlichen Kontexte hinaus ist es Aufgabe der Fachkonferenzen und der einzelnen Lehrerinnen und Lehrer, weitere für die oben genannten Zielsetzungen relevante Kontexte mit Blick auf die Bedürfnisse der jeweiligen Lerngruppe und der einzelnen Schülerinnen und Schüler auszuwählen.

Die verbindlichen Kontexte werden in der Übersicht den Doppeljahrgangsstufen 5/6, 7/8 und 9/10 zugewiesen. Dabei wurde jeweils die thematische Nähe zu inhaltsbezogenen Kompetenzerwartungen (Kap. 2.1.2) berücksichtigt. Wenn mit Blick auf die langfristige Unterrichtsplanung vor Ort (z. B. im Sinne fächerverbindenden Unterrichts) eine Thematisierung in anderen Doppeljahrgangsstufen pädagogisch sinnvoll ist, darf entsprechend begründet von der Übersicht abgewichen werden. Dabei muss aber sichergestellt sein, dass alle verbindlichen Kontexte im Verlauf der Sekundarstufe I thematisiert werden.

	Lebensplanung	Berufsorientierung
5/6	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einkaufen / Taschengeld ▪ Freizeitverhalten / Fernsehkonsum ▪ Stadtplan / Landkarte / Fahrplan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Berufliche Tätigkeiten im familiären Kontext: <ul style="list-style-type: none"> – Strukturen (Betriebsgrößen Organisation, Personal) – Kosten für Berufsausübung (Anfahrt, Arbeitskleidung)
7/8	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ratenzahlung / Rabatte ▪ Lebenshaltungskosten ▪ Mehrwertsteuer ▪ Grundrisse / Wohnflächen ▪ Ernährung (Teil 1) <ul style="list-style-type: none"> – Zusammensetzung von Nahrungsmitteln – „Ernährungspyramide“ ▪ Wahlen <ul style="list-style-type: none"> – Wahlprognosen – Modelle für Sitzverteilungen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mathematik in verschiedenen Ausbildungsberufen (Teil 1): <ul style="list-style-type: none"> – soziale / pflegerische Berufe – Handel / Dienstleistungen – Handwerk
9/10	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kredite / Überschuldung ▪ Altersvorsorge / Kaufkraft(-verlust) ▪ Tarif- und Preisvergleiche ▪ Verkehr <ul style="list-style-type: none"> – Risikoabschätzungen (Geschwindigkeit) – Umwelt – Kosten ▪ Ernährung (Teil 2) <ul style="list-style-type: none"> – Energiebilanz – „Normalgewicht“ (BMI) ▪ „Manipulationen“ <ul style="list-style-type: none"> – Statistiken – Mogelpackungen – Darstellungen von Zahlen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mathematik in verschiedenen Ausbildungsberufen (Teil 2): <ul style="list-style-type: none"> – soziale / pflegerische Berufe – Handel / Dienstleistungen – Handwerk – Industrie – Verwaltung ▪ Arbeitsmarktdaten <ul style="list-style-type: none"> – Gehälter in verschiedenen Berufen – Ausbildungsplatzsituation – Daten zur Erwerbstätigkeit

Verbindliche Kontexte für den Mathematikunterricht in der Hauptschule

Alle hier genannten verbindlichen Kontexte haben auch in anderen Fächern bzw. Lernbereichen eine besondere Relevanz. Die Thematisierung der verbindlichen Kontexte muss also fächerübergreifend erfolgen. So wird gewährleistet, dass für die Lebensplanung und die Berufsorientierung wichtige Kontexte nicht einseitig aus der Perspektive *eines* Fachs erscheinen.

2.3 Hinweise für einen sprachsensiblen Fachunterricht

Fachliches Lernen und sprachliches Lernen sind untrennbar miteinander verbunden. Sprache besitzt dabei eine besondere Bedeutung – zum einen für die fachliche Kommunikation, zum anderen aber auch für die fachlichen Verstehensprozesse und die begriffliche Erfassung von Welt. Das Denken in funktionalen Zusammenhängen etwa ist Schülerinnen und Schülern nur dann adäquat möglich, wenn sie über entsprechende sprachliche Mittel verfügen („Wie verändert sich ..., wenn sich ... verändert / immer größer wird / immer kleiner wird?“).

Sprachkompetenzentwicklung in Mathematik beschränkt sich somit keineswegs auf den Kompetenzbereich Kommunikation, sondern bestimmt alle Lernprozesse wesentlich mit. Bei der Auseinandersetzung mit fachtypischen Phänomenen müssen die jeweils förderlichen sprachlichen Mittel berücksichtigt werden. Dabei spielen die folgenden Sprachhandlungen eine zentrale Rolle. In der abschließenden Tabelle sind auf der Wortebene, der Satzebene und der Textebene einige Konventionen des fachlichen Sprachgebrauchs exemplarisch zusammengestellt.

Benennen, Definieren, Beschreiben

- Erfassen und präzises Bezeichnen fachlich relevanter Aspekte und Unterrichtsgegenstände (z. B. Objekte, Prozesse, Ereignisse, Themen und Problemstellungen der realen Welt und zugehöriger mathematischer Idealisierungen) anhand von fachbezogenen Begriffen

Berichten

- angemessene Wiedergabe mithilfe sachlicher Wortwahl (Vermeidung subjektiver Eindrücke) auch unter Verwendung von Fachsprache
- Nutzung des richtigen Tempusgebrauchs bei der Wiedergabe von vergangenen bzw. gültigen Ereignissen, Erlebnissen und Vorgängen
- Abstimmung des Informationsgehalts sowie der Abfolge von Informationen auf den konkreten Zweck des Berichts

Erklären, Erläutern

- angemessene Verbalisierung von Zusammenhängen, z. B. Beachtung logischer Verknüpfungen, adäquater Nebensatzkonstruktionen, Herstellung zeitlicher Bezüge
- Generalisierung von Zusammenhängen unter Beachtung vergangener und zukünftiger Prozesse und Ereignisse durch Präsensgebrauch und bestimmte Formulierungen, die vom Konkreten abweichen, z. B. *im Allgemeinen, dann gilt, daraus folgt*
- sachliche Äußerung unter Verwendung eines nicht emotionalen Sprachstils

Bewerten, Beurteilen

- überzeugendes Vertreten der eigenen Position durch klare adressatenbezogene Sprache
- Beurteilung und Bewertung z. B. von Sachverhalten, Ereignissen und Verhaltensweisen unter Verwendung begründender Formulierungen

Argumentieren, Stellung beziehen

- Unterscheidung zwischen faktengestützten Aussagen und Annahmen durch Erkennen bzw. eigene Verwendung sprachlicher Signale, die die Validität untermauern, abschwächen oder widerlegen, z. B. *wahrscheinlich, bestimmt, vermutlich, eventuell*
- Untermauern der eigenen Position durch Formulierung von Begründungen, Abwägung, Verknüpfung, z. B. *zwar, jedoch, aber, dennoch, durchaus*

Im Einzelnen bedeutet dies:

Wortebene

- Unterscheidung zwischen Umgangssprache und Standardsprache, z. B. *keiner, was, egal / niemand, etwas, gleichgültig*
- Möglichkeiten der präziseren Begrifflichkeit, Nuancierung und Differenzierung des standardsprachlichen Wortschatzes durch Adjektive, durch Adverbien, durch adverbiale Ergänzungen, z. B. Adjektive: *typisch, heftig, gut*; Adverbien: *dorthin, vermutlich, bergauf*; adverbiale Ergänzungen: *Wissenschaftler sollten unabhängig von persönlichen Vorlieben Sachverhalte objektiv darstellen., Die Vermutung wird durch unsere Messungen im vollen Umfang bestätigt., Ich habe mehrere Male versucht, ein geeignetes Mischungsverhältnis zu bestimmen.*
- sachbezogener und fachsprachlicher Wortschatz
- Bedeutungsänderung in fachsprachlichen Kontexten, z. B. *schneiden, Operation, Funktion, faires Spiel, Folge, Potenz*
- Bedeutungen von Formeln, Symbolen, Maßeinheiten, Ziffern, Sonderzeichen (z. B. *m* (Masse), *m* (Meter), *kg*, *f(x)*, *+*, *>*)

Nominalisierungen verdichten, z. B. *Durch Verdopplung des Ergebnisses erhält man eine ganze Zahl. = Wenn man das Ergebnis verdoppelt, erhält man eine ganze Zahl.*

Satzebene

- komplexere Satzkonstruktionen, um Zusammenhänge und Beziehungen darzustellen: zeitlich, z. B. *danach*; begründend, z. B. *wenn... dann*; bedingend, z. B. *unter der Voraussetzung, dass...*)
- funktionsgerechte sprachliche Signale, z. B. Signale der Thesenformulierung, der Gegenüberstellung, des Belegens, des Abwägens, der Schlussfolgerung, der alternativen Möglichkeiten
- fachliche Konventionen:
 - ▣ Tempusgebrauch, z. B. Präsens bei der Beschreibung von Algorithmen
 - ▣ Konjunktivgebrauch, z. B. Annahmen, Gedankenexperimente, Variation von Größen
- Sachverhalte zur Generalisierung entpersonalisieren durch Passiv oder durch unpersönliches Subjekt, z. B. bei der Beschreibung von Regeln und Verfahren („*Man kann den Flächeninhalt eines Rechtecks berechnen, indem man die beiden Seitenlängen multipliziert.*“)

Textebene

- globale Kohärenz: inhaltlicher Gesamtzusammenhang, „roter Faden“ eines Textes: z. B. schlüssige, bruchlose Darstellung von Zusammenhängen, Berücksichtigung inhaltlicher und sprachlicher Zusammenhänge, die rückverweisende bzw. eindeutige Verwendung eines Pronomens auf den vorherigen Absatz
- Adressat: z. B. Sprachstil den Zuhörern anpassen; zielorientiert: z. B. werbend, informierend-situationsorientiert: z. B. Informationsstand bekannt/unbekannt → ggf. vorheriges Erklären von Fachbegriffen
- Berücksichtigung fachspezifischer Textsorten; z. B. Beschreibung von Algorithmen, Definition, Bericht, Artikel, Sachbuch
- Unterscheidung zwischen Schriftsprache und gesprochener Sprache (**schriftlich (s)**: keine unmittelbare Situations- und Handlungseinbindung: / **mündlich (m)**: Situations- und Handlungseinbindung):
 - ▣ (s): Wahrnehmungsraum von Sender und Empfänger nicht identisch: *im Anschluss daran, hinter dem Schnittpunkt, auf der gegenüberliegenden Seite* / (m): gemeinsamer Wahrnehmungsraum, auf den man verweisen kann: *dann, dort, da drüben*
 - ▣ (s): Planungszeit / (m): Flüchtigkeit
 - ▣ (s): keine weiteren Informationsträger / (m): weitere Informationsträger: Gestik, Mimik, Tonfall
 - ▣ (s): Exaktheit der Begriffe: *niemand, etwas, gleichgültig* / (m): Toleranz in der Begrifflichkeit: *keiner, was, egal*

3 Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung

Die rechtlich verbindlichen Grundsätze der Leistungsbewertung sind im Schulgesetz (§ 48 SchulG) sowie in der Ausbildungs- und Prüfungsordnung für die Sekundarstufe I (§ 6 APO-S I) dargestellt. Demgemäß sind bei der Leistungsbeurteilung von Schülerinnen und Schülern erbrachte Leistungen in den Beurteilungsbereichen „Schriftliche Arbeiten“ und „Sonstige Leistungen im Unterricht“ angemessen zu berücksichtigen.

Lernerfolgsüberprüfungen sind daher so anzulegen, dass sie den in den Fachkonferenzen gemäß § 70 SchulG beschlossenen Grundsätzen der Leistungsbewertung entsprechen und dass die Kriterien für die Notengebung den Schülerinnen und Schülern transparent sind. Darüber hinaus sollen Lernerfolgsüberprüfungen den Schülerinnen und Schülern Erkenntnisse über die individuelle Lernentwicklung ermöglichen. Die Beurteilung von Leistungen soll demnach mit einer Diagnose des erreichten Lernstandes und individuellen Hinweisen für das Weiterlernen verbunden werden. So wird für die Schülerinnen und Schüler die Kumulativität erfolgreichen Lernens sichtbar. Für die Lehrerinnen und Lehrer sind die Ergebnisse der Lernerfolgsüberprüfungen Anlass, die Zielsetzungen und die Gestaltung ihres Unterrichts weiterzuentwickeln.

Die Progression in den Kompetenzerwartungen, die sich aus diesem Kernlehrplan ergeben, muss sich über die Schuljahre hinweg gleichermaßen in den Lernsituationen wie in den Leistungssituationen niederschlagen. Lernerfolgsüberprüfungen sind demgemäß darauf auszurichten, dass Schülerinnen und Schüler grundlegende Kompetenzen, die sie in den vorangegangenen Jahren erworben haben, wiederholt und in wechselnden Kontexten anwenden können.

Lernerfolgsüberprüfungen müssen genauso wie Lernsituationen so gestaltet sein, dass ein angemessenes Bild fachlichen Arbeitens entsteht. Dies erfordert, dass in Lernerfolgsüberprüfungen angeregte fachliche Tätigkeiten in dem Sinne authentisch sind, dass sie typisch für das Entstehen und Anwenden von Mathematik sind. Geeignete Aufgabenstellungen berücksichtigen daher sowohl inhaltsbezogene Kompetenzen als auch prozessbezogene Kompetenzen.

Schriftliche Arbeiten (Klassenarbeiten) beziehen sich vorrangig auf die vorangegangene Unterrichtssequenz, wobei die Kumulativität des Lernens dadurch berücksichtigt wird, dass auch grundlegende Kompetenzen aus länger zurückliegenden Unterrichtssequenzen angewandt werden müssen. Schriftliche Arbeiten tragen zur Entstehung eines angemessenen Bildes von Mathematik bei, indem sie sowohl Aufgabenstellungen aus dem reproduktiven und operativen Bereich enthalten als auch Aufgabenstellungen, die zum Transfer, zur Verallgemeinerung und zur Darstellung, Interpretation und Beurteilung von Begriffen und Zusammenhängen anregen. Es sind insbesondere auch solche Aufgabenstellungen einzubeziehen, die auf unterschiedlichen Wegen bearbeitet werden können und die kein eindeutiges Ergebnis haben („offene Aufgaben“).

Im Bereich „**Sonstige Leistungen**“ werden die Qualität und Kontinuität der Beiträge erfasst, die Schülerinnen und Schüler im Rahmen individuellen und gemeinschaftlichen Lernens erbringen. Dabei sollen auch solche Gebiete fachlichen Ler-

nens und Leistens Berücksichtigung finden, die sich der Überprüfung in schriftlichen Arbeiten weitgehend entziehen. Dazu gehören Aspekte des Kommunizierens genauso wie explorative Phasen beim Modellieren, Problemlösen oder Argumentieren.

In den Bereich „Sonstige Leistungen“ fallen sowohl mündliche als auch schriftliche oder gestalterische Beiträge, die auch über einen längeren Zeitraum entstehen können. Dazu gehören u. a.

- Beiträge zum Unterrichtsgespräch,
- kooperative Leistungen im Rahmen von Gruppen- oder Projektarbeit,
- langfristige individuelle Aufgaben und Gruppenaufgaben,
- kurze schriftliche Überprüfungen,
- individuelle Formen der Dokumentation fachlichen Lernens (wie Lerntagebuch, Forschungsheft oder Regelheft).

Bevor solche fachlichen Beiträge zur Bewertung herangezogen werden sollen, ist den Schülerinnen und Schülern jeweils transparent zu machen, welche Kriterien bei der Durchführung, Dokumentation und Präsentation der Beiträge der Bewertung zugrunde liegen.

Anhang

Dieser Kernlehrplan wird durch Erläuterungen und Materialien ergänzt, die auf den Internetseiten des Schulministeriums veröffentlicht werden (<http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/>).

Neben fachdidaktischen und schulpraktischen Erläuterungen zu Konzepten und Begriffen, die im Kernlehrplan eine Rolle spielen, haben vor allem Beispielaufgaben eine wichtige Funktion. Aufgaben sind im Mathematikunterricht Ausgangspunkte für (schriftliches oder mündliches) fachliches Handeln; sie lassen sich zwei wesentliche Kategorien von Beispielaufgaben unterscheiden: *Aufgaben zum Lernen* und *Aufgaben zum Leisten*.

Aufgaben zum Leisten konkretisieren die Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans bezüglich der Art, der Höhe und des Umfangs der Anforderungen. Diese können Aufgaben zur Leistungsüberprüfung wie aus den zentralen Prüfungen am Ende der Klasse 10 (ZP10) oder Aufgabenvorschläge für Klassenarbeiten sein, Aufgaben aus den zentralen Lernstandserhebungen in der Jahrgangsstufe 8 (LSE8) oder Aufgaben für diagnostische Zwecke. Bei Aufgaben aus zentralen Verfahren wie ZP10 oder LSE8 ist zu beachten, dass diese für den landesweiten Einsatz entwickelt worden sind. Sie können sich daher nur auf gemeinsame, aus dem Kernlehrplan ableitbare fachliche Kerne beziehen. Die verwendeten Kontexte und die verwendete Sprache muss allgemein zugänglich sein und darf sich nicht auf spezielle Lerngelegenheiten beziehen. Demgegenüber können und sollen Aufgaben für diagnostische Zwecke oder in Klassenarbeiten neben dem Kernlehrplan als fachlichem Bezugsrahmen auch die konkreten Lerngelegenheiten vor Ort berücksichtigen und daran anschließen.

Aufgaben zum Lernen unterscheiden sich in der Regel von *Aufgaben zum Leisten*, was direkt darauf zurückgeführt werden kann, dass sie primär dem Erwerb von Kompetenzen und nicht deren Erfassung dienen. Lernen („Kompetenzerwerb“) ist eine individuelle und konstruktive Tätigkeit. Aufgaben als Lerngelegenheiten müssen daher offen sein für individuelle Lösungswege und Begriffsbildungen. Während die Bewertungsfunktion der Aufgaben in Leistungsüberprüfungen den Schülerinnen und Schülern hinreichend Antrieb zur Bearbeitung liefert und Fehler in diesem Zusammenhang vermieden werden sollen, zeichnen sich *Aufgaben zum Lernen* dadurch aus, dass sie einen Aufforderungscharakter haben, der zur fachlichen Auseinandersetzung anregt, und dass Fehler im Sinne von Lernchancen verstanden und genutzt werden können.

So wie sich im Unterricht Phasen des Lernens und Phasen des Leistens voneinander unterscheiden sollen, müssen auch Aufgaben für ihre jeweilige Funktion spezifiziert werden.