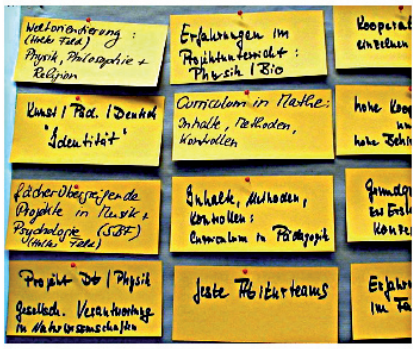
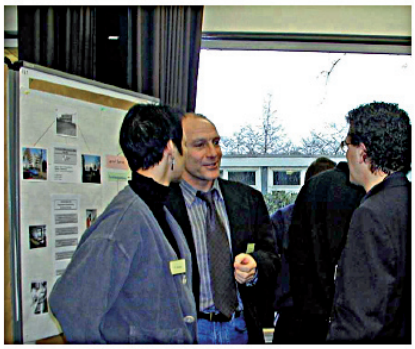
Landesinstitut
für Schule
Bremen

Qualitätssicherung
und Innovationsförderung

# MATHEMATIK

## Anregungen und Beispiele für ein schulinternes Curriculum





Freie
Hansestadt
Bremen

Herausgegeben vom Landesinstitut für Schule
Am Weidedamm 20, 28215 Bremen

© 2008

Ansprechpartner:
Abteilung Qualitätssicherung und Innovation: Beate Vogel

Autoren der Materialien: Prof. Dr. Susanne Prediger
Prof. Dr. Stephan Hußmann
Universität Dortmund

# Inhalt


| | | |
|---|---|---|
| **II.** | **Muster für ein schulinternes Curriculum Mathematik** | 4 |
| 1. | **Jahrgang 5/6** | 4 |
| | Material 1: Checklisten für Klasse 5 (hier aus der Gesamtschule Mitte); zwei davon mit Gegenüberstellung zum Bildungsplan | 12 |
| | Material 2: Vier Beispiele für dokumentierte Unterrichtseinheiten | 20 |
| 2. | **Jahrgang 7/8** | 29 |
| | Arbeitshilfen für die Weiterentwicklung des schulinternen Curriculums Mathematik | |
| 2.1 | Beispiel: Plus und Minus | 29 |
| 2.2 | Beispiel: Umgehen mit Termen | 32 |
| 2.3 | Beispiel: Erste Schritte zur Tabellenkalkulation | 34 |
| 3. | **Jahrgang 9/10** | 36 |
| | Arbeitshilfen für die Weiterführung des schulinternen Curriculums Mathematik | |
| 3.1 | Bewegungen - eine Unterrichteinheit zur vorstellungsorientierten und qualitativen Einführung der Analysis (Gymnasium, Klasse 10) | 36 |
| 3.2 | Wie geht es weiter - Wachstum bestimmen und vorhersagen - eine Unterrichtseinheit zum Modllieren mit unterschiedlichen Funktionstypen (Gymnasum, Klasse 10) | 38 |
| 3.3 | Maßstäbliches Konstruieren | 47 |
| 4. | Zusammenfassung - Mögliche Struktur für ein schulinternes Curriculum | 49 |
| 5. | Übersicht über Musteraufgaben | 50 |

# II. Muster für ein schulinternes Curriculum Mathematik

## 1. Jahrgang 5/6

*Als Arbeitshilfe speziell für die Entwicklung eines schulinternen Curriculums Mathematik ist hier ein Beispiel für ein Mathematik-Curriculum zusammengestellt (und z.T. kommentiert) worden. Es ist nur als Vorschlag zu verstehen, den sich jede Schule konkret für ihre Bedürfnisse zu eigen machen muss.*

*Die Formulierungen sind als Anregungen zu verstehen, sind aber nicht zur direkten Übernahme geeignet. Bitte übernehmen Sie nichts wörtlich, sondern formulieren Sie ein für Ihre Schule angemessenes Profil. Auch die Gesamtstruktur ist nur ein möglicher Vorschlag, es sind natürlich auch ganz andere Varianten denkbar.*

*Im Entwicklungsprozess ist es vermutlich naheliegend, mit den in Abschnitt 3.1 genannten Aspekten Bilanz und Schwerpunkte für die Weiterarbeit zu beginnen, dann Abschnitt 1 und 2 zu formulieren und schließlich Abschnitt 3 zu konkretisieren.*

### 0. Vorbemerkung zur Bedeutung des schulinternen Curriculums an unserer Schule

*Am Schulzentrum Beispielstraße gibt es bereits eine lange Tradition der Kommunikation über gemeinsame Unterrichtsziele und gemeinsame Unterrichtsgestaltung. Das hat sich in einem intensiven Austausch von Materialien zu Unterrichtseinheiten, gemeinsamen Klassenarbeiten und Projekten niedergeschlagen. .... (z.B., ... Konkretisieren).*

*Die Forderung zur Erstellung eines schulinternen Curriculums anlässlich der Implementation der neuen Bildungspläne 5/6 von 2004 haben wir daher als Anlass nutzen können, diese vorhandenen Elemente noch einmal systematisch zusammenzustellen und auf ihre Passung zum neuen Bildungsplan zu überprüfen. Deren Dokumentation spiegelt nur den aktuellen Stand wider und wird in den nächsten Jahren weiterentwickelt.*

*In der Auseinandersetzung mit der vorhandenen Fachexpertise an unserer Schule haben sich Felder gezeigt, in denen wir die gemeinsame Unterrichtsentwicklung vorantreiben wollen, um dem neuen Bildungsplan noch besser gerecht werden zu können. Entstanden ist das Schulinterne Curriculum in seiner jetzigen Fassung auf der Basis einer gründlichen Aussprache auf den Fachkonferenzen vom 23.2. und 30.6.2006.*

*In den Details formuliert wurde es von den drei Kollegen Meier, Müller und Schulz. Seien Sie hier ruhig ehrlich, denn die spezifische Situation der Schule und die Bedingungen des Zustandekommens des Curriculums sollten transparent sein, um auch die Bedeutung des Schulcurriculum einschätzen zu können.*

### 1. Übergeordnete Ziele und didaktische Prinzipien

*Hat Ihre Schule im Schulprogramm bereits übergeordnete Bildungs- und Erziehungsziele formuliert? Dann könnte es sinnvoll sein, diese hier aufzuführen und den Bezug zum Mathematikunterricht herzustellen.*

Der Unterricht jedes Faches an unserer Schule soll dem Aufbau personaler, sozialer, methodischer und fachlicher Kompetenzen dienen:

*Personale Kompetenzen* sind intrapersonelle Kompetenzen, d.h. Einstellungen zur eigenen Person, Werthaltungen und Motivationen, die das Handeln des Einzelnen beeinflussen. Sie gründen sich u.a. auf Selbstvertrauen und Selbstwertgefühl und Zuversicht in die eigenen Fähigkeiten.

Zu den personalen Kompetenzen gehören die kritische Selbstwahrnehmung in Auseinandersetzung mit der Umwelt und der eigenen Position in ihr. Es ist grundlegende Aufgabe der Schule, Schülerinnen und Schülern Raum zur Selbstfindung zu geben. Dies geschieht nicht nur in der Reflexion des eigenen Lebens und des eigenen Handelns, sondern genauso in der Auseinandersetzung mit verschiedenen Kulturen und Haltungen, aber auch unterschiedlichen Fächern als spezifische Modi der Weltbegegnung. Selbstfindung ist an eine aktive Planung und Mitgestaltung der eigenen Lernprozesse, des Zusammenlebens in der Klasse und der Schule gebunden.

Diese Auseinandersetzung fördert individuelle Prägungen und Kreativität, Konfliktfähigkeit und –verarbeitung, wenn der Fachunterricht dafür Raum lässt.

*Soziale Kompetenz* drückt sich aus in der Fähigkeit und Bereitschaft miteinander zu lernen und umzugehen, mit Partnern zu kooperieren bzw. zu kommunizieren und im Team zu arbeiten, Interesse und Verständnis für Denk- und Lebensweisen, Werte und Normen anderer Menschen aufzubringen, eigene Sichtweisen und Wertvorstellungen tolerant und kritisch zu hinterfragen, mit Konflikten umzugehen und Verantwortung zu übernehmen.

*Methodenkompetenz* umfasst die Fähigkeit und die Bereitschaft Lernstrategien zu entwickeln, unterschiedliche Techniken und Verfahren sachbezogen und situationsgerecht anzuwenden. Dementsprechend muss ein methodisches Instrumentarium verfügbar sein, das dazu geeignet ist, Selbstaneignungsprozesse zu initiieren und Problemlösestrategien zu entwickeln.

Methodenkompetenz zielt auf den Erwerb von Lern- und Arbeitstechniken und Lernstrategien wie Planen und Organisieren, Strukturieren, Umgang mit Informationen und Entscheiden. Lernvorhaben sind komplex und Problemstellungen müssen so umfassend sein, dass sie unterschiedliche Anknüpfungspunkte erkennen lassen und so jedem Lernenden Anlass bieten, sich an ihrer Lösung zu beteiligen. Dies schließt den sachgerechten, reflexiven und kreativen Umgang mit den elektronischen Medien ein. Er ist integrativer Bestandteil von Unterricht und entwickelt sich in vielfältigen Lernsituationen.

Für den Mathematikunterricht sind hier unter anderem Lese- und Texterarbeitungsstrategien, Techniken zur Informationsrecherche und Informationsverarbeitung sowie Techniken im gestalterischen und darstellenden Bereich, ergänzt und vervollständigt durch vielfältige fachadäquate Arbeitsweisen und Verfahren (z. B. Mathematisieren, Modellieren, Experimentier- und Präsentationstechniken) zu nennen.

*Fachkompetenz* umfasst Wissen und Verstehen, Können, Handeln, Leistungsbereitschaft und Motivation. Fachkompetenz verlangt fundiertes und tragfähiges Wissen und die Bereitschaft und Fähigkeit, dieses in Handlungszusammenhängen flexibel zu aktivieren.

Inhaltlich-fachliches Lernen orientiert sich

- am Transfer, d.h. auf die Loslösung aus dem spezifischen Erwerbskontext
- an komplexen Problemen, d.h. der Vernetzung lebens- und berufsnaher multiperspektivischer Themen.

Insbesondere in der Sekundarstufe I wird es darum gehen, ein Orientierungswissen zu vermitteln, das als Grundlage und Motivation zum eigenständigen und lebenslangen Weiterlernen geeignet ist. Kinder und Jugendliche müssen schon frühzeitig lernen, dass einzelne Phänomene bzw. Probleme unserer Lebenswelt stets im Zusammenhang mit anderen gesehen werden müssen.

Im Unterricht ist z.B. sicherzustellen, dass Fachperspektiven in einem themenorientierten Unterricht zusammen geführt werden. Unterschiedliche Fächer leisten einen wichtigen Beitrag für die Erschließung von Teilaspekten.

Diesen übergeordneten Zielen fühlen wir uns ebenso verpflichtet wie den im Bildungsplan formulierten Konkretisierungen der Fachkompetenz durch spezifische Anforderungen an inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen. Wir versuchen, ihnen in unserem Unterricht vor allem durch folgende übergreifende didaktische Prinzipien gerecht zu werden:

- Schülerorientierung
- konsequentes Einbeziehen von Realitätsbezügen durch das Prinzip der Themenorientierung
- Zulassen und Fördern verschiedener Lösungswege
- konstruktiver Umgang mit Fehlern
- Differenzierung
- Spiralprinzip
- Vernetzung von prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen
- Unterscheidung von Lern- und Leistungssituationen
- Entdeckendes und produktives Üben
- ...

Die übergeordneten didaktischen Prinzipien können fachübergreifend oder fachspezifisch formuliert sein und sollten sich im besten Fall direkt auf die übergeordneten Ziele beziehen.

## 2. Umsetzung des Bildungsplans an unserer Schule

### 2.1. Übersicht zu Abfolge, Gewichtung und Vernetzung der Unterrichtseinheiten und Kompetenzbereiche („Stoffverteilungsplan“)

*Einen reinen Stoffverteilungsplan gibt es an den meisten Schulen bereits, er bildet die unabdingbare Grundlage für weitere Vereinbarungen und kann nun um die Dimension der prozessbezogenen Kompetenzen ergänzt werden.*

Grundlage für unser SchuCu ist der Bildungsplan Mathematik 5/6 (von 2004) (später alle Stufen) mit den dort genannten Anforderungen, die als inhaltsbezogene und prozessbezogene Kompetenzen formuliert sind. Unseren Stoffverteilungsplan haben wir nach den Themenbereichen der inhaltsbezogenen Kompetenzen formuliert, die prozessbezogenen Kompetenzen sind dabei jeweils den Inhalten schwerpunktmäßig zugeordnet.

*Mögliche Struktur für den Stoffverteilungsplan:*

***Klasse 5:***

| **Name der Einheit und Themengebiet** | **ungefähr veranschlagte Zeit** |
|---|---|
| Wir lernen uns kennen (Statistik: Datenerhebung und –auswertung, Diagramme und Kenngrößen, Kommunizieren: Präsentieren, Modellieren: Muster in Daten erfassen) | 4 Wochen |
| Gerechtes Teilen (Einführung Brüche ohne Bruchrechnung, Argumentieren: Bedeutungen math. Inhalte erläutern) | 3 Wochen |
| Summe:<br>(sollte max. 30 ergeben, damit Spielraum bliebt für Unwägbarkeiten) | 30 Wochen |

*Weitere Möglichkeit: ausführlichere Struktur für Stoffverteilungsplan:*

| **Lernsituation** | **Schwerpunkte** | **Methoden (neben Klassengespräch)** | **Basiswissen-Wiederholung** | **Bemerkungen** |
|---|---|---|---|---|
| Wir lernen uns kennen<br>(4 Wochen) | Statistik (Datenerhebung und –auswertung,<br>Diagramme, Listen, ...)<br>Modellieren | Gruppenarbeiten mit Präsentationen,<br>Plakate erstellen | Lernausgangslagen der Schüler erheben | Leistungsbeurteilung hier auf Basis der Präsentationen |
| Gerechtes Teilen<br>(3 Wochen) | Bruchvorstellungen anbahnen ohne Bruchrechnung<br>Argumentieren | individuelle Arbeit nach Arbeitsplan | Wiederholung der Grundrechenarten (Grundvorstellungen, Kopfrechnen und schriftlich Addieren / Subtrahieren) | Leistungsbeurteilung bezieht Arbeitsplanarbeit mit ein |
| Groß und Klein | Maßstäbe<br>Abschätzen<br>Stützpunktvorstellungen | Gruppenpuzzle<br>eigene Aufgaben erfinden | Überschlagen und Schätzen, schriftliche Multiplikation wiederholen | Verknüpfung mit WUK/Erdkunde über Landkarten |
| ... | | | Umgehen mit Zirkel und Lineal | |

## 2.2. Konkretisierung der Anforderungen in den einzelnen Kompetenzbereichen (z.B. in Checklisten, Klassenarbeiten etc.)

*Darin sehen wir den Kern des schulinternen Curriculums. Die genau und möglichst konkrete Formulierung der Anforderungen kann für viele Schulen der zentrale Anlass sein, um sich über die konkreten Erwartungen an die Schülerinnen und Schüler auseinander zu setzen. Die Mühe lohnt sich.*

*Um sicherzustellen, dass sich alle unter den Kompetenzformulierungen dasselbe vorstellen, könnten passende Lern- und Testaufgaben hilfreich sein.*

*Außerdem lohnt es sich für die Diskussion, einen expliziten Bezug zum Bildungsplan herzustellen:*

*Wo tauchen die von Ihrer Fachkonferenz zusammengestellten Anforderungen im Bildungsplan genau auf? Welche gehen über die dort formulierten Anforderungen hinaus, welche fehlen bisher in Ihrem Katalog? (Ein Beispiel für solche Checklisten und Gegenüberstellungen finden Sie im Anhang).*

Die Anforderungen an die Schülerinnen und Schüler sind im Bildungsplan als inhalts- und prozessbezogene Kompetenzen formuliert. Sie müssen für unsere Arbeit aber ergänzt und konkretisiert werden. Langfristig soll für jedes Themengebiet aller Jahrgänge eine Liste von Kompetenzen vorliegen, die auch für Schüler verständlich formuliert ist.

Beispiele für bereits ausgehandelte Kompetenzlisten oder Klassenarbeiten siehe Anhang.

Anhand dieser Beispiele bereits vereinbarte Kriterien, auf die wir hin arbeiten wollen:

- es sollen in jeder Arbeit und auf jeder Checkliste inhalts- und prozessbezogene Kompetenzen (konkretisiert formuliert für die UE) vorkommen
- Klassenarbeiten sollen auch „neue Aufgaben“ enthalten, in der mehr als Routinefertigkeiten verlangt werden
- insbesondere auf die Kompetenz zur Sinn entnehmenden Texterschließung soll in jeder Arbeit geachtet werden / außerdem soll jede Arbeit mindestens eine realitätsbezogene Aufgabe enthalten / eine innermathematische Problemlöseaufgabe / in jeder Arbeit soll einmal das Wort „Erkläre“ oder „Begründe“ vorkommen.
- (alles Beispiele für mögliche sinnvolle Vereinbarungen!)

## 2.3. Genauere Beschreibung einzelner Unterrichtseinheiten

*An einigen Bremer Schulen existieren bereits gut dokumentierte Unterrichtseinheiten. Ist ein solcher Bestand erst mal aufgebaut, dann wird dies als erhebliche Arbeitserleichterung empfunden. Je nachdem, wie weit ein Kollegium mit dieser Aufgabe bereits ist, kann hier eine flächendeckende Bearbeitung angestrebt werden oder erst einmal an einigen Einheiten exemplarisch gearbeitet werden.*

Hier wird langfristig jeweils für jede Unterrichtseinheit dokumentiert:

- Knappe Beschreibung der Einheit
- konkretisierte inhaltsbezogene und prozessbezogene Anforderungen (Checklisten)
- Prototypische Klassenarbeit (evtl. als Kern einer gemeinsamen Arbeit) und anderer
- Formen der Leistungsüberprüfung (z. B. Projekte, Facharbeiten, Referate, Lerntagebücher)
- mögliche didaktische und methodische Schwerpunkte
- Materialien bzw. Hinweis auf passende Materialien
- evtl. auch Basiswissen, das anlässlich dieser Unterrichtseinheit gut wiederholt werden kann,
- mögliche fächerübergreifende Bezüge
- Voraussetzungen
- Vernetzungen mit anderen Einheiten

...

Beispiele siehe Anhang.

## 2.4. Verbindlichkeiten und Freiräume

Das schulinterne Curriculum bildet die Basis, auf der im Fachkollegium gemeinsam gearbeitet wird. Es enthält Vorgaben und Empfehlungen für die Gestaltung des Mathematikunterrichts.

Dabei ist im Kollegium der Schule Beispielstraße nicht zu allen Punkten ein vollständiger Konsens zu erzielen.

Wir legen daher im Folgenden fest, wo Vorgaben einzuhalten sind und wo insbesondere Freiräume für individuelle Umsetzungen bestehen, denn methodische Entscheidungen müssen immer für die unterrichtete Klasse unter den Randbedingungen der verfügbaren zeitlichen und sächlichen Ressourcen getroffen werden.

*Gerade, wenn zugunsten individueller Gestaltungsspielräume keine vollständige Vereinheitlichung aller Unterrichtseinheiten angestrebt wird, ist es wichtig, den Verbindlichkeitsgrad der einzelnen Aspekte des schulinternen Curriculums festzulegen.*

***Lerngegenstände*** *[hier stehen natürlich wieder nur Beispiele]*

Muss

- Alle Jahrgangsthemen nach dem verabredeten Übersichtsplan (der verplant 30 von 40
- Wochen)
- prozessbezogene Kompetenzen, so wie es der Bildungsplan und der Übersichtsplan vorsieht

Soll

- Anteil von Aufgabenstellungen in Klassenarbeiten, die prozessbezogene Kompetenzen
- erfordern (z. B. Erklären, Fehler finden, Textaufgabe zur Rechnung formulieren, Ergebnis
- validieren, gegebene Lösungswege beurteilen,...): mind. 40%
- Anteil offener Aufgabenstellungen in Klassenarbeiten: ca. 20%
- ...

Gestaltung

- Reihenfolge der Einheiten
- inhaltliche Schwerpunktsetzungen innerhalb der Einheiten
- ...

***Methoden***

Muss

in Klasse 9 ein fächerverbindendes Projekt (1 bis 2 U-Wochen) mit Naturwissenschaften

- und/oder Arbeitslehre
- mindestens einmal in 2 Wochen Gruppenarbeit
- mindestens einmal im Schuljahr Schülerpräsentationen
- ...

Soll

- „Mathematische Exkursionen“ in Klassen (z. B. „Vermessung des Schulweges“ in Klasse 7;
- „Landvermessung“ auf Basis trigonometrischer Funktionen in Klasse 10; Umfrage im Stadtteil in Klasse 9 zur Statistik)

...

Gestaltung

- weitere Methoden, insbesondere Einsatz von Wochenplänen etc.
- …

## 3. Bilanz und Schwerpunkte für die weitere Arbeit

*In diesem Abschnitt soll der Umsetzungsprozess des Fachkollegiums dargestellt werden. Ausgangspunkt sollte (nach einer Einigung über die grundsätzlichen Ziele) eine Bilanz über Stärken und Entwicklungsfelder des bisherigen Unterrichts sein (3.1). Gestalten Sie dazu eine Fachkonferenzsitzung, in der dies ausführlich diskutiert wird!*

*Es ist aber wichtig, sich in der Unterrichtsentwicklung nicht zu viel auf einmal vorzunehmen.*

*Deswegen sollten Sie im ersten Schritt max. 2 Aspekte herausgreifen (3.2.), an denen die Fachkonferenz in nächster Zeit gemeinsam arbeitet und zu dem ggf. auch schulinterne Fortbildungen organisiert werden.*

*Mögliche Fragen, deren Diskussion beim Finden der Stärken und Entwicklungsfelder vielleicht helfen können:*

*Wer macht was im Unterricht, wo liegen die eigenen Stärken und Schwächen?*

*Was gelingt gut im Unterricht und sollte weiter ausgebaut werden?*

*Welche Schwierigkeiten sind zu erkennen und welche Notwendigkeiten zur Unterrichtsveränderung ergeben sich daraus?*

*Wie erreichen wir, dass die geforderten Kompetenzen auch erworben werden können?*

*Welche Möglichkeiten zur Überprüfung der Erfüllung von Anforderungen nutzen wir?*

### 3.1. Unsere Bilanz des Status Quo im Unterricht

*Spezifische Stärken des MUs an unserer Schule (sicher nicht alle!)*

- konsequentes Einbeziehen von Realitätsbezügen
- ausgewogene Balance zwischen Realitätsbezügen und Innermathematischem
- klare Erklärungen
- entdeckendes Lernen
- Methodenvielfalt
- Betonung auf Kommunizieren / Problemlösen / Modellieren
- eigenverantwortliches Arbeiten der Schülerinnen und Schüler
- klare Strukturierung des Unterrichts
- für die Lernenden transparente Leistungserwartungen
- vielfältige Qualitäten der Schüleraktivitäten / kognitiv anspruchsvolle Aufgaben
- konsequenter Einbezug neuer Medien
- ausgewogene Balance zwischen inhaltlichem Denken und Kalkül
- Handlungsorientierung
- Projektarbeit
- Binnendifferenzierung
- beziehungsreiches Üben
- durchgängige Sicherung von Basiswissen
- vielfältige Aufgabenkultur
- ...

*In welchen Aspekten soll sich unser Mathematikunterricht in den nächsten fünf Jahren entwickeln? (vielleicht Aspekte aus oberen Liste, die dort nicht genannt wurden?) z. B.:*

- deutliche Reduzierung des fragend-entwickelnden Unterrichts zugunsten einer größeren
- Vielfalt von Methoden
- mehr Selbstkontrolle der Schüler
- mehr Stochastik
- vielfältige Aufgabenkultur
- ...

## 3.2. Vereinbarte Schwerpunkte zur weiteren Unterrichtsentwicklung für die nächste Zeit

*Hier sollen höchstens 1-2 Aspekte aus 3.1 stehen und etwas ausgeführt werden, was Sie dazu vereinbart haben zu tun. z.B.*

*Mehr inhaltliches Denken, weniger Kalkül*

In der Analyse unseres Unterrichts wurde uns klar, dass wir entgegen unserer eigenen Vorstellungen von Mathematikunterricht zu stark auf den Kalkül fixiert sind, während inhaltliches Denken zwar in den Einführungsphasen vorkommt, gegen Ende der Einheiten aber immer weniger Bedeutung hat.

Unsere Unterrichtseinheit zu Brüchen, in denen der Kalkül zunächst zugunsten des intuitiven und verständnisorientierten Umgehens mit Brüchen zurückgestellt ist, zeigt uns aber, dass es auch anders geht.

Deswegen wollen wir unsere Unterrichtseinheiten darauf durchgehen, wo inhaltliches Denken stärker gefördert werden könnte und auch die Klassenarbeiten in diese Richtung verschieben.

z.B.

- nicht nur „Berechne den Mittelwert“,
- sondern auch „Was kann man mit dem Mittelwert gut beschreiben, und wo taugt er
- nicht?“
- nicht nur „Rechne 30 m in mm um“,
- sondern auch „Gib jeweils drei Gegenstände an, die 2cm, 20 cm und 2m groß sind.“

Solche Aufgaben sollen im Unterricht und in den nächsten Klassenarbeiten immer auch auftauchen.

Im November 2006 werden wir eine schulinterne Fortbildung zu dem Thema organisieren, um weitere Ideen von außen zu bekommen. Im Februar 2007 soll eine erste Bilanz gezogen werden, wie die Veränderung sich in unserem Unterricht niedergeschlagen hat.

*Wichtig erscheint uns, dass hier (oder spätestens in Abschnitt 3.3.) klare Daten und Ziele gesetzt werden.*

***Qualität der Schüleraktivitäten***

Zwar haben wir unsere Lernenden immer schon stark aktiviert, weil der Mathematikunterricht bei uns immer einen hohen Anteil Eigenarbeit hatte, doch ist diese Eigenarbeit oft zu sehr auf Routinetätigkeiten fokussiert. Um den Erwerb prozessbezogener Kompetenzen noch konsequenter zu ermöglichen, wollen die Qualität der Schüleraktivitäten weiter vertiefen.

Die Schülerinnen und Schüler sollen nicht nur rechnen und Verfahren abarbeiten, sondern in noch stärkerem Maße als bisher auch mathematisieren, interpretieren, validieren, Problem lösen. Lösungswege diskutieren, mehrere Lösungen suchen, explorieren, experimentieren, argumentieren, strukturieren, mathematische Ideen darstellen, Strategien bewerten ….

Zur Umsetzung dieses Ziels soll sowohl an der Auswahl der Aufgaben als auch an den Unterrichtsmethoden gearbeitet werden.

Aufgabenstellungen müssen die angesprochenen Tätigkeiten konsequenter herausfordern, gerade Tätigkeiten des Kompetenzbereichs Kommunizieren verlangen aber auch eine Erweiterung des Repertoires an kooperativen Unterrichtsmethoden.

In diesem Bereich können wir alle auf Erfahrungen aufbauen, die nur noch konsequenter ausgetauscht und flächendeckender eingesetzt werden müssen. Deswegen werden ale Kollegen jedes Halbjahr ein kleines gelungenes Beispiel kurz schriftlich dokumentieren und weiter geben.

Auch in den Klassenarbeiten soll auf eine breite Streuung der Qualitäten der Schüleraktivitäten konsequenter geachtet werden, nicht zuletzt, um die Lernenden noch gezielter auf die Abschlussprüfungen 10 vorzubereiten, die diese Anforderungen auch stellen.

Im (Juni 2007) wollen wir auf einer Fachkonferenz erste Bilanz ziehen, was sich geändert hat. Danach sollen die Unterrichtseinheiten auf diesen Aspekt hin noch einmal durchgearbeitet werden.

## 3.3. Geplantes weiteres Vorgehen

*Damit Vorhaben nicht nur formuliert, sondern auch umgesetzt werden, ist dieser Abschnitt der wichtigste: Hier sollten sowohl Vereinbarungen niedergelegt werden, wie und in welchem Zeitrahmen die ersten beiden Abschnitt des Curriculums entstehen sollen, also auch klare Schritte auf dem Weg der Unterrichtsentwicklung formuliert werden.*

*Vereinbarungen zum Entstehen des Schulinternen Curriculums:*

Laut Fachkonferenzbeschluss vom 23.3.06 sollen

- bis zum Ende des Schuljahrs 2006/07 für jede Unterrichteinheit aller Stufen Dokumentationen geschrieben werden (wie für Klasse 5/6 im 2. Abschnitt). Dabei wird die Passung zu den Bildungsplänen besonders geprüft.

Die Dokumentationsblätter werden mit der Schule Musterweg ausgetauscht. Deren Stärken in der Stochastik wollen wir für uns nutzen.

*Vereinbarungen zur Unterrichtsentwicklung an unserer Schule:*

An unserem Unterrichtsentwicklungsschwerpunkt „Stärkung prozessbezogener Kompetenzen“ wollen wir auf den nächsten zwei Fachkonferenzen gemeinsam mit dem didaktischen Berater des LIS arbeiten. Ziel ist die Konkretisierung des Schwerpunkts und der Beschluss konkreter erster Schritte in die Richtung bis (Januar 2007).

Für die Stärkung der Methodenkompetenz (siehe Abschnitt 1) soll mittelfristig ein Methodencurriculum entworfen werden (d.h. bis Juli oder Herbst 2008).

# Material 1: Checklisten für Klasse 5

*Achtung, diese Checklisten beanspruchen nicht, perfekte Vorlagen zu sein, sondern sollen als Diskussionsgrundlage für die Fachkonferenzen dienen. Die „Lehrer-Checklisten“ 2 und 3 zeigen in der Gegenüberstellung zu den Anforderungen des Bildungsplans, dass es hier noch Anpassungsbedarf an die neuen Bildungspläne gibt.Einige Schulen, z. B. die Gesamtschule Mitte, planen, ihr Schulcurriculum mit vollständigen Checklisten und Dokumentationen zu den Unterrichtseinheiten bald auf ihre Homepage zu stellen.*

*Vielleicht lohnt sich auch ein Blick hinein?*

## Checkliste 1: Umgang mit Daten

**Name:**

Kreuze nach jedem Satz an, wie du dich einschätzt:

| **Fragebögen und Diagramme** | Da bin ich mir sicher. Das kann ich / Das hat schon gut geklappt. | Da bin ich unsicher. Das werde ich / werden wir noch weiter üben. | Das kann ich nicht. Hier brauche ich / brauchen wir Hilfe. |
|---|---|---|---|
| Ich kann aus den beantworteten Fragebögen eine Urliste (Datentabelle) erstellen | | | |
| Ich kann für eine Frage, auf die es unterschiedliche Antworten gibt, eine Häufigkeitstabelle anlegen. | | | |
| Ich kann mit eigenen Worten wiedergeben, was ein Diagramm zeigt. | | | |
| Ich kann die Achsen des Diagramms bezeichnen. | | | |
| Ich kann ein Diagramm zeichnen. | | | |
| | | | |
| **Plakate** | | | |
| Ich weiß, was nötig ist, um ein Plakat zum Fragebogen übersichtlich und schön zu gestalten. | | | |
| Ich konnte den anderen erklären, was auf meinem Plakat dargestellt ist. | | | |
| Ich konnte den anderen bei ihren Erklärungen zuhören. | | | |
| | | | |
| **Partnerarbeit** | | | |
| Wir haben für das Plakat in der Gruppe gemeinsam gearbeitet, jeder hatte etwas zu tun. | | | |
| Meine Aufgabe war: | | | |
| Ich habe diese Aufgabe erledigt. | Ja | Nur zum Teil | Nein |

## Checkliste 2: Umgang mit quantitativen Daten

**Name:**

Kreuze nach jedem Satz an, wie du dich einschätzt:

| **Daten und statistische Kennziffern** | Da bin ich mir sicher. Das kann ich / Das hat schon gut geklappt. | Da bin ich unsicher. Das werde ich / werden wir noch weiter üben. | Das kann ich nicht. Hier brauche ich / brauchen wir Hilfe. |
|---|---|---|---|
| Ich kann Ranglisten bilden und größten und kleinsten Wert bestimmen. | | | |
| Ich kann die Spannweite einer Datenliste bestimmen. | | | |
| Ich kann mit eigenen Worten wiedergeben, was eine Spannweite aussagt. | | | |
| Ich kann den Zentralwert für eine Datenliste bestimmen. | | | |
| Ich kann sagen, was man nicht sehen kann, wenn man z.B. die Zentralwert der Körpergrößen von zwei Schulklassen vergleicht. | | | |
| | | | |
| **Allgemeines** | | | |
| Ich kann meine Mappe ordentlich führen. | | | |
| Ich kann in Übungsphasen zielstrebig arbeiten. | | | |
| Ich kann Aufgabenstellungen auswählen und dabei abschätzen, was ich leisten kann. | | | |

## „Lehrer-Checkliste“ Umgang mit quantitativen Daten
## Gegenüberstellung der Checkliste 2 mit dem Bildungsplan

| **Diese Anforderungen unserer Checkliste 2…** | **… konkretisieren folgende Anforderung aus dem Bildungsplan 5/6:** *(Passung kommentiert oder ergänzt in blau)* |
|---|---|
| Ich kann Ranglisten bilden und größten und kleinsten Wert bestimmen. | „nutzen elementare mathematische Regeln und Verfahren (Messen, Rechnen, Schließen) zum Lösen von anschaulichen Alltagsproblemen“ *hier eher: zum Strukturieren von Daten aus Alltagssituationen* „bewerten Sachverhalte an Hand von statistischen Darstellungen“ *und Kenngrößen* |
| Ich kann die Spannweite einer Datenliste bestimmen. | *Spannweite kein verlangter Begriff* |
| Ich kann mit eigenen Worten wiedergeben, was eine Spannweite aussagt. | „erläutern schriftlich und mündlich mathematische Sachverhalte, Begriffe, Regeln und Verfahren mit eigenen Worten“ |
| Ich kann den Zentralwert für eine Datenliste bestimmen. | „übersetzen Situationen aus Sachaufgaben in mathematische Modelle (Rechenoperationen, Terme, geometrische Darstellungen, Diagramme, Tabellen)“ *hier genauer: beschreiben Situationen mit mathematischen Kenngrößen* „bestimmen das arithmetische Mittel“ *(fehlt uns hier! wir machen Zentralwert!)* |
| Ich kann sagen, was man nicht sehen kann, wenn man z.B. die Zentralwert der Körpergrößen von zwei Schulklassen vergleicht. | „interpretieren und bewerten Ergebnisse in Bezug auf die ursprüngliche Problemstellung“ *besser Sachsituation* |
| Ich kann in Übungsphasen zielstrebig arbeiten. | *kommt im Bildungsplan Mathematik gar nicht vor, für uns dennoch wichtig zu Beginn* *zum Lernen lernen* |

*Fazit:*
*Diese Einheit passt noch nicht optimal zum neuen Bildungsplan, das müssen wir nochmal durchforsten!!*

## Checkliste 3: Gerechtes Teilen Name:

Kreuze nach jedem Satz an, wie du dich einschätzt:

| **Verteilsituationen** | Da bin ich mir sicher. Das kann ich/Das hat schon gut geklappt. | Da bin ich unsicher. Das werde ich/ werden wir noch weiter üben. | Das kann ich nicht. Hier brauche ich/ brauchen wir Hilfe. |
|---|---|---|---|
| Beispiel: 6 Kinder haben 4 Pizzas bestellt. | | | |
| Ich kann die Pizzas gerecht an die Kinder verteilen. | | | |
| Ich kann unterschiedliche Möglichkeiten finden, die Pizzas zu verteilen. | | | |
| Ich kann eine Tabelle so ausfüllen, dass jedes Kind genauso viel bekommt wie im Beispiel.<br>Pizzas: 4 ; 16<br>Kinder: 6 ; 12 | | | |
| | | | |
| **Bruchteile herstellen und vergleichen** | | | |
| Ich kann erkennen, wann man eine Schokoladentafel nicht gerecht teilen kann. | | | |
| Ich kann bei Fahnen einfache Bruchteile erkennen. | | | |
| Ich kann bei Fahnen schwierige Bruchteile erkennen. | | | |
| Ich kann verschiedene Bruchteile zu einem Ganzen ergänzen. | | | |
| Ich kann herausfinden, wann ein Bruchteil falsch angegeben ist.<br>Ich kann meine Überlegung dazu erklären. | | | |
| | | | |
| **Mit Brüchen umgehen** | | | |
| Ich kann Brüche nennen, die denselben Wert haben (z.B. $\frac{3}{8}=\frac{6}{16}$ ) | | | |
| Ich kann mit einem Bild erklären, warum zwei Brüche gleich sind oder eine Situation beschreiben (z. B. in der Pizzeria), an der das klar wird. | | | |
| Ich kann bei Brüchen wie z.B. $\frac{2}{3}$ und $\frac{3}{4}$ sagen, welcher Bruch größer ist.<br>Ich kann mit einem Bild oder einer Situation erklären, wieso ein Bruch größer ist als der andere. | | | |
| Ich kann mir Rechenaufgaben mit Brüchen ausdenken und sie lösen. | | | |
| | | | |
| **Allgemeines** | | | |
| Ich arbeite in Übungsphasen fast immer zielstrebig. | | | |
| Ich höre in Phasen mit Klassengespräch zu. | | | |
| Ich beteilige mich aktiv im Klassengespräch. | | | |
| Ich rede im Klassengespräch nur, wenn ich dran bin. | | | |

## „Lehrer-Checkliste“ Umgang mit quantitativen Daten
## Gegenüberstellung der Checkliste 3 mit dem Bildungsplan

| **Diese Anforderungen unserer Checkliste 3…** | **… konkretisieren folgende Anforderung aus dem Bildungsplan 5/6:** *(Passung kommentiert oder ergänzt in blau)* |
|---|---|
| Verteilungssituationen: Ich kann die Pizzas gerecht an die Kinder verteilen. | „nutzen Grundvorstellungen über Brüche …als Quotienten“<br>„stellen einfache Bruchteile auf verschiedene Weise dar: handelnd“ |
| Ich kann unterschiedliche Möglichkeiten finden, die Pizzas zu verteilen. | „stellen einfache Bruchteile auf verschiedene Weise dar: … zeichnerisch“<br>„nutzen Grundvorstellungen über Brüche als … Quotienten“ |
| Ich kann eine Tabelle so ausfüllen, dass jedes Kind genauso viel bekommt wie im Beispiel…. | „stellen einfache Bruchteile auf verschiedene Weise dar…“ *(Tabelle nicht explizit genannt)*<br>„stellen Beziehungen zwischen Größen in Tabellen und Diagrammen dar“ |
| Bruchteile: Ich kann erkennen, wann man eine Schokoladentafeln nicht gerecht teilen kann.<br>Ich kann bei Fahnen einfache / schwierige Bruchteile erkennen.<br>Ich kann verschiedene Bruchteile zu einem Ganzen ergänzen. | „nutzen Grundvorstellungen über Brüche als … Quotienten“<br>„stellen einfache Bruchteile auf verschiedene Weise dar…“<br>„nutzen Grundvorstellungen über Brüche als … Quotienten“<br>„erkennen Primzahlen“, „nutzen Teiler und Vielfache“, *wenn auch nur im spezifischen Kontext* |
| Ich kann herausfinden, wann ein Bruchteil falsch angegeben ist.<br>Ich kann meine Überlegung dazu erklären. | „finden, erklären und korrigieren Fehler auch in mathematischen Begründungszusammenhängen“ |
| Ich kann Brüche nennen, die denselben Wert haben. | „nutzen das Grundprinzip des Kürzens und Erweiterns von Brüchen als Vergröbern bzw. Verfeinern der Einteilung in geometrischer und rechnerischer Darstellung“<br>*hier nur anschaulich, bewusst noch nicht rechnerisch* |
| Ich kann mit einem Bild erklären, warum zwei Brüche gleich sind oder eine Situation beschreiben (z. B. in der Pizzeria), an der das klar wird. | „Kürzens und Erweitern von Brüchen als Vergröbern bzw. Verfeinern der Einteilung“ *und weitere Deutung in Grundvorstellung des Quotienten (Pizza- Verteilungssituation)*<br>„ordnen einem mathematischen Modell (… Gleichung) eine passende Realsituation zu“ |
| Ich kann bei Brüchen wie z.B. $\frac{2}{3}$ und $\frac{3}{4}$ sagen, welcher Bruch größer ist.<br>Ich kann mit einem Bild oder einer Situation erklären, wieso ein Bruch größer ist als der andere. | „ordnen und vergleichen Zahlen“ *hier nur anschaulich, noch nicht mit Normalverfahren Gleichnamig machen* |
| Ich kann mir Rechenaufgaben mit Brüchen ausdenken und sie lösen. | „erläutern schriftlich und mündlich mathematische Sachverhalte, Begriffe, Regeln und Verfahren mit eigenen Worten“ |

*Fehlt (kommt in späterer Einheit):*

- *Brüche als Operatoren*
- *Brüche als Größen*
- *Brüche darstellen auf dem Zahlenstrahl*
- *rechnerisches Umgehen mit Brüchen (Erweitern/Kürzen, Gleichnamig machen, Addieren / Subtrahieren)*

**Checkliste 4: Verpackungen**
**Name:**

| | | Da bin ich mir sicher. Das kann ich. Das hat schon sehr gut geklappt. | Das kann ich schon recht gut. | Da bin ich unsicher. Das werde ich noch weiter üben. | Das kann ich nicht. Hier brauche ich Hilfe. | Hinweise zur Übung |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ***Körperformen*** | | | | | |
| 1 | Ich weiß, wie die Grundkörper aussehen und kenne ihre Namen. | | | | | S.8 |
| 2 | Ich kann die Grundkörper basteln. | | | | | S.7 Nr.4, S.9 Nr.8, S.11 Nr.13,14 |
| 3 | Ich kann meinen Mitschülern Körper mit mathematischen Begriffen genau beschreiben. | | | | | S.16-17 Nr. 14,15,16,17 |
| 4 | Ich kann zu Beschreibungen herausfinden, welcher Körper gemeint ist. | | | | | |
| 5 | Ich kann mit der Euler'schen Polyederformel die Anzahlen von Ecken, Flächen und Kanten berechnen. | | | | | S.19 Nr.24 |
| | Körpernetze | | | | | |
| 6 | Ich weiß, was ein Körpernetz ist. | | | | | S.9 Nr.8 |
| 7 | Ich kann Körpernetze zu vorgegebenen Quadern, Prismen und Pyramiden zeichnen. | | | | | AB „Quadernetze“ |
| 8 | Ich kann falsche Körpernetze erkennen und sie verbessern. | | | | | S.40-41 Nr.1,2,3,5,6,7 |
| 9 | Ich kann eine interessante Verpackung basteln und dabei genau arbeiten. | | | | | S.12 Nr.20 |
| | Parallel und senkrecht | | | | | |
| 10 | Ich kann zueinander parallele und zueinander senkrechte Linien z.B. im Klassenraum finden. | | | | | S.20-23 |
| 11 | Ich kann mit dem Geodreieck zueinander parallele und zueinander senkrechte Linien ordentlich zeichnen. | | | | | S.23, S.25 |
| | Schrägbilder | | | | | |
| 12 | Ich kann Schrägbilder von Quadern zeichnen. | | | | | S.35 Nr.4,5 |
| 13 | Ich kann Schrägbilder von „Würfelbauten“ zeichnen. | | | | | S.44 Nr.20,21,22 |
| | Allgemeines | | | | | |
| 14 | Ich kann Mappe und Heft ordentlich führen. | | | | | |
| 15 | Ich arbeite in den Bastelphasen ruhig und habe vielfältige Körper ausgestellt. | | | | | |

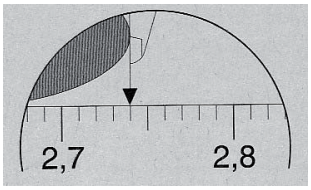
**Checkliste 5: Genau und ungefähr – groß und klein**

**Name:**

Kreuze nach jedem Satz an, wie du dich einschätzt:

| **Bilder und Maßstab** | Da bin ich mir sicher. Das kann ich / Das hat schon gut geklappt. | Da bin ich unsicher. Das werde ich / werden wir noch weiter üben. | Das kann ich nicht. Hier brauche ich / brauchen wir Hilfe. |
|---|---|---|---|
| Ich habe passende Größenvorstellungen zu wichtigen Längenmaßen (z.B. kann ich mir unter 50 cm oder 3m etwas gut vorstellen). | | | |
| Wenn ich auf Bildern unbekannte Längen abschätzen will, kann ich mir Vergleichsgegenstände suchen, deren Längen ich kenne. | | | |
| Ich kann auf Bildern mit einem Vergleichsgegenstand oder einer Maßstabsleiste die Länge von Gegenständen ermitteln. | | | |
| Wenn ein Maßstab angegeben ist, kann ich eine Originallänge in die Bildlänge umrechnen. (z.B.: Auto ist in Wirklichkeit 5m groß, Maßstab 1: 70. Wie groß ist es im Modell?) | | | |
| Wenn ein Maßstab angegeben ist, kann ich eine Bildlänge in eine Originallänge umrechnen. (z.B.: Auto im Modell ist 5cm groß, Maßstab 1: 80. Wie groß ist es in Wirklichkeit?) | | | |
| | | | |
| **Überschlagen und Runden** | | | |
| Ich kenne die Rundungsregeln und kann sie anwenden. | | | |
| Ich kann beim Einkaufen überschlagen, ob mein Geld reicht. | | | |
| Ich kann durch überschlagsmäßiges Rechnen überprüfen, ob das Ergebnis einer Mal- oder Geteilt-Aufgabe stimmen kann. | | | |
| | | | |
| **Allgemeines** | | | |
| Ich kann anderen erklären, wie ich bei einer Aufgabe vorgegangen bin. | | | |
| Ich höre zu, wenn andere ihr Vorgehen erklären. | | | |

**Dezimalzahlen -**
**Checkliste 6 und Tipps zum Üben:**




Die Aufgaben im Arbeitsheft (Mathe-Mix, Schroedel-Verlag) ohne Punkt bis einschließlich Nr. 19, die hier fettgedruckten Aufgaben und mindestens 10 beliebige weitere Aufgaben aus dem Arbeitsheft, von den Karteikarten oder Spiele sind Pflicht!

| **Was Du am Ende können sollst:** | **Mit diesen Aufgaben kannst Du üben:** | **Deine Notizen dazu: (schreibe mit Bleistift, dann kannst Du aktualisieren!!)** |
|---|---|---|
| Ich kann eine ganze Elle zum Messen in kleinere Abschnitte unterteilen – in Halbe, Viertel und Achtel und auch in Zehntel und Hundertstel | Schneide von einem DIN A4- Blatt einen Streifen ab und unterteile ihn in Achtel / Zehntel / Hundertstel. | |
| Ich kann Dinge nennen, die so lang / dick/ hoch sind wie<br>1m 0,1m 0,01m 0,001m | Miss einige kleine Dinge aus und schreibe die Längen in cm auf. | |
| Ich kann Dezimalzahlen beim Lesen richtig aussprechen. | in der Tischgruppe Dezimalzahlen vorlesen | |
| Ich kann bei einer Dezimalzahl sagen, an welcher Stelle nach dem Komma die Zehntel, die Hundertstel, die Tausendstel usw. stehen. | Nr. 21, ,41,43, 24<br>Spiel NIM (mit Taschenrechner) | |
| Ich kann eine Angabe wie z.B. 8 Einer, 3 Hundertstel als Dezimalzahl schreiben. | Nr. 36, 40, 42,<br>Karteikarten vorn | |
| Ich kann Dezimalzahlen auf Skalen ablesen, wenn<br>a) diese eine Zehntelunterteilung haben<br>b) diese eine andere Unterteilung haben | · Nr. 27<br>· Karteikarten vorn<br>· AB „Kleine Bildergeschichte“ (vorn) | |
| Ich kann Zahlen auf dem Zahlenstrahl richtig eintragen. | Karteikarten vorn | |
| Ich kann Fehler bei Eintragungen am Zahlenstrahl erkennen und den Fehler erklären und berichtigen. | Karteikarten vorn | |
| Ich kann Dezimalzahlen der Größe nach ordnen. | Nr. 23, 25, 27, 31, 34<br>Nr. 36 bis 30, 32,33<br>Spiel „1, 2, 3, 4 - Pech“ | |
| Ich kann einfache Brüche (z. B. 1/2, 1/5, 2/5 o.ä. ) am Zahlenstrahl eintragen. | Karteikarten vorn | |
| Ich kann Dezimalzahlen addieren und subtrahieren. | Nr. 46, 47, 39, 44, 45<br>Spiel „Komma Poker“ | |
| Ich kann mir Aufgaben ausdenken, in denen Dezimalzahlen im Alltag vorkommen. | Nr. 24,44,45,46,47<br>Denke dir Aufgaben aus und zeige sie der Lehrerin. | |

## Checkliste 7 - Längen und Zeiten

Kreuze nach jedem Satz an, wie du dich einschätzt:

Name:

| | | Da bin ich mir sicher. Das kann ich. Das hat schon sehr gut geklappt. | Das kann ich schon ganz gut. | Da bin ich unsicher. Das werde ich noch weiter üben. | Das kann ich nicht. Hier brauche ich Hilfe. | Hinweise zur Übung |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ich kann Dinge benennen, die 1mm, 1cm, 1dm und 1m lang sind. | ❑ | ❑ | ❑ | ❑ | |
| 2 | Ich kann Dinge mit einem Maßstab oder Maßband ausmessen. | ❑ | ❑ | ❑ | ❑ | |
| 3 | Ich kann den Umfang von Flächen bestimmen. Dabei weiß ich, wie man z.B. bei einem Rechteck rechnen kann. | ❑ | ❑ | ❑ | ❑ | Arbeitsblätter |
| 4 | Ich kann Längenmaße addieren (zusammenzählen) und weiß, dass ich dabei auf die Maßeinheiten achten muss. | ❑ | ❑ | ❑ | ❑ | |
| 5 | Ich kann Längenmaße in andere Maßeinheiten umrechnen (Z.B. von dm in mm oder von cm in m). Dabei kann ich mir eine passende Stellenwerttafel anlegen. | ❑ | ❑ | ❑ | ❑ | Buch S. 66 |
| 6 | Ich kann Längenmaße als Kommazahl angeben und weiß, welche Bedeutung die einzelnen Stellen hinter dem Komma haben. | ❑ | ❑ | ❑ | ❑ | |
| 7 | Ich kann Zeiten in andere Einheiten umrechnen, z.B. Stunden in Minuten oder Sekunden. | ❑ | ❑ | ❑ | ❑ | Buch S. 70 |
| 8 | Ich weiß, dass man bei Zeiten keine Kommazahlen schreiben kann und kann auch begründen, warum das nicht geht. | ❑ | ❑ | ❑ | ❑ | |
| 9 | Ich kann Zeiten addieren (zusammenzählen) und multiplizieren (malnehmen) und die Ergebnisse richtig in Stunden, Minuten und Sekunden angeben. | ❑ | ❑ | ❑ | ❑ | Buch S. 71 |
| 10 | Ich kann Bus- und Straßenbahnfahrpläne lesen und anhand der Zeiten die Fahrzeiten oder Abfahrt- und Ankunftszeiten bestimmen. | ❑ | ❑ | ❑ | ❑ | Arbeitsblätter |

# Material 2: Vier Beispiele für dokumentierte Unterrichtseinheiten

*Im Folgenden werden zwei unterschiedliche Möglichkeiten der Darstellung für Unterrichtseinheiten angeboten.*

## 1. Wir lernen uns kennen

*Grundidee der Einheit*

In den ersten Wochen des Mathematikunterrichts in Klasse 5 geht es darum, sich kennen zu lernen, in Gruppen zu arbeiten und gemeinsam erste mathematische Produkte zu präsentieren. Verbunden wird dies mit statistischen Inhalten.

| **Thema** | **Wir lernen uns kennen** |
|---|---|
| **Zeitrahmen** | 4 Wochen |
| **Prozessbezogene Kompetenzen** | Fragebögen und Diagramme<br>• aus einem Fragebogen die Daten heraussuchen, die man mit Hilfe der Mathematik darstellen kann<br>• Diagramme lesen<br>• mit eigenen Worten wiedergeben, was ein Diagramm zeigt<br>• verschiedene Formen angeben, wie man Daten darstellen kann.<br><br>Plakate<br>• Ideen zum Erstellen des Plakats anderen erklären können<br>• zuhören können<br>• Plakat übersichtlich und schön gestalten<br><br>Präsentation<br>• Gruppenergebnis mit Worten präsentieren.<br>• zuhören können |
| **Inhaltsbezogene Kompetenzen** | • aus Fragebögen Urlisten erstellen<br>• Rangliste aufstellen<br>• Median, (evtl. Mittelwert), Spannweite bestimmen<br><br>• Tabellen grafisch darstellen und Darstellungen erklären<br><br>• Balkendiagramm und Säulendiagramm<br>• Diagramme lesen<br>• Achsen von Diagrammen bezeichnen<br>• Diagramme zeichnen<br><br>• Zahlen runden<br>• Mit Zeitangaben rechnen (Geburtstagskalender) |

| | |
|---|---|
| Methodische Schwerpunkte | • Gruppenarbeit, evtl. mit zugeteilten Rollen („nummerierte Köpfe“)<br>• Plakate<br>• Gruppenergebnisse mündlich vorstellen<br>• Wie führt man ein Heft / eine Mappe |
| Checkliste für Schülerinnen und Schüler | vorhanden |
| „Rote Fäden“ | Statistik |
| Basiswissen sichern, Vernetzungen | • Multiplikation/ Division (natürliche Zahlen)<br>• Zeitmaße |
| Differenzierung | • unterschiedlich komplizierte Auswertungen bei den Fragebögen<br>• Erweiterungen: Kreisdiagramm<br>• unterschiedlich viele Arbeitsaufträge (Wahldifferenzierung) |
| Material | • Buch (mathe live 5) Kapitel 1<br>• Mittelwert: Zahlenbuch 5 (dort wird allerdings mit Dezimalzahlen gerechnet, bei uns: runden) |
| Möglichkeiten für eigenverantwortliches Lernen, Arbeitspläne | |
| Sonstiges | • projektartiges, fächerübergreifendes Vorgehen<br>• Fragebogen und Urliste in Deutsch: Absprachen! |

## 2. Verpackungen – eine Unterrichtseinheit zur Untersuchung geometrischer Grundfiguren und -körper

***Grundidee der Einheit***

Anhand des außermathematischen Themenbereichs der Verpackungen können geometrische Grundfiguren (Dreieck, Quadrat, Rechteck, kreis, …) und –körper (Quader, Pyramide, Zylinder, Prisma) und ihre charakterisierenden Eigenschaften eingeführt bzw. das zugehörige Grundschulwissen gefestigt werden.

Zwei zentrale Fragen strukturieren das handlungsorientierte Vorgehen:

- Wie lassen sich Verpackungen sortieren, dokumentieren und rekonstruieren?
- Wie machen wir unsere eigenen Verpackungen?

An der praktischen Aufgabe, eine eigene Verpackung zu bauen, wird auch die Bedeutung der handwerklichen Fertigkeiten zur Herstellung paralleler und senkrechter Strecken offensichtlich.

***Konkrete Anforderungen der Einheit (Checkliste s.o.)***

Schülerinnen und Schüler

- benennen und charakterisieren Figuren (Rechteck, Quadrat, Parallelogramm, Dreieck,
- Kreis) und Körper (Würfel, Quader, Prisma, Pyramide, Zylinder, Kegel, Kugel) und
- identifizieren sie in ihrer Umwelt
- beschreiben ebene und räumliche Figuren mit den Grundbegriffen Punkt, Strecke, Gerade,
- Abstand, Radius, parallel, senkrecht
- zeichnen Schrägbilder von Würfel und Quader und bauen diese Körper auf der Grundlage
- selbst gezeichneter Körpernetze
- ordnen Körpern ihre Netze zu und erkennen fehlerhafte Netze
- zeichnen zueinander senkrechte und parallele Linien, ebene Figuren
- nutzen Lineal, Geodreieck und Zirkel zum Messen und genauen Zeichnen
- setzen Begriffe an Beispielen miteinander in Beziehung (z. B. Quadrat und Rechteck;
- Länge, Umfang, Fläche und Volumen)
- ***Material***
- Schulbuch Mathe live 5, Kapitel 3 „Von Schachteln und Quadern“ (hat viele gute Aufgaben zum Thema!, in neuer Auflage Kap. 4)
- riesige Kiste möglichst unterschiedlicher Verpackungen (kann von Schülern auch mitgebrachtwerden)
- farbiger fester Karton, Scheren und Kleber zum Basteln von eigenen Verpackungen.
-

***Ablauf der Einheit (Dauer ca. 3 Wochen)***

- Verpackungen sortieren nach Formen [Ziel: Einführen Namen der Körper und erste Erfahrungen sammeln]
- Verpackungen beschreiben durch Zahl der Flächen, Kanten, Ecken sowie Form der Flächen [Ziel: Charakterisierungen] (Partner-Rate-Quiz)
- Verpackung auseinander schnippeln und Netz abzeichnen, dann weitergeben und ratenlassen: Was war das? wieder rekonstruieren (Tischgruppen-Wettkampf)
- eine Schachtel exakt bauen [entstehendes Problem: wie zeichnet man exakt? -> Nutzungdes Geodreiecks] (individuelle längerfristige Aufgabe)
- Verpackungen zeichnen, z. B. im Schrägbild

***Basiswissen und -können, das anlässlich der Einheit gut wiederholt werden kann***

- Namen und Eigenschaften der Grundfiguren und -körper
- exaktes Zeichnen mit Lineal und Geodreieck (und gespitztem Bleistift)
- Übungen zum räumlichen Vorstellungsvermögen (hierzu ist Buch nur teilweise geeignet, besser taugt unsere Materialkiste zum Training des Vorstellungsvermögens).

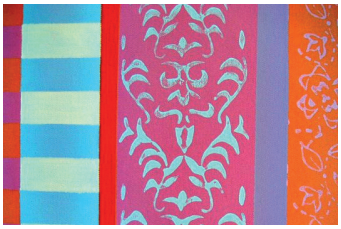
***Leistungsüberprüfung***

- Rückspiegel in *mathe live* biete Vorlage für Klassenarbeit auf 3 Leistungssniveaus, an ihm wollen wir uns orientieren
- falls nötig, vorab „Vokabeltest“ zu Namen der Grundfiguren und -körper
- entscheidende Leistung der Einheit ist das „Werkstück“: eine schöne Schachtel selbst herstellen und geometrisch dokumentieren (samt Netz und Schrägbild)
- dieses Werkstück sollte ganz spürbar in Leistungsbewertung eingehen
- Qualitätskriterien:
- Kreativität der Form
- Exaktheit und Sauberkeit der Ausführung der Verpackung und des Schrägbilds
- Vollständigkeit der Dokumentation (Zahl der Ecken, Kanten, Flächen, Charakterisierungder Flächen, Schrägbild)
- das Werkstück bietet eine selbstdifferenzierende Herausforderung, wobei man einige Kinder beraten muss, sich nicht zu übernehmen.

***Methoden***

- aufgrund des großen praktischen Anteils (Verpackungen sortieren, auseinander nehmen, zeichnen, basteln) sehr viel individuelle Arbeit mit Beratung der Tischgruppe
- Verpackung basteln und dokumentieren ist erste etwas längerfristige individuelle, bewertungsrelevante Aufgabe (auf dem Weg zur eigenständigen Facharbeit). Evtl. muss hier über Zeiteinteilung gesprochen werden?
- Stuhlkreis zur Kurz-Präsentation der Schachteln wichtig, um jedes Produkt wenigstens kurz zu würdigen
- Partner-Ratespiel und Tischgruppenwettkampf erhöhen den Spaß an Charakterisierung von Körpern und Zuordnung von Netzen zu Körpern
- Training des Vorstellungsvermögens als Freiarbeit mit Karteikarten und Spielen
- (siehe Materialkiste)

## 3. Den Mustern auf der Spur - Muster und Abhängigkeiten erkunden



***Grundidee der Einheit***

Wenn man Mathematiker und Mathematikerinnen befragt, wie sich die Mathematik bzw. das ‚Mathematik treiben' in kurzen Worten charakterisieren lässt, so wird häufig gesagt, dass es in der Mathematik im Wesentlichen darum geht, Muster und Gesetzmäßigkeiten zu entdecken, zu beschreiben und zu analysieren.

In dieser Lerneinheit geht es darum, Muster zu entdecken und zu beschreiben. Ersten Anknüpfungspunkt liefern Muster aus der Alltagswelt und in bildlicher Darstellung. Erkenntnisleitende Frage ist die folgende: Wie geht es weiter?

Dazu werden Situationen zur Verfügung gestellt, in denen Entwicklungsvorgänge beschrieben und vorhergesagt werden müssen. Die zugrunde liegenden Gesetzmäßigkeiten werden im ersten Zugriff in der eigenen Sprache und dann mit Hilfe von Tabellen, Termen und Diagrammen untersucht.

Zwei zentrale Fragen strukturieren das Vorgehen:

- Was bleibt in den Mustern gleich?
- Was verändert sich?

Auf diese inhaltlichen Zielvorstellungen hin sind Erkundungen konzipiert, die es den Schülern und Schülerinnen gestatten, sowohl inhaltsbezogene Kompetenzen im Bereich der Funktionen als auch prozessbezogene Kompetenzen insbesondere in den Bereichen Modellieren und Argumentieren zu entwickeln. Gemäß dieser Struktur sind Lerneinheiten zusammengestellt, in denen es um das Entdecken, Konstruieren und Beschreiben von Mustern geht. Dazu muss man Gesetzmäßigkeiten erkennen und in Gestalt von Erläuterungen, Bildern und Tabellen sichtbar machen. Das mathematische Objekt des Terms wird als hilfreiches mathematisches Werkzeug entdeckt, in ersten zaghaften Formalisierungsschritten auch über die Verwendung der Zahl hinaus.

***Konkrete Anforderungen der Einheit (Checkliste s.o.)***

Schülerinnen und Schüler

- stellen Beziehungen zwischen Zahlen und Größen in Tabellen und Diagrammen dar
- lesen Information aus Tabellen und Diagrammen in einfachen Sachzusammenhängen ab
- erkunden Muster in Beziehungen zwischen Zahlen und stellen Vermutungen auf
- übersetzen Situationen aus Sachaufgaben in mathematische Modelle (Rechenoperationen,
- Terme, Gleichungen, geometrische Darstellungen, Diagramme)
- überprüfen die im mathematischen Modell gewonnenen Lösungen an der Realsituation
- ordnen einem mathematischen Modell (Figur, Term, Gleichung) eine passende Realsituation zu
- geben Informationen aus einfachen mathematikhaltigen Darstellungen (Text, Bild, Tabelle) mit eigenen Worten wieder
- diskutieren sachbezogen eigene und vorgegebene Rechenwege, Ergebnisse und Darstellungen,
- finden, erklären und korrigieren Fehler
- präsentieren Ideen sprachlich, handelnd und bildlich.
- ***Material***
- Schulbuch Lambacher Schweizer 5 (Ausgabe NRW 2006), Kapitel 7 „Den Mustern auf der Spur"
- Plättchen oder Geldstücke zum Experimentieren, Wasser und verschiedene Gefäße.

***Ablauf der Einheit (Dauer ca. 3 Wochen)***

- Muster in figurierten Zahlen, Zahlenmauern, Füll- und Wachstumssituationen erforschenund mit eigenen Mitteln darstellen. [Ziel: Erste Erfahrungen sammeln, an das Vorwissenanknüpfen]
- Muster systematisch darstellen mit Hilfe von Zahlenfolgen, Charakterisierung der Gesetzmäßigkeiten: Was bleibt gleich, was verändert sich? [Ziel: Charakterisierungen mit Zahlenfolgen]
- Muster systematisch darstellen mit Hilfe von Termen und Variable. [Ziel: Variable als Werkzeug kennen lernen.]
- Muster systematisch darstellen mit Hilfe von Diagrammen. [Ziel: Diagramm als weiteres Werkzeug zur Darstellung von funktionalen Abhängigkeiten kennen lernen.]

***Basiswissen und -können, das anlässlich der Einheit gut wiederholt werden kann***

- Verwendung von Tabellen
- Grundrechenarten und Kopfrechnen
- exaktes Zeichnen mit Lineal (und gespitztem Bleistift).

***Leistungsüberprüfung***

- Für die prozessbezogenen Kompetenzen die dokumentierten Bearbeitungen der Erkundungen, z.B. in einem Lerntagebuch (als prozessorientierte Bewertungsgrundlage)
- „Training“ im Lambacher Schweizer bietet Aufgaben, mit denen die eigene Kompetenz überprüft werden kann.

***Methoden***

- die Erkundungen sind methodisch durch individuelle oder Partnerarbeit, z. B. mit Lerntagebüchern strukturiert
- wichtig ist die Materialunterstützung beim Experimentieren: mit Plättchen und Münzen, Zahlenmauern, Gefäßen experimentieren und dokumentieren
- zur Kommunikation über Entdeckungen sind z. B. Strategiekonferenzen geeignet, in den sich Schülerinnen und Schüler gegenseitig ihre Strategien vorstellen und diese vergleichen
- oder Dokumentation der Ergebnisse auf Plakaten, Würdigung im Museumsrundgang.

## 4. Problemlösen – mit Strategie und Pfiff

***Grundidee der Einheit***

Problemlösen ist eine prozessbezogene Kompetenz, die sich nur in Verbindung zu den Fachinhalten wirksam entfalten kann.

Deswegen sollte das Problemlösen - wie alle anderen prozessbezogenen Kompetenzen – in jedem Themengebiet zur Anwendung kommen und weiterentwickelt werden.

Zusätzlich kann es förderlich sein, wenn man an ausgewählten Stellen des Unterrichts einzelne Strategien prozessbezogener Bereiche in den Fokus nimmt. Dieser Blick von einem höheren Standpunkt aus ermöglicht den Lernenden, auch die Strategien zu reflektieren und auch für andere Situationen nutzbar zu machen.

Zentrale Bestandteile dieser Einheit sind:

- Unterscheidung von konvergenten Aufgaben und Problemlöseaufgaben
- Anwendung der Strategien „Beispiele finden“, „eine Tabelle anlegen“, „eine Zeichnung anlegen“
- Probleme durch Messen, Schätzen und Rechnen lösen
- Probleme finden.

Dazu werden Erfahrungsfelder bereit gestellt, in denen die Schülerinnen und Schüler lernen, ein Logbuch (Lerntagebuch) zu führen, Probleme von konvergenten Aufgaben zu unterscheiden und Strategien zur Problemlösung anzuwenden.

***Konkrete Anforderungen der Einheit (Checkliste s.o.)***

Schülerinnen und Schüler

geben inner- und außermathematische Problemstellungen in eigenen Worten wieder

entnehmen Problemstellungen die für eine Fragestellung zu bestimmenden und relevanten Größen

finden in Problemsituationen mögliche mathematische Fragestellungen und Vermutungen

ermitteln Näherungswerte für erwartete Ergebnisse durch Schätzen und Überschlagen

nutzen elementare mathematische Regeln und Verfahren (Messen, Rechnen, Schließen) zum Lösen von anschaulichen Alltagsproblemen

wenden die heuristischen Strategien „Beispiele finden“, „Überprüfen durch Probieren“, „Unterscheiden und Abarbeiten verschiedener Fälle“ an

interpretieren und bewerten Ergebnisse in Bezug auf die ursprüngliche Problemstellung

stellen einen Lösungsweg nachvollziehbar mit eigenen Worten dar und vergleichen unterschiedliche Lösungswege miteinander stellen Beziehungen zwischen Zahlen und zwischen Größen in Tabellen und Diagrammen dar

lesen Information aus Tabellen und Diagrammen in einfachen Sachzusammenhängen ab.

***Material***

Schulbuch Lambacher Schweizer 6 (NRW-Ausgabe 2005), Kapitel 4 „Problemlösen – mit Strategie und Pfiff“

***Ablauf der Einheit (Dauer ca. 3 Wochen)***

- Probleme aus verschiedenen inhaltlichen Bereichen lösen und die verwendeten Strategien reflektieren. [Ziel: Erste Erfahrungen sammeln, Logbuch führen]
- Aufgaben hinsichtlich ihres Problemlösegehaltes einschätzen [Ziel: Charakterisierung von-Problemlöseaufgaben]
- Problemlösestrategien systematisch verwenden [Ziel: Charakterisierungen von Strategien, Lösungswege in eigenen Worten formulieren]
- Schätzen und Überschlagen als Problemlösestrategien verwenden [Ziel: Geeignete Werkzeuge als Zugang zu Problemlöseaufgaben]
- Relevante Fragestellungen in Problemen entdecken [Ziel: Geeignete Fragetechniken zurAufdeckung des Problemlösegehaltes]

***Basiswissen und -können, das anlässlich der Einheit gut wiederholt werden kann***

- Verwendung von Tabellen
- Grundrechenarten und Kopfrechnen.

***Leistungsüberprüfung***

- Für die prozessbezogenen Kompetenzen die die Bearbeitungen der Erkundungen, z.B. im Logbuch
- „Training“ im Lambacher Schweizer bietet Aufgaben, mit denen die eigene Kompetenz überprüft werden kann und eine Orientierung für die Klassenarbeit.

***Methoden***

- die Erkundungen erfordern viel selbständige Arbeit, aber auch Kommunikation über die Herangehensweisen
- möglich ist z. B. ein Gruppenpuzzle, wobei die einzelnen Aufgaben in den Expertenrunden mit Hilfe der Platzdeckenmethode (Schreibgespräch) vorbereitet werden können.

## 2. Jahrgang 7/8
## Arbeitshilfen für die Weiterführung des schulinternen Curriculums

Die von den Schulen definierten Entwicklungsfelder für die weitere Unterrichtsentwicklung haben sich im letzten Jahr auf fünf Punkte wiederholt konzentriert, deswegen werden in diesen Arbeitshilfe für die Weiterführung des schulinternen Curriculums in die Klasse 7/8 Material zu drei Unterrichtseinheiten gegeben, die für diese Schwerpunkte in der Unterrichtsentwicklung passen:

- Differenzierung / Individualisierung (Unterrichtseinheit Plus und Minus)
- erst inhaltliches Denken, dann Kalkül (Unterrichtseinheit Plus und Minus, Unterrichtseinheit Umgang mit Termen)
- prozessbezogene Kompetenz Argumentieren / Kommunizieren stärken (Unterrichtseinheit Umgang mit Termen)
- prozessbezogene Kompetenz Modellieren stärken (Unterrichtseinheit Tabellenkalkulation)
- Computereinsatz (Unterrichtseinheit Umgang mit Termen, Unterrichtseinheit Tabellenkalkulation).

### 2.1 Plus und Minus - eine Unterrichteinheit zur differenzierten und inhaltsbezogenen Einführung in die negativen Zahlen

***Grundidee der Einheit***

Einführung in die negativen Zahlen und ihre Addition / Subtraktion

kein bloßes Kalkül, sondern ausreichend Raum bieten zum Aufbau von Vorstellungen zu negativen Zahlen und der Bedeutung von Rechenoperationen mit negativen Zahlen

nicht der „Gefahr vom mechanischen Abarbeiten der Aufgaben“ erliegen, sondern zur echten inhaltlichen Auseinandersetzung und zu nachhaltigem Lernen anregen.

***Konkrete Anforderungen der Einheit (siehe auch Checkliste im Material)***

Kompetenzen auf der Checkliste:

- Ich kann Beispiele nennen, bei denen negative Zahlen eine Rolle spielen.
- Ich kann eine Zeitzonenkarte benutzen.
- Ich kann positive und negative Zahlen auf der Zahlengeraden ablesen.
- Ich kann positive und negative Zahlen auf der Zahlengeraden markieren.
- Ich kann positive und negative Zahlen der Größe nach ordnen.
- Ich kann begründen, warum eine Zahl kleiner ist als eine andere.
- Ich kenne den Begriff „Rationale Zahlen“.
- Ich kann rationale Zahlen addieren und subtrahieren.
- Ich kann Rechenaufgaben mit rationalen Zahlen mit Hilfe der Spiele „Guthaben – Schulden“ oder „Hin und Her“ erklären.

Zusätzlich für E-Niveau:

- Ich weiß, was der Betrag einer Zahl ist.
- Ich weiß, was eine Gegenzahl ist.
- Ich kann die Regeln zum Rechnen mit rationalen Zahlen erklären.
- Ich kann auch kompliziertere Aufgaben mit rationalen Zahlen lösen.

***Bezug zu prozessbezogenen Kompetenzen des Bildungsplans, hier Kommunizieren***

Schülerinnen und Schüler…

- ziehen Informationen aus mathematikhaltigen Darstellungen (hier Zahlengerade) und geben sie mit eigenen Worten wieder,
- erläutern mathematische Sachverhalte (zur Anordnung von Zahlen), Regeln (zum Addieren / Subtrahieren) mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen,
- präsentieren Lösungswege in kurzen Beiträgen (kleine Referate zu Anwendungen).

***Basiswissen und -können, das anlässlich der Einheit gut wiederholt werden kann***

- Anordnung der negativen Zahlen auf dem Zahlenstrahl (steht im neuen Bildungsplan bereits in 5/6!)
- eigenverantwortliches Arbeiten.

***Material***

- Schulbuch Mathe live 7, Kapitel Plus und Minus
- (Aufgaben-Nummern beziehen sich hier auf alte Ausgabe)
- Arbeitspläne, Checkliste, Checks (erhältlich unter
- http://www.schule.bremen.de/schulen/gsm/seiten/projekte/ gsm-mathe-projekt/index.htm)
- Spiele aus Schulbuch samt Material dazu (Würfel etc., siehe Buch und unsere Materialsammlung).

***Leistungsüberprüfung***

evtl. reichen Zwischenchecks? Dann statt Klassenarbeit Referate zu Anwendungen
sonst normale Klassenarbeit in Anlehnung an Rückspiegel in *Mathe live*.

***Ablauf der Einheit (Dauer ca. 3-4 Wochen)***

| | Inhalt | Methode / Sozialform | Material |
|---|---|---|---|
| 1 | Vorerfahrungen aktivieren: Negative und positive Spielpunkte intuitiv zusammenzählen | Spiel „Ziemlich negativ“ in Gruppen<br>Auswertung im Klassengespräch | Spiel Buch S. 8 |
| 2 | Mit der Zahlengerade umgehen | Spiel „Auf Zahlen treten“<br>im Klassenverband | Spiel Buch S. 9 |
| | | Gruppenpuzzle zur Festigung | Aufgaben S. 9 |
| | | individuelle Arbeitsplanarbeit | Arbeitsplan Teil 1<br>Check „Zahlengerade“ |
| 3 | Positive und negative Zahlen ordnen | individuelle Arbeitsplanarbeit | Arbeitsplan Teil 2<br>Check „Größer/kleiner“ |
| 4 | Beschreibung außermathematischer Phänomene mit negativen Zahlen<br>(Temperatur, Höhen, …) | Gruppenarbeit: für einige Recherche mit anschließender Präsentation (evtl. Portfolio) | Arbeitsplan Teil 3 |
| 5 | Modelle für Addition und Subtraktion ganzer Zahlen | zwei verschiedene Spiele arbeitsteilig in Gruppen<br>gegenseitige Vorstellung in Paaren | Spiele Guthaben-Schulden /<br>Hin und Her Buch S. 14/15 |
| 6 | Rechenregeln für Addition und Subtraktion ganzer Zahlen | Zusammenführung der Modelle beider Spiele durch Lehrervortrag<br>Übung in individueller Arbeitsplanarbeit | Power-Point-Präsentation in Anlehnung an Buch S. 16<br>Arbeitsplan Teil 4<br>Check „Kreuzzahlrätsel“ |
| 7 | Konsolidierung der Kenntnisse (d. h. Aufarbeitung der in Checks festgestellten Schwierigkeiten) oder Vertiefung an herausfordernden Beispielen | individuelle Arbeitsplanarbeit (ggf. mit intensiver Betreuung) oder<br>individuelle Arbeit mit anschließender Präsentation | für Aufarbeitung:<br>alle relevanten Seiten im Buch<br>für Vertiefung:<br>S.18/19, Aufgaben 16 – 22 |

***Methoden und Sozialformen***

- differenziertes Lernen in eigenem Tempo ermöglichen durch Arbeitsplan
- aber dennoch ausgewogene Balance von individueller Arbeit, Gruppenarbeit und Arbeiten im Klassenverband
- methodische Vielfalt durch Spiele, Aufgaben, Präsentation etc., die unterschiedliche Lerntypen ansprechen
- äußere Differenzierung in zwei Schwierigkeitsgrade
- klare Orientierung für Lernende über zu erwerbende Kompetenzen durch Checklisten 4
- rechtzeitige Rückmeldung im Lernprozess über erworbene Kompetenzen ermöglichen durch Zwischen-Checks

***Herkunft und Dokumentation dieser Einheit***

Die Unterrichtseinheit ist im Rahmen des Schulbegleitforschungsprojekts 165 „Eigenverantwortliches Lernen auf vielfältigen Wegen“ an der GSM in Kooperation mit S. Prediger entstanden, mehr zum Projekt unter: http://www.schule.bremen.de/schulen/gsm/seiten/projekte/gsm-mathe-projekt/index.htm.

An der Entwicklung haben insbesondere auch Andreas Kraatz-Röper und Rüdiger Vernay mitgewirkt. Die Unterrichtseinheit ist ausführlich beschrieben in dem Artikel

Prediger, Susanne (2007): Die Mischung macht’s… Unterrichtsstrukturen für individualisiertes Lernen am Beispiel „Plus und Minus“, Praxis der Mathematik in der Schule 49 (2007) 17,

Vorfassung unter http://www.mathematik.uni-dortmund.de/~prediger/veroeff/07-PM17-Plus-und-Minus.pdf. Dort sind auch die Arbeitpläne, Checks, Checkliste usw. angehängt.

## Checkliste zu Einheit Plus und Minus

**Name:**

| | Da bin ich mir sicher. Das kann ich. | Da bin ich fast sicher. Ich rechne noch einige Aufgaben. | Das bin ich unsicher. Das übe ich noch weiter. | Das kann ich gar nicht |
|---|---|---|---|---|
| Ich kann Beispiele nennen, bei denen negative Zahlen eine Rolle spielen. | | | | |
| Ich kann eine Zeitzonenkarte benutzen. | | | | |
| Ich kann positive und negative Zahlen auf der Zahlengeraden ablesen. | | | | |
| Ich kann positive und negative Zahlen auf der Zahlengeraden markieren. | | | | |
| Ich kann positive und negative Zahlen der Größe nach ordnen. | | | | |
| Ich kann begründen, warum eine Zahl kleiner ist als eine andere. | | | | |
| Ich kenne den Begriff „Rationale Zahlen“. | | | | |
| Ich kann rationale Zahlen addieren und subtrahieren. | | | | |
| Ich kann Rechenaufgaben mit rationalen Zahlen mit Hilfe der Spiele „Guthaben – Schulden“ oder „Hin und Her“ erklären. | | | | |
| ***Zusätzlich für E-Niveau*** | | | | |
| *Ich weiß, was der Betrag einer Zahl ist.* | | | | |
| *Ich weiß, was eine Gegenzahl ist.* | | | | |
| *Ich kann die Regeln zum Rechnen mit rationalen Zahlen erklären.* | | | | |

## 2.2 Umgehen mit Termen - eine Unterrichtseinheit zum computerunterstützten und inhaltsbezogenen Einstieg in die Algebra

***Grundideen der Einheit***

Umgehen mit Variablen und Termen heißt nicht nur den Kalkül der Termumformungen sicher beherrschen, sondern Terme und Variable auch zum inhaltlichen Denken zu nutzen, also zum Beschreiben von Situationen

Im Bildungsplan ist daher diese Kompetenz extra aufgeführt:

Schülerinnen und Schüler „beschreiben einfache inner- und außermathematische Zusammenhänge (z.B. Zahlenfolgen) mit Variablen, Termen und Gleichungen“ getreu dem didaktischen Prinzip „Erst inhaltliches Denken, dann Kalkül“, wird hier deswegenzuerst das Beschreiben mit Termen und die Gleichwertigkeit von Termen thematisiert, bevor syntaktisch umgeformt werden.

Die Tabellenkalkulation bildet einen guten Ausgangspunkt für den Umgang mit Termen.Gefordert ist laut Bildungsplan, die Lernenden erfassen einfache Beziehungen zwischen Größen durch Tabellenkalkulation und nutzen dies für Berechnungen.“

***Konkrete Anforderungen der Einheit:*** siehe Checkliste unten

***Material:***

Schulbuch Fokus Mathematik Gymnasium Kl. 7, Cornelsen Verlag, hier Ausgabe NRW 2007. Kapitel „Mit Termen rechnen“ (erste Seiten stehen online unter http://www.mathematik.uni-dortmund.de/~prediger/projekte/lbremen/SchuCu7-Terme-Fokus7.pdf)

für Beginn: Rechner mit Tabellenkalkulation

Streichhölzer für das Bauen von Folgen geometrischer Objekte

***Basiswissen und -können, das anlässlich der Einheit gut wiederholt werden kann***

- Kopfrechnen
- Distributivgesetz für natürliche und ganze Zahlen
- Multiplizieren mit ganzen Zahlen

***Leistungsüberprüfung:*** Klassenarbeit zur Hälfte zu Inhaltlichem, zur Hälfte zum Kalkül

***Ablauf der Einheit (Dauer ca. 3-4 Wochen)***

Erkundungen an der Tabellenkalkulation, angestoßen durch Fokus 7, S. 80 und darüber hinaus [Ziel: Werkzeugkompetenz erwerben und Terme als Mittel zur Verknüpfung von Zellen nutzen, 3 h]

Wachstum geometrischer Streichholzfiguren mit Termen beschreiben, Fokus 7, S. 82) [Ziel:Terme als Beschreibungsmittel nutzen, 2h]

Gleichwertige Terme in unterschiedlichen inhaltlichen Deutungen untersuchen; was bedeutet Gleichwertigkeit fürs Einsetzen, wann beschreiben Terme dieselbe Situation [2h, Fokus D. 90-92.]

Idee des kalkülhaften Umgangs mit Termen als Abkürzung zur Suche gleichwertiger Termeentwickeln [Ziel: Weg bereiten für Termumformung, 2h]

Spezifische Termumformungen unter Rückgriff auf Rechengesetze für Zahlen kennenlernen

Üben und Anwenden.

***Methoden und Sozialformen:***

- möglich ist Stationenbetrieb zu den Aufträgen aus Fokus S. 82—85
- Untersuchung gleichwertiger Terme geht gut in Strategiekonferenz
- Computer-Erkundung in Partnerarbeit.

## Checkliste zur Einheit Umgehen mit Termen

Kreuze nach jedem Satz an, wie du dich einschätzt.

**Name:**

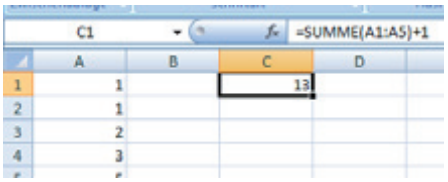
| | Da bin ich mir sicher. Das kann ich. | Da bin ich fast sicher. Ich rechne noch einige Aufgaben. | Das bin ich unsicher. Das übe ich noch weiter. | Das kann ich gar nicht. | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Umgang mit Tabellenkalkulation** | | | | | |
| Ich kann Zusammenhänge in einer Tabellenkalkulation darstellen und mir damit z. B. das Berechnen von Preisen erleichtern. (Z.B. ein Rechnungsformular erstellen) | | | | | |
| Dabei nutze ich Formeln, um die Zellen zu verknüpfen. (Z.B. A3=A1*A2) | | | | | |
| **Inhaltliches Denken** | | | | | |
| Ich kann mit Termen beschreiben, wie Zahlenfolgen weiter gehen. (Z.B. 1, 4, 9, 16, 25, ... : $n^2$) | | | | | |
| Ich kann Beispiele nennen, in denen Terme und Variable nützlich sind. (Z.B. bei Längen- und Flächenberechnungen) | | | | | |
| Ich kann für zwei Terme durch einsetzen prüfen, ob sie gleichwertig sind. (Z.B. 4x+8 und 6x+10-2x-2) | | | | | |
| **Kalkül** | | | | | |
| Ich kann Termumformungen nutzen, um einen Term in einen gleichwertigen zu vereinfachen. (Z.B. 6x+10-2x-2+4x-5=8x+3) | | | | | |
| Ich kann Terme ausmultiplizieren und faktorisieren. (Z.B. 6(x+10)=6x+60 und umgekehrt) | | | | | |

Hier sind ein paar Übungsmöglichkeiten, wenn du die entsprechenden Aufgaben noch nicht kannst:

1: http://www.zum.de/dwu/depothp/hp-math/hpmte31.htm , ..../hpmte32.htm, ..../hpmte33.htm

2: http://www.geogebra.org/de/wiki/index.php/Terme

## 2.3 Erste Schritte zur Tabellenkalkulation – Aufgabenblätter zur integrierten Einführung in den Einheiten „Folgen - Prozente – Zinsen - lineare Funktionen“




***Grundideen der Aufgaben***

Einführung in die grundlegenden Funktionen von Tabellenkalkulation sind nun verpflichtend,

aber wir wollen kein bloßes Erlernen der Funktionen einer Tabellenkalkulation, statt dessen wird der Umgang mit der Tabellenkalkulation eingerahmt durch interessante Forschungsaufträge in unterschiedliche Unterrichtseinheiten,

thematisch beziehen sich Inhalte und Kompetenzen zum Teil auf die Jahrgangsstufe 5 und 6, um die Einführung zu erleichtern (Muster, Fibonacci-Folgen);

zum Teil sind sie eingebunden in Themenfelder der Jahrgangsstufen 7 und 8: Prozentrechnung, proportionale und lineare Funktionen.

***Konkrete inhaltliche Anforderungen der Einheit: siehe auch Checkliste im Material***

Kompetenzen auf der Checkliste:

- Ich kann Informationen aus Tabellen entnehmen.
- Ich kann die Werte in einer selbsterzeugten Tabelle interpretieren.
- Ich kann proportionale Zuordnungen mit Hilfe einer Tabellenkalkulation darstellen.
- Ich kann zur Problemlösung Tabellen und Diagramme nutzen.
- Ich kann Zinsentwicklungen mit Hilfe von Tabellenkalkulation darstellen und analysieren.

### Zusätzlich für E-Niveau:

- Ich kann lineare Zusammenhänge mit Hilfe einer Tabellenkalkulation darstellen.
- Ich kann auch kompliziertere Aufgaben mit rationalen Zahlen lösen.??

***Bezug zu ausgewählten Kompetenzen des Bildungsplans***

### Schülerinnen und Schüler…

- verwenden Tabellenkalkulationsprogramme in einfachen (bzw. komplexeren) Zusammenhängen,
- stellen funktionale Zusammenhänge in eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen dar, auch mit Tabellenkalkulation,
- erkunden und beschreiben (auch mit Tabellenkalkulationen) proportionale, lineare und nicht lineare Zusammenhänge zur Erfassung außer- und innermathematischer Problemstellungen,
- nutzen verschiedene Darstellungsformen (Tabellen, Skizzen, einfache Gleichungen) zur Problemlösung.
- Basiswissen und -können, das anlässlich der Einheit gut wiederholt werden kann
- Modellierung von einfachen Sachaufgaben durch Rechenoperationen, Diagramme und Tabellen
- Umgang mit funktionalen Zusammenhängen
- eigenverantwortliches Arbeiten

***Material:***

- Computer mit Tabellenkalkulation
- Aufgabenblätter, online unter
  **http://www.mathematik.uni-dortmund.de/~prediger/projekte/bremen/SchuCu7-TK-Blaetter.pdf**

***Leistungsüberprüfung***

Dokumentationen der Lösungen in der Tabellenkalkulation, im Schülerheft bzw. in Referaten und Präsentationen.

***Arbeit mit den Aufgaben***

| | **Inhalt** | **Methode / Sozialform** | **Befehle in der Tabellenkalkulation** | **Material** |
|---|---|---|---|---|
| **1** | Einstieg mit Zahlenforschungen: Erkunden von Mustern<br>Dauer: 2 Unterrichtsstunden | Think-Pair-Share | · Werte in Zellen eintragen<br>· Berechnungen erstellen<br>· SUMME()<br>· relative Zellbezüge | Fibonacci-Forschung, Anhang S. 1-2 |
| **2** | Zinsrechnung: Schuldenfalle<br>Dauer: 2 Unterrichtsstunden | Partner- und Gruppenarbeit | · relative und absolute Zellbezüge<br>· Diagramm erstellen<br>· Schieberegler | Schuldenfalle S. 4 |
| **3** | Lineare Funktionen: Handy-Tarife<br>Dauer: 2 Unterrichtsstunden | Partner-Arbeit | · Wenn-Funktion<br>· Bedingte Formatierung<br>· Schieberegler | Handy-Tarife S. 4 |

***Methoden und Sozialformen***

differenziertes Lernen in eigenem Tempo ermöglichen durch selbstdifferenzierende Aufgabe methodisch wird – aufgrund des Computereinsatzes - die Partnerarbeit favorisiert.

***Quelle dieser Einheit***

Die Aufgabe zu den Fibonacci-Zahlen ist angelehnt an eine Erkundung aus dem Lambacher-Schweizer für NRW, Klasse 6.

Die Arbeitsblätter sind von Stephan Hußmann erstellt und zu finden unter
http://www.mathematik.uni-dortmund.de/~prediger/projekte/bremen/SchuCu7-TK-Blaetter.pdf

# 3. Jahrgang 9/10
# Arbeitshilfen für die Weiterführung des schulinternen Curriculums

## 3.1 Bewegungen - eine Unterrichteinheit zur vorstellungsorientierten und qualitativen Einführung der Analysis (Gymnasium, Klasse 10)

***Grundideen der Einheit***

Ziel der Aufgaben ist die Bereitstellung eines reichhaltigen und qualitativen Bildes des Ableitungsbegriffs. Dabei steht der Vergleich zwischen Momentangeschwindigkeit und Durchschnittsgeschwindigkeit im Zentrum. Dieses Beispiel ist nicht nur paradigmatisch für die Entwicklung des Ableitungsbegriffs, die Lernenden haben zudem in diesem Themenbereich eigene Erfahrungen und zudem stellen die Aufgaben Phänomene bereit, die Erstaunen auslösen und Diskussionen initiieren.

Die beiden Problemsituationen „Tom fährt Rad“ und „Geschwindigkeiten messen“ beleuchten den Ableitungsbegriff über die Verwendung von Änderungsraten. Bei dem Problem „Graphen laufen“ steht das graphische Ableiten stärker im Zentrum.

Alle Probleme betonen einen experimentellen und handelnden Zugang. Mögliche Barrieren im Erkenntnisprozess können durch einen Wechsel zur jeweils anderen Problemsituation überwunden werden. So können Lernende, die mit dem Problem „Tom fährt Rad“ Schwierigkeiten haben, auch die notwendigen Techniken bei der Bearbeitung des Problems „Geschwindigkeiten messen“ erwerben.

Im Einzelnen sind Grundideen der Einheit die folgenden:

- Einführung in die mittlere und momentane Änderungsrate
- Einführung in graphische Zusammenhänge zwischen einer Funktion und ihrer Ableitung am
- Beispiel von Geschwindigkeiten und Entfernungen
- Vorstellungsorientierte Einführung der Grundideen des Ableitungsbegriffs
- Eigentätige Begriffsentwicklung auf qualitativem Niveau, d.h. insbesondere die Grundideen
- von Änderungsraten werden an paradigmatischen Beispielen eingeführt ohne jegliche
- Verwendung von symbolischen Hilfsmitteln
- Erst werden Phänomene zur Verfügung gestellt, dann wird ein Erklärungsmodell erarbeitet und zuletzt wird die Tragfähigkeit des Modells thematisiert.

***Konkrete Anforderungen der Einheit***

Kompetenzen auf der Checkliste:

- Ich kann ein Verfahren zur Bestimmung der mittleren Änderungsrate beschreiben und für Geschwindigkeiten anwenden.
- Ich kann ein Verfahren zur Bestimmung der lokalen Änderungsrate theoretisch beschreiben und zeigen, warum es für die praktische Durchführung nicht geeignet ist.
- Ich kann den Unterschied zwischen lokaler und mittlerer Änderungsrate am Beispiel von Geschwindigkeitsmessungen darlegen.
- Ich kann zu einem Entfernungsgraphen einen Geschwindigkeitsgraphen angeben.
- Ich kann zu Geschwindigkeitsgraphen einen Entfernungsgraphen den angeben.
- Ich kann Kriterien benennen zum Zusammenhang zwischen Geschwindigkeitsgraph und Entfernungsgraph.
- Ich kann die Steigung von beliebigen Graphen qualitativ bestimmen.
-

Explizit noch nicht intendiert in der Einheit ist der kalkülhafte Umgang mit Ableitungen.

***Bezug zu prozessbezogenen Kompetenzen des Bildungsplans, hier Kommunizieren:***

Schülerinnen und Schüler…

- ziehen Informationen aus einfachen mathematikhaltigen Darstellungen (Text, Bild, Tabelle, Graf), strukturieren und bewerten sie
- erläutern mathematische Zusammenhänge und Einsichten mit eigenen Worten und präzisieren sie mit geeigneten Fachbegriffen
- überprüfen und bewerten Problembearbeitungen
- präsentieren Lösungswege in kurzen Beiträgen.

***Basiswissen und -können, das anlässlich der Einheit gut wiederholt werden kann***

- funktionale Zusammenhänge darstellen und interpretieren
- eigenverantwortliches ArbeitenAblauf der Einheit (Dauer ca. 3-4 Wochen)

***Material***

- siehe Anhang

***Leistungsüberprüfung***

- Als prozessorientierte Bewertungsgrundlage eignen sich die Dokumentationen der Bearbeitungen der Erkundungen geeignet, z.B. in einem Lerntagebuch
- evtl. reichen Referate zu verschiedenen Anwendungen, sonst normale Klassenarbeit

***Methoden und Sozialformen***

- die Bearbeitung der Probleme bedarf ausreichend viel Zeit für gemeinsame, experimentelle Arbeit, aber dennoch sollte den Präsentations- und Reflexionsphasen angemessen Raum zugestanden werden, so dass eine ausgewogene Balance von individueller Arbeit, Gruppenarbeit und Arbeiten im Klassenverband entsteht
- bei dem Problem „Graphen laufen“ ist der Computereinsatz (CBR, Taschencomputer) notwendig.[1]
- die Sicherung der Arbeitsergebnisse sollte individuell in Lerntagebüchern geschehen.
- zur Kommunikation über Entdeckungen sind z. B. Strategiekonferenzen geeignet, in den sich Schülerinnen und Schüler gegenseitig ihre Strategien vorstellen und diese vergleichen
- oder Dokumentation der Ergebnisse auf Plakaten, Würdigung im Museumsrundgang

***Herkunft und Dokumentation dieser Einheit***

Die Unterrichtseinheit basiert auf Weiterentwicklungen von Problemen aus den folgenden Publikationen, die zu einem vertieften Lesen auch herangezogen werden können.

Barzel, Bärbel: Ich bin eine Funktion.In: Herget/Lehmann (Hg.) :Neue Materialien für den Mathematikunterricht.

Hußmann, Stephan (2003): Mathematik entdecken und erforschen. Cornelsen, Berlin.

Hußmann, Stephan (2005): Wie schnell ist Tom gefahren? – mit digitalen Forschungsheften dokumentieren und reflektieren. In Computer, Internet und Co (Hg. zusammen mit Barzel, Bärbel und Leuders, Timo). Cornelsen- Scriptor, Berlin.

## 3.2 Wie geht es weiter – Wachstum bestimmen und vorhersagen - eine Unterrichteinheit zum Modellieren mit unterschiedlichen Funktionstypen (Gymnasium, Klasse 10)

***Grundideen der Einheit***

Diese Problemsammlung macht das Phänomen des Wachstums aus verschiedenen Perspektiven erfahrbar. Die Schülerinnen und Schüler können reale Situationen mit verschiedenen Modellen bearbeiten. Dazu stehen ihnen die bekannten Modelle des linearen, quadratischen und exponentiellen Wachstums zur Verfügung. Sie erhalten aber ebenso Gelegenheit, das Modell des beschränkten Wachstums kennen zu lernen. Setzt man diese Lernumgebung im Anschluss an die Lerneinheit „Bewegungen“, lassen sich hier auch Anwendungsfelder für den Ableitungsbegriff finden, die als Bindeglied zu einer symbolischen Erschließung des Ableitungsbegriffs genutzt werden können.

- Modellieren von realen Situationen mit verschiedenen Funktionstypen
- Erarbeiten eines weiteren Funktionstyps
- Kritisch Informationen aus Texten entnehmen und verstehen
- Tabellenkalkulation lässt sich hier gut nutzen, um sowohl den graphischen als auch den numerischen Zugang zu nutzen. Dabei können die Lernenden Beziehungen zwischen Größen durch Tabellenkalkulation erfassen und dies für Berechnungen nutzen.

***Konkrete Anforderungen der Einheit:***

siehe Checkliste

***Basiswissen und -können, das anlässlich der Einheit gut wiederholt werden kann***

- funktionale Zusammenhänge darstellen und interpretieren
- Funktionstypen
- eigenverantwortliches Arbeiten

***Material:*** siehe Arbeitsblätter im Anhang

***Leistungsüberprüfung***

- Für die prozessbezogenen Kompetenzen sind die dokumentierten Bearbeitungen der Erkundungen geeignet, z.B. in einem Lerntagebuch (als prozessorientierte Bewertungsgrundlage)
- evtl. Referate und Plakate zu verschiedenen Modellen, sonst normale Klassenarbeit

***Methoden und Sozialformen***

- möglich ist Stationenbetrieb zu den Aufträgen
- Erkunden in Partnerarbeit
- oder Dokumentation der Ergebnisse auf Plakaten, Würdigung im Museumsrundgang.

***Herkunft und Dokumentation dieser Einheit***

Die Unterrichtseinheit basiert auf Weiterentwicklungen von Problemen aus der folgenden Publikation,die zu einem vertieften Lesen auch herangezogen werden können.

- Hußmann, Stephan (2003): Mathematik entdecken und erforschen. Cornelsen, Berlin.

## Checkliste zu Einheit
## „Wie geht es weiter – Wachstum bestimmen und vorhersagen“

Name:

| | Da bin ich mir sicher. Das kann ich. | Da bin ich fast sicher. Ich rechne noch einige Aufgaben. | Das bin ich unsicher. Das übe ich noch weiter. | Das kann ich gar nicht |
|---|---|---|---|---|
| Ich kann lineares, quadratisches und exponentielles Wachstum erkennen und voneinander unterscheiden. | | | | |
| Ich kann Graphen zu allen Funktionstypen erkennen und erzeugen. | | | | |
| Dabei nutze ich Tabellenkalkulation. | | | | |
| Ich kann beschränktes Wachstum von exponentiellen Wachstum unterscheiden. | | | | |
| Ich kann relevante Informationen aus Texten herauslesen. | | | | |
| Ich kann Versuchsreihen zu Wachstumsprozessen planen, gestalten, beschreiben und analysieren. | | | | |

## Tom fährt Rad

Tom behauptet, er könne beim Radfahren seine Geschwindigkeit langsam, aber kontinuierlich steigern, so dass er nach einer gewissen Zeit eine Geschwindigkeit von nahezu 60 km/h erreiche. Zum Beweis fährt er über etwa 15 Minuten eine Strecke von gut 8 km. Freudestrahlend berichtet er im Anschluss an die Fahrt, dass er sogar schneller als 60 km/h gewesen ist.
Entlang der Strecke haben sich seine Freunde an festen Orten postiert, um festzuhalten, wie schnell Tom gefahren ist.
Sie runden ihre Beobachtung immer auf ganze Sekunden.
Diese Werte sind in der Tabelle festgehalten.
Lena: „Lass uns die Werte aus der Tabelle mal skizzieren. Vielleicht kann man ja aus dem Bild die Geschwindigkeit ablesen."

Julius: „Das kann nicht sein, 8 km in einer viertel Stunde, das sind niemals 60m/h".

| Zeit | Weg |
|---|---|
| 1 min | 200 m |
| 2 min 4 s | 500 m |
| 4 min 54 s | 1400 m |
| 8 min 10 s | 3000 m |
| 9 min 56 s | 4400 m |
| 13 min 8 s | 6700 m |
| 15 min 4 s | 8200 m |

aus: Hußmann, Stephan (2003): Mathematik entdecken und erforschen - Theorie und Praxis des Selbstlernens in der Sekundarstufe II, Cornelsen, Berlin., S. 90ff

## Geschwindigkeiten messen

Wie misst man Geschwindigkeiten möglichst exakt?

a) Entwickelt ein Verfahren, wie man möglichst exakt die Geschwindigkeit eines Fahrzeugs an der einer bestimmten Stelle messen kann. Ihr habt Maßband, Kreide und eine Uhr zur Verfügung.

b) Wie funktioniert ein Fahrradtacho? Tachos können Durchschnittsgeschwindigkeiten aber auch momentane Geschwindigkeiten angeben. Recherchiert, wie mit einem Tacho die Geschwindigkeit gemessen wird und stellt das Verfahren in eigenen Worten dar.

c) Beantwortet aufgrund eurer Erfahrungen aus den Teilen a) und b) die folgenden Fragen:

- Was ist der Unterschied zwischen Momentan- und Durchschnittsgeschwindigkeit?
- Lässt sich die Momentangeschwindigkeit messen?
- Was sagst du zu dem folgenden Zitat: „In dem Augenblick, wenn ich das fahrende Auto beobachte, bleibt es ja genau da stehen, wo ich hin gucke. Etwas später, ist es woanders. Zwischen den beiden Zeitpunkten und den beiden Orten kann ich die Geschwindigkeit messen und berechnen. Aber genau zu dem Augenblick, wo ich gucke, ist die Geschwindigkeit für mich gleich 0.“

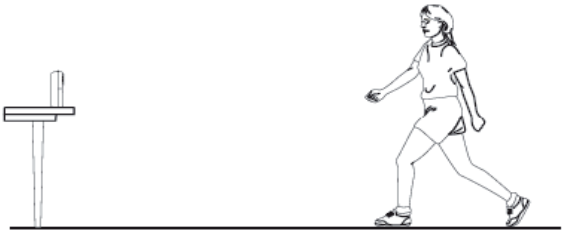
## Graphen laufen – Seite 1

Habt ihr ein gutes Gefühl dafür, wie eure Bewegungen graphisch aussehen? Probiert es aus!

Verwendet dazu ein CBR und einen Taschencomputer. Damit lassen sich Entfernungen und Geschwindigkeiten graphisch darstellen.

### I. Entfernungen laufen

Für diesen Teil muss das CBR auf ‚Entfernungen messen' eingestellt sein.



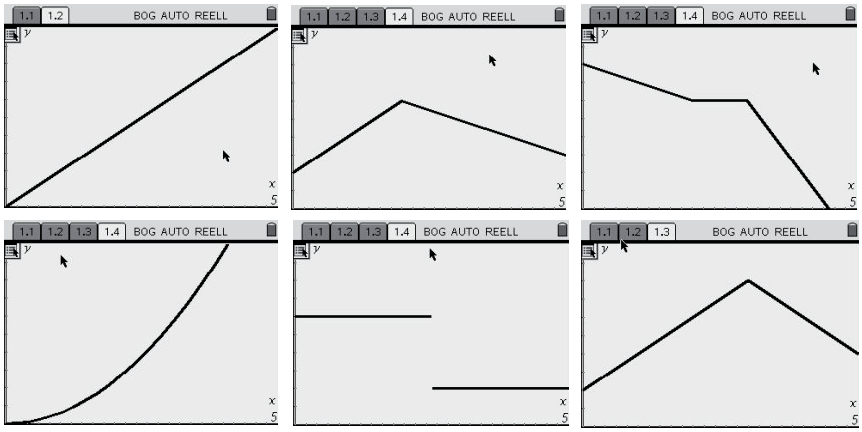
a) Welche Graphen werden erzeugt, wenn ihr

- auf den CBR zugeht?
- euch vom CBR entfernt?
- stehenbleibt?
- gleichmäßig geht?
- schneller geht?

Was habt ihr beobachtet? Erklärt eure Beobachtungen. Welche Werte sind auf der Hochachse, welche Werte sind auf der Rechtsachse aufgetragen?

b) Nun einmal umgekehrt: jetzt sind die Graphen vorgeben.

Versucht einmal die folgenden Kurven zu laufen.



## Graphen laufen – Seite 2

Habt ihr ein gutes Gefühl dafür, wie eure Bewegungen graphisch aussehen? Probiert es aus!

Verwendet dazu ein CBR und einen Taschencomputer. Damit lassen sich Entfernungen und Geschwindigkeiten graphisch darstellen.

### II. Geschwindigkeiten laufen

Für diesen Teil muss das CBR auf ‚Entfernungen messen' eingestellt sein.

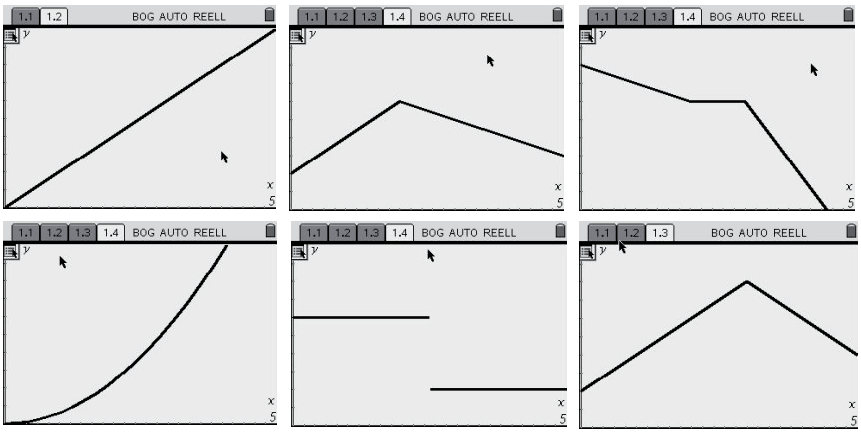
a) Welche Graphen werden erzeugt, wenn ihr

- auf den CBR zugeht?
- euch vom CBR entfernt?
- stehenbleibt?
- gleichmäßig geht?
- schneller geht?

Was habt ihr beobachtet? Erklärt eure Beobachtungen. Welche Werte sind auf der Hochachse, welche Werte sind auf der Rechtsachse aufgetragen?

b) Nun einmal umgekehrt: jetzt sind die Graphen vorgeben.

Versucht einmal die folgenden Kurven zu laufen.




### III. Geschwindigkeiten und Entfernungen vergleichen

e) Vergleicht eure Ergebnisse aus a) und c). Was konntet ihr beobachten?

f) Welcher Geschwindigkeitsgraph gehört zu welchem Entfernungsgraph? Nutzt eure Ergebnisse aus b) und d).

Schreibt eine Anleitung wie man aus einem Entfernungsgraph den zugehörigen Geschwindigkeitsgraph erkennen

kann.

g) Überprüft eure Anleitung, indem ihr Voraussagen macht. Erzeugt dazu einen Entfernungsgraphen, skizziert den dazugehörigen Geschwindigkeitsgraphen. Nun lauft ihr den Entfernungsgraphen und falls dieser gut gelungen ist, lasst ihr euch den dazugehörigen Geschwindigkeitsgraphen anzeigen.

Und, hat es geklappt? Falls nicht, überlegt euch, woran das liegen kann.

## Wie geht es weiter? Wachstum vorhersagen – Seite 1

Wachstum ist ein Phänomen, das in allen Bereichen der Alltagswelt zu beobachten ist. Dabei gibt es Prozesse,

in denen etwas anwächst, z.B. die Telefonrechnungen, und Prozesse, in denen etwas abnimmt, eingeht

oder schrumpft.

Wachstum lässt sich mit Hilfe von Tabellen, Graphen oder Funktionstermen beschreiben. Mit ihrer Hilfe

lassen sich Vorhersagen über Entwicklungen in der Zukunft machen:

- Wie groß kann die Weltbevölkerung maximal werden?
- Wann lässt sich die Rente nicht mehr finanzieren?
- Wie viel Geld benötige ich monatlich, um die Kosten meines Handys zu decken?
- ...

Die nachfolgend angegebenen Prozesse beschreiben Wachstum in verschiedenen Bereichen. Die Art des Wachstums kann durchaus unterschiedlich sein.

- Erkläre die unterschiedlichen Phänomene und zugehörigen Modelle.
- Arbeite Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Wachstumsprozesse heraus. Versuche, verschiedene Typen von Wachstum zu erkennen und allgemein zu beschreiben.

**Station 1.** Ein Beispiel für Wachstumsprozesse ist die Bevölkerungsentwicklung eines Landes. Die Bundesrepublik Deutschland beispielsweise hatte Anfang 1999 rund 82 Millionen Einwohner/in nen.

Tabelle 1. Entwicklung der Einwohnerzahlen in den alten und neuen Bundesländern
(DIW, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung)

| Jahr | Anzahl alte Bl. (in Mio.) | Anzahl neue Bl. (in Mio.) |
|---|---|---|
| 1991 | 63,73 | 16,03 |
| 1992 | 64,49 | 15,79 |
| 1993 | 65,29 | 15,69 |
| 1994 | 65,74 | 15,60 |
| 1995 | 66,01 | 11,53 |
| 1996 | 66,34 | 15,48 |
| 1997 | 66,58 | 15,43 |
| 1998 | 66,69 | 15,37 |
| 1999 | 66,73 | 15,32 |

Die Entwicklung in den letzten zehn Jahren war vor allem durch starke Zuwanderungen und den drastischen Geburtenrückgang in Ostdeutschland geprägt. Trotz einer angenommenen Zuwanderungsbilanz von 200.000 Menschen pro Jahr lässt sich die Abnahme der Bevölkerung der Bundesrepublik Deutschland kaum noch aufhalten. Während in Westdeutschland die periodenspezifische zusammengefasste Geburtenziffera deutscher Frauen seit längerer Zeit bei etwa 1300 liegt, wurden in Ostdeutschland bis 1990 Jahr für Jahr relativ mehr Kinder geboren als in Westdeutschland (vgl. auch http://www.diw.de). Entwickeln Sie geeignete Modelle zur Prognostizierung der weiteren Entwicklung in den alten, den neuen Ländern und der gesamten Bundesrepublik Deutschland!

a: Die periodenspezifische zusammengefasste Geburtenziffer gibt an, wie viele Kinder 1000 Frauen im Alter von 15 bis unter 50 Jahren im Laufe ihres Lebens gebären würden, wenn die Verhältnisse des Betrachtungsjahres konstant bleiben würden. „Hußmann, Stephan

*aus: Hußmann, Stephan (2003): Mathematik entdecken und erforschen - Theorie und Praxis des Selbstlernens in der Sekundarstufe II, Cornelsen, Berlin., S. 90ff*

## Wie geht es weiter? Wachstum vorhersagen – Seite 2

In anderen Ländern der Erde, insbesondere in den ärmeren Ländern, liegen zum großen Teil vollkommen andere Zahlen zum Bevölkerungswachstum vor. Angola beispielsweise ist ein Land mit einer Fläche von 1.246.700 km² und einer Einwohnerzahl von ca. 13,6 Millionen. Das Bevölkerungswachstum beträgt pro Jahr ca. 2,9 Prozent (vgl. www.un.org/ esa/ population). Da die reichen Länder auf über 50 Prozent der Erdfläche leben, zeigen solche Wachstumszahlen Auswirkungen auf die Entwicklung der Erdbevölkerung. Die Gesamtzahl der Menschen auf der Erde betrug Ende 2002 ca. 6,3 Milliarden Menschen. Ihr Wachstum wird auf 1,48 Prozent jährlich geschätzt. 1990 betrug das Wachstum noch 1,78 Prozent. Die Zukunftsfähigkeit unserer Lebensweise muss in Frage gestellt werden, blickt man auf die ökologische Last der Erde. Die ökologische Gesamtlast durch die Menschen wird erkennbar am Produkt aus Pro-Kopf- Verbrauch und Bevölkerungszahl. Ein Mensch in Österreich verbraucht ca. 5,63 ha Land. Lokal ve fügbar sind nur 4,84 ha pro Person. Insgesamt hat die Erde eine ökologische Nutzfläche (unter Einbeziehung der Meeresflächen) von knapp 12 Milliarden Hektar.

*Hußmann, Stephan (2003): Mathematik entdecken und erforschen - Theorie und Praxis des Selbstlernens in der Sekundarstufe II, Cornelsen, Berlin., S. 90ff*

## Wie geht es weiter? Wachstum vorhersagen – Seite 3

**Station 2.** Wachstumsprozesse lassen sich auch bei der Temperaturentwicklung von Flüssigkeiten beobachten. Erstellt Messreihen zum Abkühlungsprozess von verschiedenen Flüssigkeiten. Was könnt ihr beobachten?

Gibt es Unterschiede abhängig von

- Starttemperatur
- Flüssigkeitsart
- Behälter
- Raumtemperatur
- …

Könnt ihr die Entwicklung vorhersagen, mit der Messreihe, graphisch und mit einem Funktionsterm.

Vergleicht eure Ergebnisse. Habt ihr unterschiedliche Ergebnisse? Könnt ihr erklären, woran das liegt?

Diskutieren Sie den Verlauf des Graphen und arbeiten Sie interessante Aspekte des Wachstums heraus!

## Station 3.

**Tabelle 2. Höhenmessdaten von Kresse**

| Tag | Höhe (in cm) |
|---|---|
| 1 | 0,15 |
| 2 | 0,4 |
| 3 | 1,05 |
| 4 | 2 |
| 5 | 3,75 |
| 6 | 5,5 |
| 7 | 6,25 |
| 8 | 6,78 |
| 9 | 6,75 |
| 10 | 6,97 |
| 11 | 6,95 |
| 12 | 6,96 |

Beobachtet man Kresse beim Wachsen, so kann man interessante Wachstumsprozesse beobachten.

Versuchsbeschreibung:

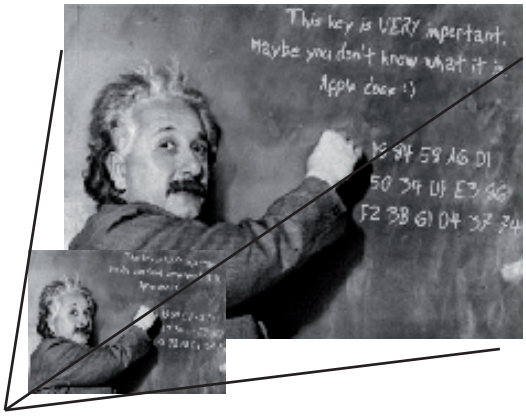
Zwei Tage konnten die Kressesamen auf feuchter Watte vorkeimen. Mit dem Beginn erster Wurzelbildungen wurde die Kresse in einen Topf mit Humus gepflanzt und die Messung begann. Gemessen wurde jeweils um 7 Uhr. Auf Grundlage der Messdaten lassen sich der tägliche Zuwachs, die Wachstumsgeschwindigkeit und die Wachstumsrate ermitteln. Eine Modellierung mit Hilfe einer Funktion ist ebenfalls möglich, beispielsweise mit der Funktion K mit

$$K(t) = 6{,}95 - (6{,}95 - 2{,}25) \cdot e^{-(t-4)\cdot\frac{15}{29}}$$

Dieses Modell wird auch beschränktes Wachstum genannt. Da eine Pflanze nicht unbegrenzt wachsen kann, gibt es natürliche Grenzen für ihre Größe. Diese Grenze wird in diesem Modell festgelegt, in diesem Fall 6,95 cm. Je näher man dieser Grenze kommt, desto mehr nimmt das Wachstum ab.

*aus: Hußmann, Stephan (2003): Mathematik entdecken und erforschen. Cornelsen, Berlin.“*

## 3.3 Maßstäbliches Konstruieren




***Grundideen der Einheit***

Im Mathematikunterricht an alltägliche Denk- und Handlungsmuster anzuknüpfen ist eine wichtige Aufgabe. In dem Themenbereich „Ähnlichkeit“ lässt sich dies mit Vergrößerungs- und Verkleinerungstechniken, die man bei Malen bzw. in der Kunst allgemein (z.B. auch bei Fotobearbeitungen) benötigt, gut gestalten. Insofern eignet sich dieses Thema gut, um Mathematik als Instrument zur Weltgestaltung sichtbar und erlebbar zu machen.

Verwendet wird die Einheit „Konstruieren und Projizieren“ aus Mathe live 9 Grundkurs. Hier gelingt es insbesondere auf der ersten Seite, die Bedeutung des Themas durch konkrete Handlungsaufforderungen darzustellen.

Dieser Zugriff auf das Themenfeld Ähnlichkeit / Strahlensätze ersetzt in unserem Curriculum weitgehend die klassischen, eher statischen Berechnungen zum Strahlensatz.

***Konkrete Anforderungen der Einheit: siehe auch Checkliste im Material***

Schülerinnen und Schüler

- wechseln zwischen verschiedenen Darstellungen
- vergrößern und verkleinern einfache Figuren maßstabsgetreu
- berechnen geometrische Größen und verwenden Ähnlichkeitsbeziehungen
- lesen Information aus Tabellen und Diagrammen in einfachen Sachzusammenhängen ab
- geben Informationen aus einfachen mathematikhaltigen Darstellungen (Text, Bild, Tabelle) mit eigenen Worten wieder
- überprüfen und bewerten Ergebnisse durch Plausibilitätsüberlegungen, Überschlagsrechnungen oder Skizzen
- vergleichen Lösungswege und Problemlösestrategien und bewerten sie
- diskutieren sachbezogen eigene und vorgegebene Rechenwege, Ergebnisse und Darstellungen,
- finden, erklären und korrigieren Fehler
- präsentieren Ideen sprachlich, handelnd und bildlich

***Material:***

Schulbuch „Mathe live 9“ (Erweiterungskurs) Kapitel 2 „Konstruieren und Projizieren“ , S. 19-32

***Ablauf der Einheit (Dauer ca. 2-3 Wochen)***

An verschiedenen Objekten Vergrößerungs- und Verkleinerungstechniken kennenlernen und anwenden, z.B. mit der Rastertechnik. Hierbei lassen sich auch Techniken zum Entfremden von Figuren nutzen, um künstlerisch ansprechende Bilder zu erzeugen.

Merkmale des maßstäblichen Konstruierens eruieren zur Entwicklung des Begriffes des Streckfaktors. Hierbei stehen konstruktive Elemente im Vordergrund.

Welche Figuren sind ähnlich? Hinter dieser Frage verbirgt sich die Rückschau von den fertigen ähnlichen Figuren auf den Konstruktionsprozess. Zentraler Begriff ist der Ähnlichkeitsfaktor.

Streckungsfaktor und Ähnlichkeitsfaktor werden in Gestalt der zentrischen **Strec**kung kohärent miteinander verbunden.

***Basiswissen und -können, das anlässlich der Einheit gut wiederholt werden kann***

- Exaktes Messen
- exaktes Zeichnen mit Lineal (und gespitztem Bleistift)

### *Leistungsüberprüfung*

- Ein erstelltes Produkt, z.B. ein Kunstwerk, das mit Vergrößerungen und Verkleinerungen als Stilmittel arbeitet, oder eine Collage aus vergrößerten Figuren und Bildern mit Erklärungen zu Herstellungstechniken
- das Produkt bietet eine selbstdifferenzierende Herausforderung, wobei man einige Kinder beraten muss, sich nicht zu übernehmen
- Rückspiegel in „mathe live“ bietet Vorlage für Klassenarbeit auf 2 Leistungsniveaus.

### *Methoden*

- zur Kommunikation über Entdeckungen sind z. B. Strategiekonferenzen geeignet, in den sich Schülerinnen und Schüler gegenseitig ihre Strategien vorstellen und diese vergleichen
- oder Dokumentation der Ergebnisse auf Plakaten, Würdigung im Museumsrundgang
- aufgrund des praktischen Anteils sind Phasen individueller Arbeit mit Beratung der Tischgruppe wichtig
- Stuhlkreis zur Kurz-Präsentation der Produkte wichtig, um jedes Produkt wenigstens kurz zu würdigen.

## 4. Zusammenfassung

**Mögliche Struktur für ein schulinternes Curriculum Mathematik**

0. Vorbemerkung zur Bedeutung des schulinternen Curriculums an unserer Schule
1. Übergeordnete Ziele und didaktische Prinzipien
2. Umsetzung des Bildungsplans an unserer Schule

2.1. Übersicht zu Abfolge, Gewichtung und Vernetzung der Unterrichtseinheiten und Kompetenzbereiche („Stoffverteilungsplan“)

2.2. Konkretisierung der Anforderungen in den einzelnen Kompetenzbereichen (z.B. in Checklisten, Klassenarbeiten etc.)
Anhand dieser Beispiele bereits vereinbarte Kriterien, auf die wir hin arbeiten wollen

2.3. Genauere Beschreibung einzelner Unterrichtseinheiten

2.4. Verbindlichkeiten und Freiräume

3. Bilanz und Schwerpunkte für die weitere Arbeit

3.1. Unsere Bilanz des Status Quo im Unterricht
Spezifische Stärken des MUs an unserer Schule (sicher nicht alle!)
Entwicklungsfelder

3.2. Vereinbarte Schwerpunkte zur weiteren Unterrichtsentwicklung für die nächste Zeit

3.3. Geplantes weiteres Vorgehen

Anhang:
Checklisten
Beispiele für dokumentierte Unterrichtseinheiten

## 5. Übersicht über Musteraufgaben

Die folgenden Musteraufgaben sind am Landesinstitut für Schule mit einer Gruppe von Mathematiklehrerinnen und -lehrern unter der fachlichen Leitung von Prof. Dr. Susanne Prediger entwickelt worden. Sie wurden in unterschiedlichen Schulen erprobt.

Alle Musteraufgaben befinden sich auf der beiliegenden CD-Rom und können für die schuleigene Sammlung von Aufgaben genutzt werden.

| **Mathematik** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Thema** | | **Fertigkeit** | **Tätigkeit** | **Bildungs-gang** | **Jg.** |
| 1. | Niveaukonkretisierungen Mathematik verändern – aber wie? | Inhaltliche und prozessorientierte Kompetenzen | Die Musteraufgaben dienen der Hilfestellung zur Umsetzung der bundeseinheitlichen Standards für das Fach Mathematik und geben Hinweise bzgl. der Niveauzuordnung von Schülerleistungen in den Jahrgängen 5/6.<br>- Fahnen (Brüche)<br>- Dezimalskalen (Dezimalzahlen)<br>- Lieblingsjoghurt (Dezimalzahlen)<br>- Mineralwasser (Dezimalzahlen)<br>- Körpernetze (Geometrie)<br>- Schatzsuche (Winkel)<br>- Wir renovieren unser Zimmer (Dezimalzahlen, Größen)<br>- Zahlenschloss (Stochastik)<br>- Große Politik (Größen, Maßstab)<br>- Elektronikchip (Größen) | alle | 5/6 |
| 2. | Parallelarbeiten | | | alle | 6 |
| 3. | Terme | Inhaltliche und prozessorientierte Kompetenzen | Umgang mit Termen:<br>- Terme erzeugen<br>- Realsituationen<br>- Termdarstellungen<br>- Üben<br>- Fehler finden<br>- Fehler in Lösungswegen<br>- Diagnosebogen<br>- Klassenarbeit | alle | 7/8 |
| 4. | Lineare Funktionen + Rechenblätter (zip) | Inhaltliche und prozessorientierte Kompetenzen | Lineare Funktionen:<br>- Bahnfahrt<br>- Hochsprung<br>- Taxipreis<br>- Digitalfotos<br>- Funktionen verstehen<br>- Zug und Baustelle<br>- Fallschirmsprung | alle | 7/8 |
| 5. | Geometrie mit dem Computer + Material (zip) | Geometrie veranschaulichen mit Hilfe dynamischer Geometriesoftware zum kostenlosen Download unter www.geogebra.org | Geometrie:<br>- Fermat<br>- Drachen<br>- Figuren<br>- Schwerpunkt<br>- Umkreis<br>- Mobilfunk<br>- Seenot | | 7/8 |
| 6. | Bürgerpark | | In dieser Aufgabe soll der Zusammenhang von Umfang und Fläche einfacher geometrischer Figuren in einem realen Kontext erkundet werden. | alle | 7/8 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 7. | Umgang mit Grafiken | Entwicklung der Kompetenz einfache Grafiken „zu lesen“, relevante Daten zu entnehmen und Sachverhalte in Zeitungsartikeln nachzuprüfen oder nachzuvollziehen. | Die Beispielaufgaben dienen der Entwicklung der Kompetenz einfache Grafiken „zu lesen“, relevante Daten zu entnehmen und Sachverhalte in Zeitungsartikeln nachzuprüfen oder nachzuvollziehen:<br>- Gasversorgung<br>- Moslems in Europe<br>- Entwicklungshilfe<br>- Elfmeter<br>- Jade-Weserport<br>- Lehrerzahl in Bremen. | alle | 7/8 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 8. | Problemlösen | | Die Aufgabenbeispiele dienen der Entwicklung problemlösender Kompetenzen mit Hilfe heuristischer Methoden:<br>- Baufirma<br>- Auswärtsspiel<br>- Kino<br>- Norderney<br>- Raute. | Alle | 7/8 |