

Fokusevaluation



Fokusthema

Mathematik (Primarbereich)

**Weitergehende Erläuterungen
zum**

Unterrichtsbeobachtungsbogen





In den weitergehenden Erläuterungen zum Unterrichtsbeobachtungsbogen des Fokusthemas wird zum einen der theoretische Hintergrund ausgewählter Merkmale und Indikatoren dargestellt. Zum anderen dienen die Erläuterungen als Grundlage für ein einheitliches Verständnis der im Unterrichtsbeobachtungsbogen verwendeten Begriffe.

Die weitergehenden Erläuterungen sind analog dem Unterrichtsbeobachtungsbogen angeordnet.

Qualitätsrelevante Daten (Teil I)	
Anzahl Unterrichtende	Hier wird die Anzahl der unterrichtenden Lehrkräfte angegeben. Sozialpädagogen, Lernhelfer etc. zählen nicht dazu.
Verwendete Medien bzw. Arbeitsmittel	<p>Aus den im Unterricht verwendeten Medien und Arbeitsmitteln können Daten über die Bedingungen und die Gestaltung von Unterricht erhoben werden. Insofern handelt es sich vor allem auf systemischer Ebene um qualitätsrelevante Daten, die im Unterrichtsbeobachtungsbogen erfasst werden.</p> <p>In der Liste mit häufig verwendeten Medien und Arbeitsmitteln finden sich in der linken Spalte klassische, analoge Medien und Arbeitsmittel, rechts sind digitale Werkzeuge verortet. Durch die Anordnung kann auch nach Hardware (oben) und Software (unten) unterschieden werden. An dieser Stelle gibt es keine eindeutige Festlegung in analog und digital, da Mischformen denkbar sind. Im Zweifelsfall sollte der Beobachtende versuchen, ein Medium/Arbeitsmittel möglichst spezifisch zu erfassen.</p> <p>Eine Bewertung des Medieneinsatzes gilt es zu vermeiden. Ein interaktives Whiteboard z. B. ist beim Einsatz als solches zu klassifizieren, wenn es softwaregesteuert und mit einem Projektionsgerät betrieben wird, auch wenn der Nutzer dieses ggf. nur als Tafelersatz nutzt.</p> <p>Die Liste kann keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Es ist zu erwarten, dass sich mit der zunehmenden Digitalisierung der Medieneinsatz in der Schule noch erweitern und verändern wird. Sollten Medien oder Arbeitsmittel nicht zugeordnet werden können, bietet sich das Feld „Sonstige“ an.</p>
Fokusspezifische Medien- und Arbeitsmittel	Dies sind fokusspezifische Medien bzw. Arbeitsmittel ergänzend zu den Medien bzw. Arbeitsmitteln, die in allen Unterrichtsbeobachtungsbögen der verschiedenen Fokusthemen identisch aufgeführt sind. Wird in der Mathematikstunde ein Taschenrechner verwendet, wird dies nur bei den fokusspezifischen Medien und Arbeitsmitteln vermerkt, <u>nicht</u> bei den allgemeinen.



Effiziente Klassenführung	
M 1 Der Unterricht ist gut organisiert.	
Indikator:	
Die LK achtet auf <u>eine lernförderliche Sitzordnung</u> im Hinblick auf akustische, visuelle und kommunikative Erfordernisse.	Durch die Anordnung der Raumelemente (z. B. Ausrichtung der Tische) sind unter einem „technisch-funktionalen“ Aspekt günstige Lernvoraussetzungen gegeben. Dabei ist <u>lernförderlich</u> als für den Lernprozess hilfreich zu verstehen.
M 2 Die Unterrichtszeit wird effektiv für Lernaktivitäten genutzt.	
Indikatoren:	
Der Unterrichtsgegenstand bleibt fokussiert.	Abschweifungen werden eingegrenzt.
Die Übergänge einzelner Unterrichtsphasen verlaufen fließend.	Eine gute Klassenführung verfügt über Verfahrensabläufe, die den Unterricht „flüssig“ machen. In störanfälligen Situationen, wie z. B. dem Wechsel zur Kleingruppenarbeit/ der Sozialform, wissen die Schülerinnen und Schüler, was sie zu tun haben und erhalten auf diese Weise Sicherheit. Dadurch erhöht sich die effektive Lernzeit. ¹
M 3 Der gesamte Stundenablauf ist für die Schülerinnen und Schüler transparent.	Im Sinne einer „Effizienten Klassenführung“ erhalten die Schülerinnen und Schüler einen Überblick über den Gesamtverlauf der Stunde, der zur Orientierung und Fokussierung auf den Unterrichtsgegenstand beiträgt. Zudem eröffnet ein transparenter Stundenablauf Möglichkeiten zur Partizipation.
M 4 Der Unterrichtsverlauf lässt eine klare Struktur erkennen. („Roter Faden“)	Eine didaktisch-methodische Linienführung ist erkennbar. Ziele, Inhalte und Methoden sind aufeinander abgestimmt.
M 5 Die Lehrkraft behält den <u>Überblick</u> über das Unterrichtsgeschehen. Indikator: Die Lehrkraft zeigt <u>Präsenz</u> .	Der Begriff Präsenz ist hier im Sinne der Störungsprävention durch die Wahrnehmung von Allgegenwärtigkeit der Lehrkraft gemeint. Die Schülerinnen und Schüler nehmen die Lehrkraft durch ihre Körpersprache und ihre Aufmerksamkeit gegenüber der gesamten Lerngruppe so wahr, als bekäme sie alles mit, was im Klassenraum vorgeht. ^{2,3}
M 6 Die Lehrkraft geht effektiv mit Störungen um.	„Eine Unterrichtsstörung liegt dann vor, wenn der Unterricht gestört ist, d. h. wenn das Lehren und Lernen stockt, aufhört, pervertiert, unerträglich oder inhuman wird.“ ⁴

¹ vgl. Eichhorn, Christoph: Classroom-Management. Wie Lehrer, Eltern und Schüler guten Unterricht gestalten. Stuttgart, 2014.

² vgl.: http://uni-potsdam.de/fileadmin/projects/erziehungswissenschaft/documents/studium/Textboerse/pdf-Dateien/nolting_unterrichtsstoerungen.pdf

³ vgl.: <https://bildungsklick.de/schule/meldung/gute-lehrer-fuer-guten-unterricht/>

⁴ Winkel, Rainer. Der gestörte Unterricht. Baltmannsweiler, 2005, S. 29.



Unterstützendes Unterrichtsklima	
M 7 Die Lehrkraft geht wertschätzend mit den Schülerinnen und Schülern um.	
Indikator:	
Die Lehrkraft lässt Raum für Humor.	Humor im Unterricht kann die Aufmerksamkeit und die Motivation steigern. ⁵
M 9 Die Schülerinnen und Schüler zeigen untereinander sozial kompetentes Verhalten.	Sozial kompetentes Verhalten der Schülerinnen und Schüler untereinander zeigt sich in allen Sozialformen durch Einhalten verabredeter Regeln, in Einzelarbeitsphasen beispielsweise durch Gewährleistung der Arbeitsruhe.
M 10 Die Lehrkraft zeigt gegenüber den Schülerinnen und Schülern positive Erwartungen im Hinblick auf deren Leistung.	In offenen Unterrichtssituationen kann nach vorheriger Rücksprache mit der Lehrkraft die Einnahme einer aktiv teilnehmenden Beobachterrolle erforderlich sein (Bewegung im Klassenraum, annähern an Lerngruppen, wahrnehmen der Interaktionen zwischen Lehrkraft und einzelnen Lernenden).
Indikatoren:	
Die Lehrkraft gibt positive individuelle Rückmeldungen.	Durch individuelle Rückmeldungen erhalten Schülerinnen und Schüler Auskunft zu ihrem persönlichen Lern- und Leistungsstand. Individuelle Rückmeldungen können Lob, das Vermitteln von Zutrauen oder ein Vergleich mit der individuellen Bezugsnorm sein. Die Rückmeldungen sollen dazu führen, dass sich Schülerinnen und Schüler in ihrer Kompetenz unterstützt fühlen. ⁶
Die Lehrkraft gibt sachlich-konstruktive Rückmeldungen.	Sachlich-konstruktive Rückmeldungen an Schülerinnen und Schüler werden so formuliert, dass sie Lernende motivieren, korrigierende und weiterführende Hilfestellungen geben, die sowohl inhalts- als auch prozessbezogen sein können. Eine sachliche Formulierung bedeutet immer, Informationen zum Lernprozess und seinen Resultaten zu geben. ⁷
M 11 Die Lehrkraft geht mit Fehlern positiv um.	Das Merkmal ist vor dem Hintergrund der Basisdimension „Unterstützendes Unterrichtsklima“ zu betrachten. Durch das Zulassen von Fehlern sowie eine möglichst angstfreie Fehleranalyse wird eine positive Atmosphäre geschaffen. Schülerinnen und Schüler sollen sich etwas trauen, dabei dürfen sie Fehler machen.

⁵ Ullmann, Eva: „Humor entspannt Konflikte und macht den Unterricht spannender“. Artikel aus SchVw spezial 4/2017

⁶ vgl.: <ftp://ftp.rz.uni-kiel.de/pub/ipn/misc/TechnBerichtVideostudie-VH.pdf>, 2003, S.176ff.

⁷ ebenda



Kognitive Aktivierung	
<p>M 12 Die in der Stunde zu erwerbenden bzw. zu fördernden Kompetenzen sind deutlich.</p>	<p>Kompetenzen umfassen Fähigkeiten, Kenntnisse und Fertigkeiten, aber auch Bereitschaften, Haltungen und Einstellungen, über die Schülerinnen und Schüler verfügen müssen, um Anforderungssituationen gewachsen zu sein.⁸ Die <u>inhaltsbezogenen Kompetenzbereiche</u> sind fachbezogen. Es wird bestimmt, über welches Wissen die Schülerinnen und Schüler im jeweiligen Inhaltsbereich verfügen sollen.⁹ Die <u>prozessbezogenen Kompetenzbereiche</u> beziehen sich auf die Verfahren, die von Schülerinnen und Schülern verstanden und beherrscht werden sollen, um Wissen anwenden zu können. Sie umfassen diejenigen Kenntnisse und Fertigkeiten, die einerseits die Grundlage, andererseits das Ziel für die Erarbeitung und Bearbeitung der inhaltsbezogenen Kompetenzbereiche sind.¹⁰ Wissen bleibt „träges“, an spezifische Lernkontexte gebundenes Wissen, wenn es nicht aktuell und in verschiedenen Kontexten genutzt werden kann. Wissen und Können sind gleichermaßen zu berücksichtigen.¹¹ Das Verdeutlichen der zu erwerbenden Kompetenzen ist eine wesentliche Voraussetzung für lernförderliche Rückmeldeprozesse (vgl. M16: Reflexion eigener Lernprozesse).</p>
<p>M 13</p>	<p>s. M 25</p>
<p>M 14 Der Unterricht unterstützt das selbstgesteuerte Lernen der Schülerinnen und Schüler.</p>	<p>Lernen ist selbstgesteuert, wenn der Handelnde die wesentlichen Entscheidungen, ob, was, wann, wie und woraufhin er lernt, gravierend und folgenreich beeinflussen kann.¹² Selbstgesteuertes Lernen ist weder bestimmten Leistungsstufen, Fächern, Altersstufen oder Schulformen vorbehalten.</p>
<p>M 15 Die Lehrkraft unterstützt die Motivation für den Unterrichtsinhalt.</p>	
<p>Indikatoren:</p>	
<p>Die Lehrkraft wählt einen Einstieg in die Stundenthematik, der die <u>Neugier</u> der Schülerinnen und Schüler weckt.</p>	<p><u>Neugier</u> ist das Bedürfnis, Neues erfahren zu wollen und insbesondere Verborgenes kennenzulernen.</p>
<p>Die Lehrkraft vertritt das Fach mit <u>Engagement</u>.</p>	<p><u>Engagement</u> wird verstanden als Einsatz oder Anstrengung im positiven Sinn.</p>
<p>Die Lehrkraft erfragt im Unterricht vorhandenes Vorwissen, vorhandene Fähigkeiten bzw. vorhandene Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler.</p>	<p>Das Erfragen im Unterricht von Vorwissen, Fähigkeiten und Erfahrungen zum Unterrichtsgegenstand zielt darauf, dass sich die Schülerinnen und Schülern ernst genommen fühlen und sich als kompetent erleben.</p>

⁸ vgl. Vorwort der Kerncurricula Niedersachsen zum kompetenzorientierten Unterricht.

⁹ vgl. Vorspann der Kerncurricula, 2011.

¹⁰ ebd.

¹¹ ebd.

¹² Weinert, 1982, zitiert nach Rudolf Messner und Werner Blum: Selbstständiges Lernen im Fachunterricht, Kassel 2006, S. 4.



<p>M 16 Die Reflexion eigener Lernprozesse / des Lernstandes ist Bestandteil des Unterrichts.</p>	<p>Die Reflexion des eigenen Lernprozesses bzw. des Lernstandes ist im engen Zusammenhang mit den zu erwerbenden bzw. zu fördernden Kompetenzen (Merkmal 12) zu sehen. Für die Reflexion des Lernprozesses bzw. des Lernstandes nutzen die Schülerinnen und Schüler auf den Kompetenzerwerb bezogene Kriterien, z. B. Kriterienkatalog, Checkliste.</p>
<p>M 17 Der Unterricht berücksichtigt das Festigen des Gelernten. (bezogen auf die zu erwerbenden Kompetenzen).</p>	<p>Um den Schülerinnen und Schülern einen tragfähigen Kompetenzaufbau zu ermöglichen, muss der Unterricht nachhaltiges Lernen durch den Einsatz unterschiedlicher Übungsformate berücksichtigen. „Unter `Üben` seien alle eigenen Aktivitäten verstanden, die ... helfen, neu aufgenommene Informationen, neu erkannte Zusammenhänge und im Prinzip erfasste Abfolgen von Denk- und/oder Handlungsschritten auf eine Weise präsent zu machen, dass ... über sie in Situationen ... möglichst problemlos verfügt werden kann. Durch Üben werden also neu angeeignete Wissens Elemente und Prozeduren zu anwendbarem Wissen und Können verdichtet. ... Als Ergebnis des mit Übung verbundenen Lernens entwickeln sich Kompetenzen.“¹³</p> <p>Unterrichtsergebnisse können auf vielfältige Weise gefestigt werden. Die Indikatoren geben verschiedene Niveaus an. Die Sicherung von Basiskompetenzen durch 10-Minuten-Tests oder Kopfübungen können hier verortet werden.</p>
<p>Indikator:</p>	
<p>Die Lehrkraft baut Festigungsformen ein, z. B. durch <u>Üben</u>, Vertiefen, Systematisieren.</p>	<p><u>Üben</u> bedeutet eine allumfassende Lerntätigkeit, mit der neue und schon früher gelernte mathematische Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Vorgehensstrategien miteinander verknüpft sowie in variierenden Kontexten verständlich und flexibel auf neue Sachzusammenhänge angewandt werden.</p> <p>Zu einer in diesem Sinne zielführenden Übungskultur zählen</p> <ul style="list-style-type: none"> • automatisierende Übungsformen zur Entlastung komplexer Denktätigkeit, um anspruchsvolle Aufgaben bewältigen zu können, • beziehungsreiche Übungsformen wie operative Übungen und themenübergreifende Sachaufgaben, die Zusammenhänge und Vernetzungen strukturieren, Denkopoperationen flexibilisieren und vorhandene Kompetenzen vertiefen, • anwendungsorientierte Übungsformen wie komplexe und offene Aufgabenstellungen, um bekannte Kompetenzen in neuen Fragestellungen und in neuen Situationen zu wiederholen, anzuwenden und dadurch zu verknüpfen.

¹³ vgl.: Heymann, Werner: Schüler beim Aufbau von Kompetenzen unterstützen. In: Pädagogik 12/2012, S.7.



<p>M 18 Die Lehrkraft ist Sprachvorbild im Sinne der Sprachbildung.</p>	<p><u>Schalterfunktion:</u> Der Schalter wird im Unterricht der modernen Fremdsprachen auf <i>Nein</i> gesetzt, da der Unterricht in der Zielsprache (Prinzip der funktionalen Einsprachigkeit) erfolgt. In der Beobachtungssituation kann nicht erwartet werden, dass die Lehrkraft Sprachvorbild für die deutsche Sprache ist.</p>
<p>Indikatoren:</p>	
<p>Die Lehrkraft verwendet <u>Bildungs- und Fachsprache</u>.</p>	<p>Die „Sprache der Schule“ wird auch als <u>Bildungssprache</u> bezeichnet. Sie ist in ihren Strukturen geprägt durch eine schriftsprachliche Ausführlichkeit und Differenziertheit, die die Alltagssprache so nicht aufweist. Für den Bildungserfolg und die gesellschaftliche Teilhabe ist die Beherrschung der Bildungssprache eine wichtige Voraussetzung. Sie ist das Medium der im Laufe einer Bildungsbiographie zunehmend abstrakteren, von fachlichen Anforderungen und Schriftlichkeit geprägten Sprache der Vermittlung von Wissen.¹⁴ <u>Fachsprache</u> ist die spezifische Sprache eines Faches und ist als Teil der Bildungssprache zu sehen.</p>
<p>Die Lehrkraft spricht adressatengerecht.</p>	<p>Adressatengerechte Ansprache bezieht sich immer auf das - vor allem altersabhängige - Sprachniveau der Schülerinnen und Schüler als Referenzrahmen. Das betrifft Satzbau, Fachbegriffe etc. Dass die Lehrkraft z. B. im „Jugendjargon“ spricht, um einen Adressatenbezug herzustellen, ist nicht gemeint.</p>
<p>M 19 Der Unterricht unterstützt die sprachliche Aktivierung der Schülerinnen und Schüler.</p>	
<p>Indikator:</p>	
<p>Die Lehrkraft schafft Sprech- oder Schreibanlässe, in denen die Schülerinnen und Schüler aktiv ihre sprachlichen Kompetenzen erproben und erweitern können.</p>	<p>Sprech- und Schreibanlässe sollten für die <u>gesamte</u> Lerngruppe angelegt sein. Zur aktiven Erprobung und Erweiterung der sprachlichen Kompetenzen gehört auch der unterrichtsbezogene Einsatz verschiedener Sprachen. Individuelle Mehrsprachigkeit, die bereits außerhalb der Schule erworben wurde, ist in Unterricht und Schulleben wertschätzend zu berücksichtigen.¹⁵</p>

14 Niedersächsisches Kultusministerium (Hrsg.). (2015) Perspektive: Bildungssprache-Informationen und Anregungen zum Thema Sprachbildung in Niedersachsen. Hannover: Pressestelle, S. 3.

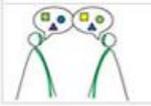
¹⁵ <https://www.landesschulbehoerde-niedersachsen.de/bu/schulen/schulentwicklung/sprachbildungszentren/sprachliche-vielfalt-in-der-schule>



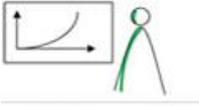
<p>M 20 Die Gesprächsführung in Plenumsphasen zielt auf eine vertiefte Auseinandersetzung mit den Lerngegenständen.</p>	<p><u>Schalterfunktion:</u> Der Schalter wird auf <i>Ja</i> gesetzt bei Gesprächen in Plenumsphasen, die mindestens fünf Minuten dauern und auf eine vertiefte Auseinandersetzung mit den Lerngegenständen zielen (keine Organisation, keine Instruktion). „Das Unterrichtsgespräch ist eine Lehrmethode, welche die gesamte Klasse in eine Diskussion einbezieht. [...] Dabei übernimmt die Lehrperson eher moderierende Aufgaben, regt Beiträge an und lenkt das Gespräch. Das Unterrichtsgespräch erlaubt Schülerinnen und Schülern, ihre kommunikativen Fertigkeiten zu verbessern, indem sie ihre Meinungen und Gedanken verbalisieren und untereinander diskutieren.“¹⁶</p>
<p>M 21 Ein <u>vorbereitetes differenziertes Unterrichtsangebot</u> berücksichtigt unterschiedliche Lernstände innerhalb der Lerngruppe.</p>	<p>Ein differenzierender Unterricht passt die Lernangebote an verschieden leistungsstarke Gruppen an, um der Heterogenität einer Lerngruppe zu entsprechen und alle Schülerinnen und Schüler einer Lerngruppe bei der Aneignung von Erkenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten zu fördern und zu fordern. Dies ist bereits bei der Planung zu berücksichtigen. Dabei ist es auch erforderlich, die Inhalte und Materialien auf sprachliche Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler zu prüfen. In Abgrenzung dazu werden beim Individualisierten Lernen sowohl die persönliche Leistungsfähigkeit der einzelnen Schülerin/des einzelnen Schülers als auch deren Interessen, Persönlichkeiten und emotional-soziale Entwicklung berücksichtigt.</p>
<p>Indikatoren:</p>	
<p>Die Lehrkraft differenziert die Aufgaben nach unterschiedlichen Niveaustufen.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler arbeiten am gleichen Lerngegenstand, aber auf unterschiedlichen Anspruchsniveaus. Aufgaben können auch Themen oder Inhalte sein, das Niveau bezieht sich dann auf die Komplexität der Themen oder Inhalte. Der Indikator ist <i>nicht</i> gegeben, wenn sich das differenzierte Lernangebot nur auf Schülerinnen und Schüler mit besonderem Unterstützungsbedarf bezieht.</p>
<p>Die Lehrkraft bietet unterschiedliche Lernzugänge an.</p>	<p>Über auditive Lerneingangskanäle (Hören und Sprechen), visuelle (Sehen) sowie die kinästhetischen (Bewegen, Handeln, Schmecken, Riechen, Fühlen) werden alle Sinne angesprochen: „Lernen mit Kopf, Herz und Hand“.</p>
<p>Die Lehrkraft stimmt den Einsatz der Sozialformen auf die Heterogenität der Lerngruppe ab.</p>	<p>In der Beobachtungssituation kann es erforderlich sein, die Lehrkraft nach Kriterien für die Auswahl der Sozialformen zu fragen (aktiv teilnehmende Beobachterrolle einnehmen). Die jeweils ausgewählte Sozialform (PA/GA) orientiert sich an den Schülerinnen und Schülern (Leistungsvermögen, Sozialverhalten, Motivation, Interesse...). Eine Tischgruppe ist demnach nicht automatisch die passende Sozialform im Sinne der Differenzierung.</p>

¹⁶ vgl. Glossar auf <https://www.visible-learning.org>



Prozessbezogene Kompetenzen	
<p>M 22 (Kom) Der Unterricht fördert das mathematische Kommunizieren.</p> 	<p>Der Austausch über mathematische Sachverhalte fördert das Verständnis derselben, indem eigene Gedanken verständlich mitgeteilt und Überlegungen anderer nachvollzogen werden. Mathematische Fachbegriffe und Zeichen dienen als Grundlage fachgerechter Verständigung und müssen sukzessive aufgebaut und sachgerecht genutzt werden.</p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler verwenden eingeführte mathematische Fachbegriffe und Zeichen sachgerecht.</p>	<p>s. hierzu die Übersicht im Kerncurriculum für die Grundschule Mathematik 2017, S. 55f.: (A5) Fachbegriffe und Zeichen. In der Klasse hängen themenbezogene Wortschatzplakate, die bei der Verwendung der Fachsprache unterstützen.</p>
<p>Die Lehrkraft setzt Methoden ein, die den Austausch über Vorgehensweisen und Lösungswege fördern.</p>	<p>Z. B. Methoden kooperativen Lernens mit dem Grundprinzip des „Think-Pair-Share“ oder Mathematikkonferenzen.</p>
<p>M 23 (Arg) Der Unterricht fördert das mathematische Argumentieren.</p> 	<p>Beim Argumentieren handelt es sich u. a. um einen kommunikativen Prozess, in dem zugleich Position bezogen und dazu Begründungen vorgetragen werden. Gefördert werden die Kernkompetenzen <i>Vermuten, Überprüfen, Begründen</i>. Mathematische Aussagen werden hinterfragt und auf Korrektheit geprüft, Zusammenhänge erkannt und Vermutungen entwickelt sowie Begründungen gesucht und nachvollzogen. Mathematisches Argumentieren ist häufig in Modellierungs- und Problemlöseprozesse eingebunden. In der Praxis ist ein Mathematikunterricht ohne das „Einfordern“ von Begründungen kaum vorstellbar.</p>
<p>Die Lehrkraft achtet darauf, dass Schülerinnen und Schüler mathematische Zusammenhänge begründen. Die Schülerinnen und Schüler begründen mathematische Zusammenhänge.</p>	<p>„Gibt es...?, „Wie verändert sich ..., wenn ...?“, „Ist das immer so?“ etc. Das Begründen mathematischer Zusammenhänge geht über das Beschreiben und Nachvollziehen hinaus; hier geht es zum Beispiel darum darzulegen, warum ein bestimmter Lösungsweg als der geeigneteste gesehen wird oder wie bestimmte Strukturen in Übungsaufgaben nachzuweisen sind.</p>



<p>M 24 (Dar) Der Unterricht fördert das mathematische Darstellen.</p> 	<p>Mathematisches Arbeiten erfordert das Erstellen, die Auswahl und das Interpretieren von Darstellungen-sowie das Nutzen geeigneter Arbeitsmittel zur Veranschaulichung. Außerdem ist der flexible Wechsel von Darstellungen unerlässlich (s. dazu unten „inter- und intramodaler Transfer“).</p> <p>In der Mathematik bezeichnet das Darstellen die Kompetenz, Probleme durch Wort, Schrift, Zeichnung, Symbole oder mit Arbeitsmittel wie didaktischen Materialien oder Alltagsmaterialien wiederzugeben.</p>
<p>Die Lehrkraft setzt Arbeitsmittel ein, die Mathematik „begreifbar“ machen.</p>	<p>Der Umgang mit konkretem, „greifbarem“ Material wie Plättchen, Zwanzigerfeld, Abakus, Zehnersystemmaterial etc. fördert den Aufbau von Zahlvorstellungen, das Begreifen mathematischer Zusammenhänge und hilft Rechenwege darzustellen.</p>
<p>Die Lehrkraft verwendet <u>geeignete</u> Darstellungen.</p>	<p>Geeignete Darstellungen strukturieren und dokumentieren die eigenen Überlegungen der Schülerinnen und Schüler. Sie helfen ihnen, ihre Denkprozesse nachvollziehbar zu präsentieren. Zu den Darstellungen gehören Texte, Bilder, Strichlisten, Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, Skizzen, Gleichungen, Terme, Grafiken sowie geometrische Figuren.</p>
<p>Die Lehrkraft veranschaulicht Inhalte nach dem „EIS“-Prinzip auf verschiedenen Darstellungsebenen.</p>	<p>Ein und derselbe mathematische Inhalt wird auf verschiedenen Darstellungsebenen bearbeitet:</p> <p>Enaktiv = handelnd Ikonisch = bildlich Symbolisch = formal</p>
<p>Die Lehrkraft erläutert die Beziehungen zwischen unterschiedlichen Darstellungen oder Darstellungsebenen.</p>	<p>s. auch Erläuterung zu Schülerinnen- und Schüler-Indikatoren unten zu „intramodaler und intermodaler Transfer“.</p> <p>Der Schwerpunkt liegt hier nicht auf dem <u>Gebrauch</u> von Darstellungen, sondern auf der <u>Verdeutlichung der Beziehungen</u> der Darstellungen und der Darstellungsebenen unter- und zueinander.</p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete Arbeitsmittel zum Lösen einer Aufgabe aus.</p>	<p>Arbeitsmittel (didaktische Materialien und Alltagsmaterialien) sind geeignet, wenn sie mathematische Zusammenhänge anschaulich darstellen und ihre Handhabung zur Lösung einer Aufgabe beiträgt.</p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler wechseln zwischen Darstellungen innerhalb einer Darstellungsebene (intramodaler Transfer).</p>	<p>Übertragung eines mathematischen Inhalts <u>innerhalb</u> einer Darstellungsebene in eine andere Darstellung, z. B. auf der ikonischen Ebene von einer Tabelle in ein Diagramm.</p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler wechseln zwischen Darstellungsebenen (intermodaler Transfer).</p>	<p>Übertragung eines mathematischen Inhalts von einer Darstellungsebene in eine andere, z. B. von der enaktiven Ebene in die ikonische Ebene.</p>



<p>M 25 (Pro) Der Unterricht fördert das mathematische Problemlösen.</p> 	<p>Im problemlösenden Unterricht geht es darum, Schülerinnen und Schüler zu befähigen, selbstständig Probleme zu erkennen und zu lösen. Beim problemlösenden Lernen geht es nicht nur um die fachlichen Inhalte, sondern in besonderer Weise auch um den Erwerb von Methoden zum Problemlösen.</p> <p>Typische Phasen des problemlösenden Lernens sind:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wahrnehmung der Komplexität und Bedeutung des Problems 2. Entwicklung von Ideen und Hypothesen zur Lösung des Problems 3. Erweiterung von Wissen und Fertigkeiten 4. Ergebnisdiskussion / Überprüfung der Hypothesen 5. Reflexion <p>Die Lernenden lernen sich selbst als »Problemlösende« immer besser kennen, denn durch die Zusammenarbeit in der Gruppe sowie bei der Überprüfung der Ergebnisse lernen sie ihre Stärken und Schwächen kennen.¹⁷ Eine besondere Bedeutung kommt hierbei dem gemeinsamen Reflektieren über Lösungswege und der damit verbundenen Entwicklung der Problemlösefähigkeit zu. Das Element der Reflexion ist in Merkmal 16 abgebildet.</p>
<p>Die Lehrkraft regt an, Ansätze bzw. Strategien zur Problemlösung zu entwickeln.</p>	<p>Mit <u>Strategie</u> ist das zielgerichtete, planmäßige Vorgehen beim Lösen von Problemen gemeint¹⁸, z. B. durch Anwendung folgender Vorgehensweisen: Entwicklung von Fragen und Ideen auf Grundlage des „gesunden Menschenverstands“, das Problem von einem anderen Standpunkt betrachten, Parallelen suchen, Vorwissen aktualisieren, systematische Bestandsaufnahme möglicher Erklärungen, Irrelevantes ausschließen, Erklärungen ordnen, systematisieren, vertiefen, Hypothesen bilden.¹⁹</p> <p>S. auch unten Erläuterung zu „Die Schülerinnen und Schüler nutzen Problemlösestrategien“.</p>
<p>Die Lehrkraft stellt Aufgaben, die intelligentes Üben ermöglichen.</p>	<p>„In intelligenten Übungsaufgaben werden Vorstellungen gefestigt und mathematische Begriffe und Verfahren reflektiert. Schülerinnen und Schüler untersuchen mathematische Strukturen, lösen einfache mathematische Probleme und üben dabei ganz selbstverständlich Grundfertigkeiten.“²⁰</p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler formulieren Hypothesen zur Problemlösung.</p>	<p>Eine Hypothese ist eine in Form einer logischen Aussage formulierte Annahme, deren Gültigkeit man zwar für möglich hält, die aber bisher nicht bewiesen bzw. verifiziert ist.</p>

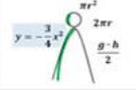
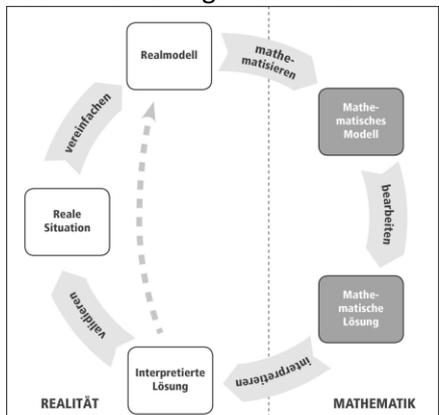
¹⁷ https://www.beltz.de/fachmedien/paedagogik/zeitschriften/paedagogik/themenschwerpunkte/problemloesendes_lernen.html (letzter Zugriff: 09.11.2017)

¹⁸ <http://studienseminar-koblenz.de/medien/seiteneinsteiger/seiteneinsteiger2009/10%20Aufgaben%20zum%20Lernen/04%20J.%20Leisen%20-%20Problemorientierter%20Unterricht%20und%20Aufgabekultur.pdf> (letzter Zugriff: 02.11.2017)

¹⁹ *Die 7 Schritte problembasierter Lernens*. Aus: http://www.fallarchiv.uni-kassel.de/wp-content/uploads/2011/02/pbl_ofas.pdf (letzter Zugriff: 14.11.2017)

²⁰ https://home.ph-freiburg.de/leudersfr/preprint/2009_leuders_intelligent_ueben_mathemagische_momente.pdf. Zugriff 26.04.2018



<p>Die Schülerinnen und Schüler nutzen Problemlösestrategien.</p>	<p>Z. B. Schaubilder zeichnen, eine Skizze anfertigen, einfache Gleichungen aufstellen, mit didaktischen Materialien veranschaulichen, sortierte Listen erstellen (z. B. Tabelle), Vorwärtsarbeiten, Rückwärtsarbeiten, ungerichtetes und systematisches Probieren, Beispiele betrachten, Vereinfachen, Zerlegen, Analogien nutzen, etc.</p>
<p>M 26 (Mod) Der Unterricht fördert das mathematische Modellieren.</p> 	<p>Das Modellieren bezeichnet den Prozess der Erstellung eines Modells zur mathematischen Beschreibung eines Ausschnittes der beobachtbaren Welt. Es ist das Bindeglied zwischen Lebenswelt und Mathematik. Ein realer Sachverhalt aus der Lebenswirklichkeit der Schülerinnen und Schüler wird in die Sprache der Mathematik übersetzt und innermathematisch gelöst. Die Lösung wird dann auf den Sachverhalt rückbezogen.</p>
<p>Die Lehrkraft stellt Aufgaben, die eine Modellierung oder Teilmodellierung erfordern.</p>	<p>Aufgaben, die eine Modellierung erfordern, sind sogenannte Sachaufgaben, Aufgaben mit Umweltbezug. Die Schülerinnen und Schüler sollen erkennen, dass mathematische Modelle die Umwelt zweckmäßig beschreiben und helfen können, hier entstandene Probleme zu lösen. Die Bandbreite der Aufgaben reicht von vertrauten Alltagssituationen, die besonders nahe am Alltag der Schülerinnen und Schüler sind bis hin zu komplexen Realsituationen.</p>
<p>Die Lehrkraft unterstützt die Schülerinnen und Schüler beim Durchlaufen des Modellierungskreislaufes</p> 	<p>Der Modellierungskreislauf ist eine Modellvorstellung von Prozessen, die beim Modellieren durchlaufen werden können. Dieser umfasst mehrere Teilprozesse: relevante Informationen entnehmen, ein Realmodell aufstellen, ein geeignetes mathematisches Modell finden (mathematisieren), mithilfe des Modells zu einer innermathematischen Lösung kommen und anschließend die Lösung auf die Ausgangssituation beziehen (interpretieren) sowie auf Angemessenheit überprüfen (validieren). Eine Modellierungsaufgabe ist offen, komplex, authentisch, problemhaltig und kann durch das (ggf. auch wiederholte) Ausführen des Modellierungsprozesses gelöst werden. In einer Unterrichtsstunde als Teil einer Unterrichtseinheit kann ein Teilprozess des Modellierens alleiniger Gegenstand sein.</p>



Qualitätsrelevante Daten (Teil II)	
Sozialformen	Der ungefähre Zeitanteil, den eine Sozialform in einer Unterrichtsstunde einnimmt, wird erfasst.
Operatoren	Die Operatoren sind den aktuellen Kerncurricula entnommen und nach Anforderungsbereichen geordnet. Die Operatoren, die in den Sozialformen Anwendung finden, werden zusammen mit dem entsprechenden Anforderungsbereich erfasst.
Redeanteil der Lehrkraft, davon Instruktion/organisatorische bzw. erzieherische Tätigkeiten	Der Redeanteil der Lehrkraft in Plenumsphasen wird in ungefährender prozentualer Angabe erfasst und ist bei der Auswertung der Unterrichtsergebnisse im Zusammenhang mit dem Merkmal 20 („Die Gesprächsführung im Plenum zielt auf eine vertiefte Auseinandersetzung mit den Lerngegenständen.“) zu interpretieren. Gesondert wird erfasst, ob es sich um Instruktion oder organisatorische bzw. erzieherische Tätigkeiten handelt, in der der Redeanteil der Lehrkraft ohnehin hoch ist.

Literatur in Auswahl zum Fokusthema *Mathematik*

- ▶ Dedekind, B. (2012). Darstellen in der Mathematik als Kompetenz aufbauen. Kiel: Leibniz-Institut f. d. Pädagogik d. Naturwissenschaften an d. Universität Kiel.
- ▶ Nickel, G., Prof. Dr. (2012). Was ist Mathematik? Abgerufen am 25.02.2018 von https://www.uni-siegen.de/fb6/phima/lehre/phima12/was_ist_mathematik.pdf.
- ▶ Niedersächsisches Kultusministerium (Hrsg.). (2017). Kerncurriculum für die Grundschule, Schuljahrgänge 1-4. Hannover.
- ▶ Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland. (Hrsg.). (2010). Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich. Beschluss vom 15.10.2004. München, Deutschland: Wolters Kluwer.