



Autorin:  
Anna Barbara Orschulik

Entwicklung in Zusammenarbeit mit:  
Nils Buchholtz, Nadine Krosanke  
und Katrin Vorhölter

Lizenz: [CC BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

### Schlagworte

Mathematik  
Analyse einer Unterrichtsstunde  
Fremdes Praxisartefakt (Unterrichtsvideo)  
Unterrichtswahrnehmung  
Bearbeitung im Seminar

## Seminarsitzung zur Analyse einer videografierten Unterrichtsstunde

### Materialbeschreibung

Im Zentrum des vorliegenden Materials steht das Wahrnehmen und Interpretieren von lernförderlichen bzw. weniger lernförderlichen Situationen im Unterricht.

Ausgehend von zwei Videos, die einen realen Einstieg in das Thema Kombinatorik bzw. die zugehörige Ergebnissicherung zeigen (die Arbeitsphase des gleichen Videos wird im Material „Seminarsitzungen zu Interventionen in Arbeitsphasen“ genutzt), soll die Wahrnehmung der Studierenden zunächst auf lernförderliche bzw. weniger lernförderliche Situationen eines Einstiegs gelenkt werden. Nach einer kurzen Thematisierung der Struktur einer Lernsequenz (Material B) wird gleiches zur Ergebnissicherung durchgeführt, sodass ein Zusammenhang beider Phasen als Rahmen einer Unterrichtsstunde thematisiert werden kann. Zur Unterstützung kann die Tabelle „Aspekte guten Mathematikunterrichts“ (ursprünglich erstellt mit den Studierenden, Material C) genutzt werden.

### Inhaltsübersicht

1. Arbeitsauftrag
2. Unterrichtsvideos
3. Beispiel für die Strukturierung einer Lernsequenz
4. Aspekte guten Mathematikunterrichts



### Arbeitsauftrag

- 1) Wie wird der Einstieg der Stunde gestaltet? Was ist lernförderlich, was eher weniger? Beschreiben Sie, was Sie sehen und interpretieren Sie dies. Tauschen Sie sich mit Ihrem Partner über Ihre Beobachtung aus. (1. Video, siehe [Material A](#))
- 2) Was passiert in der Ergebnissicherung? Was ist lernförderlich, was eher weniger? Beschreiben Sie, was Sie sehen und interpretieren Sie dies. (2. Video, siehe [Material A](#))

*Hinweis: Die Tabelle „Aspekte guten Mathematikunterrichts“ kann zur Unterstützung herangezogen werden. (siehe [Material C](#))*



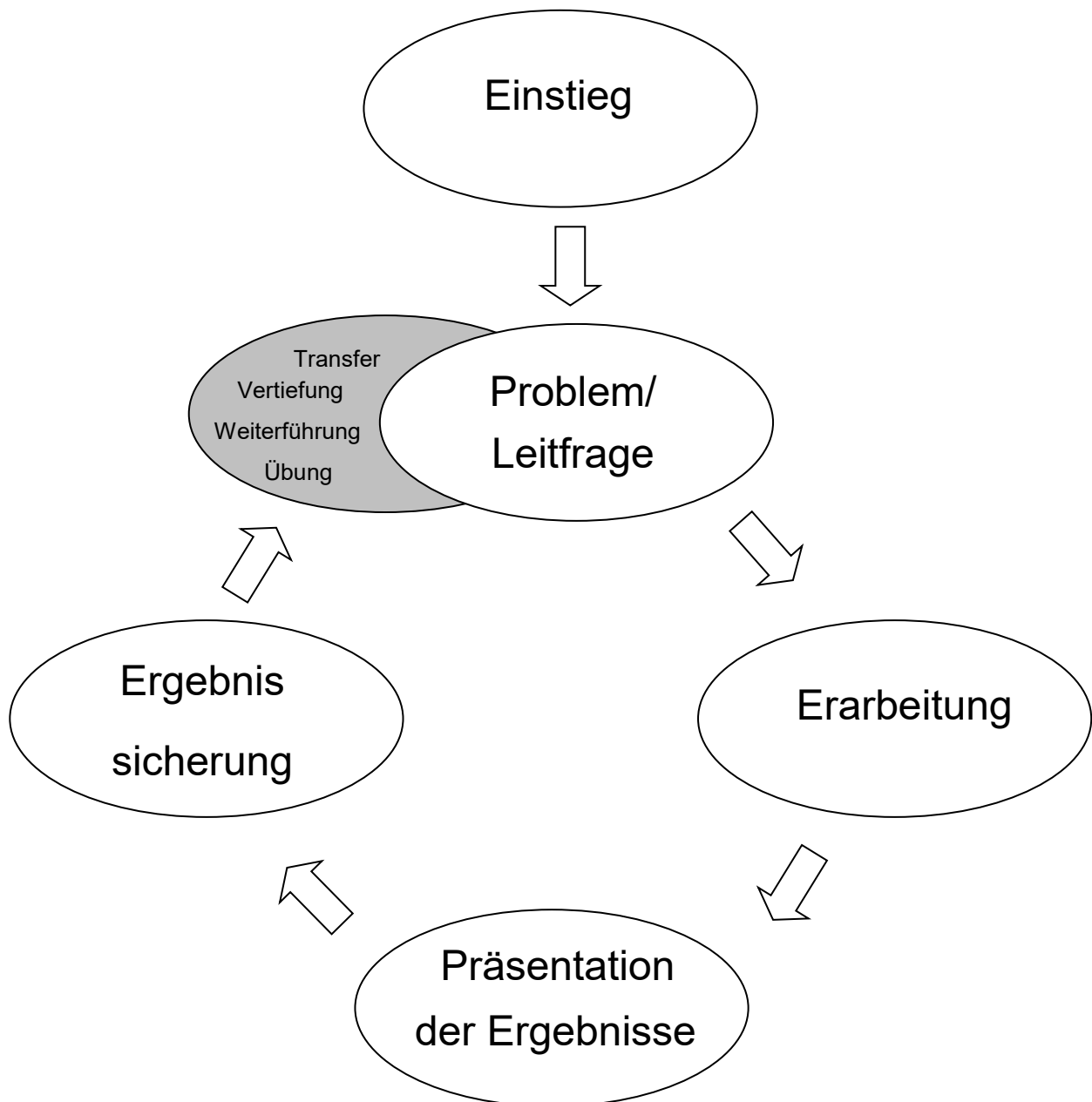
## Material A

### Unterrichtsvideos

<https://www.ife.uzh.ch/de/research/ppd/produkte/dvdcrom.html>, K.Reusser, C.Pauli,  
K.Krammer (Hrsg.). DVD 2, Video zur Kombinatorik.

Material B

Beispiel für die Strukturierung einer Lernsequenz



Nach: „Unterrichtsplanung Schritt 2“, LI Hamburg



Material C

Aspekte guten Mathematikunterrichts

	Erklärung	Indikatoren (Woran kann ich das beobachten?)
Prozess-bezogene fachliche Kompetenzorientierung	<p>Kompetenz stellt die Verbindung von Wissen und Können her und ist als Befähigung zur Bewältigung unterschiedlicher Situationen zu sehen (Klieme, 2004). Im Mathematikunterricht sollte es daher nicht nur um die Aneignung trügen Wissens gehen, sondern insbesondere um die Entwicklung von prozessbezogenen Fähigkeiten. Diese werden im Bildungsplan für die Sekundarstufe I in fünf Kompetenzbereichen unterschieden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematisch Modellieren</li> <li>• Mathematisch argumentieren und kommunizieren</li> <li>• Probleme mathematisch lösen</li> <li>• Mathematische Darstellungen verwenden</li> <li>• Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L. fördert bei einer langfristigen Beobachtung <b>alle</b> Kompetenzbereiche</li> <li>• Oft ist es sinnvoll in einer Stunde eine prozessbezogene Kompetenz besonders zu fördern</li> </ul>
		<p><u>Mathematisch Modellieren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L. setzt Modellierungsaufgaben ein, die ggf. auch nur gezielt eine Teilkompetenz fördern können</li> <li>• L. regt zur Reflexion unterschiedlicher Ergebnisse an („Wie unterscheiden sich die Lösungsansätze?“, „Welcher Lösungsweg scheint dir am sinnvollsten? Warum?“)</li> <li>• L. führt den Modellierungskreislauf ein bzw. fordert die Verwendung ein</li> <li>• SuS führen (Teile) des Modellierungskreislaufes durch</li> <li>• SuS vereinfachen und strukturieren Realsituationen und treffen Annahmen</li> <li>• SuS finden passende mathematische Modelle</li> <li>• SuS bewerten mathematische Resultate in Bezug auf die Realsituation und modifizieren ggf. das verwendete Modell</li> <li>• SuS reflektieren ihren Lösungsprozess, Interpretieren der Ergebnisse</li> <li>• SuS formulieren umgekehrt Situationen zu vorgegebenen Termen, Gleichungen und bildlichen Darstellungen</li> </ul>
		<p><u>Mathematisch argumentieren und kommunizieren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L. initiiert authentische Kommunikations- und Argumentationsanlässe (Begründungen und Beschreibungen (eigener) Lösungswege, Ideen, Verfahren und mathematischer Sachverhalte)</li> <li>• L. fordert auch schriftliche Produktionen ein</li> <li>• L. initiiert Reflexionen über Argumentationsstrukturen</li> <li>• L. wählt passende Sozialform, um Kommunikation zu ermöglichen</li> <li>• SuS geben die wichtigsten Informationen aus Texten nennen und mit eigenen Worten wieder</li> <li>• SuS stellen Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse mündlich und schriftlich – auch unter Verwendung der Fachsprache – dar und begründen diese</li> <li>• SuS kommunizieren Überlegungen, Lösungswege, Ergebnisse und Begründungen adressatengerecht (an MitschülerInnen/Lehrkraft)</li> <li>• SuS geben Lösungsideen und Argumentationen anderer mit eigenen Worten wieder und bewerten diese</li> <li>• SuS strukturieren und dokumentieren Ideen und Informationen (z.B. mittels Listen, Tabellen, Diagrammen...)</li> <li>• SuS nutzen verschiedene Darstellungsformen und Repräsentationsebenen zur Argumentation</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• SuS überprüfen mathematische Aussagen auf Korrektheit, erkennen unlösbare Aufgaben &amp; begründen Überlegungen</li> <li>• SuS überprüfen die Plausibilität von Vermutungen an Beispielen, suchen Gegenbeispiele</li> <li>• SuS reagieren auf Fragen und Kritik angemessen</li> </ul> <p><u>Probleme mathematisch lösen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SuS analysieren und bearbeiten (unbekannte) Problemstellungen</li> <li>• SuS stellen selbständig einfache mathematische Probleme/ inner- und außermathem. Fragen (z.B. „Was wäre, wenn...?“)</li> <li>• SuS präzisieren Problemstellungen mit eigenen Worten und mit Fachbegriffen</li> <li>• SuS wählen geeignete heuristische Strategien aus und wenden sie an (z.B. systematisches Probieren, Analogiebildung, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten)</li> <li>• SuS stellen Vermutungen über Zusammenhänge bei mathematikhaltigen Phänomenen auf</li> <li>• SuS planen Lösungswege und führen sie durch</li> <li>• SuS reflektieren ihr Vorgehen und überprüfen Problemstellungen und Lösungen auf Plausibilität</li> <li>• SuS übertragen erkannte Zusammenhänge auf Anschlussprobleme</li> </ul> <p><u>Mathematische Darstellungen verwenden</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SuS übertragen eine Darstellung in eine andere Darstellung / stellen mathematische Situationen oder Inhalte auf unterschiedliche Weise dar, interpretieren und unterscheiden sie</li> <li>• SuS wählen selbständig eine geeignete Darstellung für mathematische Objekte / Situationen /Probleme</li> <li>• SuS erklären die Beziehung zwischen den Darstellungsformen</li> <li>• SuS übersetzen die natürliche Sprache in die symbolische und formale Sprache der Mathematik und umgekehrt</li> </ul> <p><u>Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SuS führen mathematische Algorithmen durch</li> <li>• SuS beschaffen sich selbstständig Informationen mithilfe von Medien, insbesondere Informationen aus Texten, Zeichnungen, Grafiken und Tabellen</li> <li>• SuS lesen, verstehen und schreiben symbolisch-formale Aufschriebe korrekt</li> <li>• SuS schreiben einen verbalisierten Aufschrieb formal korrekt auf</li> <li>• SuS setzen mathematische Werkzeuge und Hilfsmittel, z.B. Computerprogramme, Taschenrechner, Geodreieck problemangemessen ein (Geodreieck, Lineal und Zirkel als Zeichengerät im Gegensatz zu Freihandzeichnungen)</li> <li>• SuS übersetzen die symbolische und formale Sprache in die „natürliche“ Sprache</li> </ul>
Über-fachliche Kompetenz-orientierung	Die Vermittlung überfachlicher Kompetenzen ist die gemeinsame Aufgabe und Ziel aller Unterrichtsfächer. Die Lernenden sollen überfachliche Kompetenzen in drei Bereichen erwerben:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>L. nutzt Reflexionsbögen</i></li> <li>• <i>L. ermutigt SuS zum weiterarbeiten</i></li> <li>• SuS nennen eigene Stärken und Schwächen (reflektieren selbstkritisch) und zeigen eine entsprechende Frustrtoleranz</li> <li>• SuS reden positiv über ihre Erfolge/Leistungen</li> </ul>



	<p>1. Im Bereich <b>Selbstkonzept und Motivation</b> stehen die Wahrnehmung der eigenen Person und die motivationale Einstellung im Mittelpunkt. So sollen Lernende insbesondere Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten entwickeln, aber auch lernen, selbstkritisch zu sein. Ebenso sollen sie lernen, eigene Meinungen zu vertreten sowie sich eigene Ziele zu setzen und zu verfolgen.</p> <p>2. Bei den <b>sozialen Kompetenzen</b> steht der angemessene Umgang mit anderen im Mittelpunkt, darunter die Fähigkeiten, zu kommunizieren, zu kooperieren, Rücksicht zu nehmen und Hilfe zu leisten sowie sich in Konflikten angemessen zu verhalten.</p> <p>3. Bei den <b>lernmethodischen Kompetenzen</b> stehen die Fähigkeit zum systematischen, zielgerichteten Lernen sowie die Nutzung von Strategien und Medien zur Beschaffung und Darstellung von Informationen im Mittelpunkt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SuS stellen freiwillig Ergebnisse vor und vertreten ihre Meinung (argumentieren)</li> <li>• SuS sehen Fehler als Lernchance (diskutieren mit über Angemessenheit, arbeiten selbstständig weiter, fragen bei Unverständnis nach)</li> <li>• SuS setzen sich eigenständig Ziele</li> <li>• SuS arbeiten selbstständig (motiviert, kontinuierlich und von Beginn an)</li> <li>• SuS beteiligen sich und gestalten den Unterricht aktiv mit</li> <li>• SuS erläutern, wie sie einen Sachverhalt verstanden haben, um zu erfahren ob sie die Inhalte richtig nachvollzogen haben</li> <li>• SuS fragen L. z.B. ob bestimmte Ideen oder Assoziationen, die ihnen in Bezug auf das Thema einfallen, damit im Zusammenhang stehen</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>L. regt aktiv zu Zusammenarbeit, gegenseitiger Unterstützung an</i></li> <li>• SuS arbeiten in PA / GA kooperativ (Gruppen finden sich ohne größere Probleme, arbeiten gemeinsam, leisten ggf. Hilfe, verteilen Aufgaben gerecht, kommunizieren respektvoll, nehmen Rücksicht auf andere, die z.B. langsamer arbeiten, übernehmen Verantwortung für sich und andere)</li> <li>• SuS halten sich an die Klassenregeln</li> <li>• SuS reagieren angemessen in Konflikten (vermeiden körperliche/ verbale Gewalt), demokratisch</li> <li>• SuS kommunizieren angemessen (respektvoll, lassen sich gegenseitig ausreden, gehen auf Aussagen von anderen ein, Lachen nicht aus) über mathematische Inhalte</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>L. gibt SuS ein „Werkzeug“ mit dem sie selbst prüfen können, ob sie richtig oder falsch rechnen (z.B. Überschlag, Probe machen)</i></li> <li>• SuS nutzen Strategien zur Beschaffung von Informationen und gehen sinnvoll und reflektiert mit diesen Quellen um</li> <li>• SuS nehmen Lernhilfen (z.B. Atlas, Wörterbuch, Geogebra etc.), die seitens der Lehrkraft zur Verfügung gestellt werden, selbstständig wahr und beantworten sich Fragen selbst/informieren sich eigenständig</li> <li>• SuS strukturieren/organisieren sich und ihr Lernen selbst (alle Materialien vorhanden)</li> <li>• SuS beschäftigen sich konzentriert mit einer Sache</li> <li>• SuS merken sich Neues und erinnern Gelerntes</li> <li>• SuS arbeiten und lernen selbstständig und gründlich</li> <li>• SuS stellen inhaltliche Zusammenhänge her</li> <li>• SuS haben die Möglichkeit ihre Arbeiten selbst zu kontrollieren und auch den Zeitpunkt zu bestimmen</li> <li>• SuS dokumentieren Lösungswege gründlich</li> </ul>
<p>Bildungssprachliche Kompetenzorientierung</p>	<p>Im Mathematikunterricht werden verschiedene <b>Sprachregister (Alltags-, Bildungs- und Fachsprache)</b> benutzt und benötigt. Da</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>L. benutzt die Bildungs- und Fachsprache (Wörter Sprachmittel auf Satzebene) angemessen (Sprachliches Vorbild) und dem Lernfortschritt angepasst</i></li> </ul>



<p>und sprach-sensible/ sprach-bil-dende Unter-richts-gestal-tung</p>	<p>nicht alle Lernenden die geforderten bildungssprachlichen Kom-petenzen mitbringen, ist es nicht nur die Aufgabe der Lehrkraft die fachsprachlichen Kompetenzen zu fördern, sondern auch die bil-dungssprachlichen. Bei allen Registern soll nicht nur die Wort-, sondern auch die Satz- und Textebene beachtet werden und die Lernenden an fachspezifische Textsorten und Diskurspraktiken herangeführt werden.</p> <p>Ein sprachsensibler/sprachbildender Unterricht ist u.a. durch ei-nen <u>bewussten</u> Wechsel der Sprachregistern, der Reflexion von Unterschieden in den Registern und durch den methodisch-didak-tischen Ansatz des Scaffoldings (Gibbons, 2002) gekennzeichnet.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>L. wechselt bewusst zwischen den Registern: Von der Alltagssprache (Sprache des Verstehens) über die Bildungssprache zur Fach-sprache (Sprache des Verstandenem) und initiiert eine Reflexion der Unterschiede in den Sprachregistern</i></li> <li>• <i>L. führt Sprachmittel (Wort- <u>und</u> Satzebene der Fach- <u>und</u> Bildungssprache), die für den Inhalt benötigt werden, explizit ein und gibt Lerngelegenheiten zur Einübung und Reflexion</i></li> <li>• <i>L. knüpft bei der Einführung von Sprachmitteln an die Formulierungen/ Ideen der SuS an.</i></li> <li>• <i>L. bringt Texte mit unterschiedlichem sprachlichen Schwierigkeitsgrad mit (bzw. angemessen: Kein SoS ist überfordert, aber auch nicht unterfordert =&gt; Lernzuwachs)</i></li> <li>• <i>L. gibt Formulierungshilfen für die Sprachproduktion (mündlich/ schriftlich), z.B. Sprachspeicher, Wortgeländer, Lückentext etc.(Scaffolding)</i></li> <li>• <i>L. initiiert Kommunikations- und Argumentationsanlässe (auch im Monolog)</i></li> <li>• <i>L. rekokodiert Äußerungen/ bietet alternative Formulierungen an/ gibt Feedback zur Struktur</i></li> <li>• <i>SuS benutzen die Bildungs- und Fachsprache (Wörter und Sprachmittel auf Satzebene) angemessen</i></li> <li>• <i>SuS haben einen hohen Redeanteil</i></li> </ul>
<p>Umgang mit Heterogenität und Individualisierung</p>	<p>Im Mathematikunterricht wird Heterogenität unter zwei Perspek-tiven betrachtet. Zum einen ist das Potenzial verschiedener Sicht-weisen und Zugänge der Lernenden wertzuschätzen und zu nut-zen, indem sie sich z.B. gegenseitig befruchtende Impulse geben. Zum anderen erfordert Heterogenität auch individualisierende Maßnahmen, die Lernende entsprechend ihrer Persönlichkeit, Lernvoraussetzungen und Potenzialen unterstützt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>L. informiert sich über individuellen Lernfortschritt der SuS</i></li> <li>• <i>L. bietet im Unterricht viele Austauschmöglichkeiten unter den SuS (für befruchtende Impulse)</i></li> <li>• <i>L. stellt Aufgaben mit unterschiedlichen Lösungswegen/Lernansätzen/Darstellungsformen (offene Aufgaben, natürliche Differen-zierung)</i></li> <li>• <i>L. stellt Unterstützung zur Verfügung z.B. Hilfekarten, Musterlösung, Expertensystem etc.</i></li> <li>• <i>L. bietet Aufgaben unterschiedlicher Schwierigkeitsgrade und unterschiedlichen Umfangs an</i></li> <li>• <i>L. setzt differenzierte Arbeitspläne ein</i></li> <li>• <i>L. bietet unterschiedliche Lehr-Lernangebote an z.B. Kleingruppenbesprechungen</i></li> <li>• <i>L. beraten SuS vor/ während/ nach dem Unterricht individuell</i></li> <li>• <i>L. macht die Anforderungen/ Ziele transparent</i></li> <li>• <i>Alle SuS haben einen Lernfortschritt</i></li> <li>• <i>Jeder SuS ist in der Lage die/seine/ ihre Aufgabe möglichst selbstständig zu lösen</i></li> <li>• <i>SuS arbeiten konzentriert und selbstständig an ihrem Material (=&gt; Angemessenheit des Schwierigkeitsgrades)</i></li> <li>• <i>SuS reflektieren ihren Lernprozess z.B. Lerntagebuch, Lernjournal etc.</i></li> <li>• <i>SuS kennen ihre eigenen Ziele und Leistungen</i></li> <li>• <i>SuS bearbeiten die Aufgaben unterschiedlich (individuelle Herangehensweisen, unterschiedliche Lösungen: symbolisch, gra-phisch, ...)</i></li> <li>• <i>SuS haben eine Wahlmöglichkeit (verschiedene Aufgaben, Aufgabenmenge, eigene Lösungswege, Sozialform, Lehr-Lernange-bote)</i></li> </ul>





<p>Entwicklung von Grundvorstellungen</p>	<p>Zum Verständnis von mathematischen Inhalten müssen tragfähige Grundvorstellungen (häufig mehrere) über den mathematischen Gegenstand oder das Verfahren aufgebaut werden. Grundvorstellungen charakterisieren drei Aspekte der individuellen Begriffsbildung (Vom Hofe):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinnkonstruierung eines Begriffs durch Anknüpfen an bekannte Sach- oder Handlungszusammenhänge.</li> <li>• Aufbau von Repräsentationen bzw. „Verinnerlichungen“, die operatives Handeln auf der Vorstellungsebene ermöglichen.</li> <li>• Fähigkeit zur Anwendung eines Begriffs auf die Wirklichkeit durch Erkennen der entsprechenden Struktur in Sachzusammenhängen oder durch Modellieren des Sachproblems mit Hilfe der mathematischen Struktur.</li> </ul>	<p><i>Voraussetzung: L. hat Kenntnis über die jeweiligen Grundvorstellungen eines Themas.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>L. bietet Aufgaben, die verschiedene Grundvorstellungen repräsentieren und die Möglichkeit der Verknüpfung bieten.</i></li> <li>• <i>L. baut Grundvorstellungen schrittweise auf (Anknüpfung an Bekanntes/Realität der SuS).</i></li> <li>• <i>L. stellt Aufgaben nach dem operativen Prinzip.</i></li> <li>• <i>L. bietet Lernumgebungen, in denen SuS selbstständig GV entdecken und sich aneignen können (Vermeidung von Frontalunterricht).</i></li> <li>• <i>L. stellt verschiedene Grundvorstellungen gegenüber und macht Unterschiede zwischen diesen deutlich.</i></li> <li>• <i>L. verwendet und bietet Darstellungswechsel (auch EIS-Prinzip) und setzt Fokus auf deren Versprachlichung in allen Sprachregistern (z.B. Begründungen für Lösungswege, inhaltliche Interpretationen mathematischer Objekte) sowie Vernetzung.</i></li> <li>• <i>L. prüft, ob GV bereits alle ausgebildet worden sind und unterstützt ggf. fehlende GV zu entwickeln bzw. Fehlvorstellungen zu ändern (Diagnose und Förderung).</i></li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SuS nutzen die im Kontext passende GV und können reale Sachverhalte auf mathematische Modelle übertragen.</li> <li>• SuS können erklären, warum eine gewählte Grundvorstellung (auch wenn nicht explizit benannt) passend ist.</li> <li>• SuS können den Sinn/die Bedeutung mathematischer Objekte erläutern.</li> <li>• SuS verwenden, wenn notwendig, verschiedene Darstellungsformen (auch sprachlich, in allen Sprachregistern) und können zwischen diesen wechseln.</li> </ul> <p>In den Äußerungen der SuS wird deutlich, dass sie Aufgaben auf der Vorstellungsebene bearbeiten bzw. Lösungswege konstruieren können (Bezug operatives Prinzip).</p>
<p>Darstellungswechsel und -vernetzung</p>	<p>Die Inhalte der Mathematik sind letztlich in einer abstrahierenden Vorstellungswelt beheimatet und sind häufig nur über ihre Darstellungen zugänglich. Jede Darstellung ermöglicht den Zugang zu anderen Eigenschaften des Gegenstands. Nur durch eine Vernetzung dieser Darstellungen kann eine Entwicklung der inhaltlichen Vorstellung erreicht werden. (Duval, 2000 und 2006)</p> <p>Es wird angenommen, dass ein Unterricht insbesondere dann das Verständnis der Lernenden fördert, wenn diese die Möglichkeit erhalten, den mathematischen Unterrichtsgegenstand aus verschiedenen Perspektiven und auf verschiedenen Repräsentationsebenen zu begreifen (Bruner, 1966).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>L. verwendet verschiedene Darstellungsformen</i></li> <li>• <i>L. verdeutlicht Beziehungen zwischen den Darstellungsformen bzw. regt zur Reflexion an</i></li> <li>• <i>L. stellt Aufgaben, die unterschiedliche Darstellungen erfordern</i></li> <li>• <i>L. verwendet verschiedene Medien (z.B. Excel, GeoGebra)</i></li> <li>• SuS kennen verschiedene Darstellungsformen</li> <li>• SuS beschreiben Beziehungen zwischen verschiedenen Darstellungen</li> <li>• SuS übertragen eine Darstellung in eine andere</li> <li>• SuS verwenden verschiedene Darstellungen sinnvoll             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ EIS-Modell: enaktive / ikonische / symbolische Darstellungsebene</li> <li>○ Verbale / algebraische / numerische / grafische Darstellungsebene</li> </ul> </li> </ul>



<p>Problem-orientierung und kognitive Aktivierung</p>	<p>Bei diesem Aspekt geht es darum, herausfordernde Lerngelegenheiten, die sich im Unterricht zum Beispiel durch offene Problemstellungen ergeben, zu erfassen. Herausfordernde Lerngelegenheiten sind dadurch gekennzeichnet, dass sie die Lernenden zum Nachdenken und Überlegen bringen und kognitive Konflikte provozieren. Kognitive Konflikte entstehen, wenn die Lernenden erkennen, dass ihre bisherigen Konzepte nicht ausreichend sind und neue Konzepte als nützlicher und plausibler erscheinen. Ein Lebensweltbezug kann hierbei die Relevanz des Problems für die Lernenden erhöhen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>L. leitet im Einstieg der Stunde eine Frage/ Problemstellung mit den SuS her (bestenfalls formulieren die SuS selbst die Frage), welche die SuS mit den bisherigen Mitteln/Erfahrungen noch nicht beantworten können (kognitiver Konflikt, neues Konzept)</i></li> <li>• <i>L. stellt offene Aufgaben/ Modellierungsaufgaben /Fermi-Aufgaben</i></li> <li>• <i>L. stellt Aufgaben mit herausforderndem Lebensweltbezug</i></li> <li>• <i>L. stellt Probleme, die mehr als nur Ja- oder Nein-Antworten bedürfen und nicht nur auswendig gelerntes Wissen abfragen</i></li> <li>• <i>L. konfrontiert SuS mit widersprüchlichen Sachverhalten</i></li> <li>• <i>L. bietet Aufgaben an, bei denen die SuS „Detektiv“ spielen sollen, um einen als erstaunlich oder widersprüchlich empfundenen Sachverhalt zu erklären</i></li> <li>• <i>L. öffnet auf Lösungsalgorithmus hinauslaufende Aufgaben durch Umformulieren, durch Weglassen einschränkender Bedingungen, durch Formulierung inverser/ divergenter Fragestellungen (kognitiver Konflikt)</i></li> <li>• <i>SuS können am Ende der Stunde die Leitfrage beantworten (Roter Faden)</i></li> <li>• <i>SuS hinterfragen, für was er/ sie „mathematische Werkzeuge“ benutzen kann</i></li> <li>• <i>SuS diskutieren miteinander</i></li> <li>• <i>SuS experimentieren mit unterschiedlichen Lösungsansätzen oder – methoden, Hilfestellungen und Werkzeugen</i></li> <li>• <i>SuS zeigen Ehrgeiz, Ausdauer und Mut (schwierige) Probleme anzugehen</i></li> </ul>
<p>Umgang mit Fehlern</p>	<p>Fehler werden häufig als unerwünschte Ereignisse gesehen, die es zu vermeiden gilt. Sie sind jedoch unverzichtbare und produktive Bestandteile eines als konstruierender Prozess verstandenen Lernens. Fehler dokumentieren nicht nur Etappen im individuellen Lernprozess, sie können insbesondere beim Auftreten von Widersprüchen auch Lerngelegenheiten für alle Lernenden sein.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>L. ist geduldig, wenn SoS einen Fehler macht</i></li> <li>• <i>L. gibt keine Sanktionierung für Fehler und kommuniziert dies</i></li> <li>• <i>L. achtet darauf, dass niemand, der einen Fehler macht, ausgelacht wird (positives Lernklima)</i></li> <li>• <i>L. gibt eigene Fehler offen zu</i></li> <li>• <i>L. ignoriert oder übergeht Fehler nicht, aber korrigiert Fehler nicht vorschnell</i></li> <li>• <i>L. gibt SuS Zeit über Fehler nachzudenken / regt Reflexion über Fehler an</i></li> <li>• <i>L. hat einen wertschätzenden Umgangston, auch wenn es um Fehler geht</i></li> <li>• <i>L. greift Fehler auf und nutzt sie als Gesprächsgrundlage, um das Verständnis der SuS zu revidieren bzw. zu vertiefen (fragt z.B. nach, um zu erfahren, wo der Fehler genau passiert ist)</i></li> <li>• <i>L. versucht Denkweisen der SuS zu verstehen indem sie fragt, wie sie zu bestimmten Antworten gelangt sind und warum sie bestimmte Aspekte für wichtig halten (Diagnose)</i></li> <li>• <i>SuS trauen sich auch andere Lösungswege vorzustellen (auch wenn bereits falsche/ andere Ergebnisse genannt wurden)</i></li> <li>• <i>SuS trauen sich Rückfragen zu stellen</i></li> <li>• <i>SuS machen sich nicht über Fehler lustig/ keine negativen Äußerungen</i></li> <li>• <i>SuS arbeiten (gemeinsam) aktiv mit ihren Fehlern und sind interessiert daran, diese aufzulösen bzw. zu verstehen, wo der Fehler lag (sie nutzen Fehler als Lernchance)</i></li> </ul>



<p>Lebenswelt- bezug</p>	<p>Mathematik lebt und entwickelt sich durch ihre Verbindungen mit der Wirklichkeit. Die alltägliche Praxis verlangt in vielfältigen Handlungssituationen Verständnis und Nutzung mathematischen Wissens und Könnens. Der Mathematikunterricht ermöglicht daher den Lernenden abwechslungsreiche Erfahrungen, wie Mathematik zur Deutung, zum besseren Verständnis und zur Beherrschung primär außermathematischer Phänomene herangezogen werden kann. So wird die Fähigkeit entwickelt, Mathematik als Orientierung in unserer komplexen Umwelt zu nutzen und den Transfer zwischen realen Problemen und Mathematik zu leisten.</p> <p>Die Mathematik liefert einerseits Werkzeuge zur Klärung von außermathematischen Fragen und Problemen, andererseits bieten außermathematische Fragestellungen Anlass für die Entwicklung von Mathematik und für den Erwerb individueller mathematischer Kompetenzen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>L. greift Phänomene, Ereignisse oder Begriffe aus dem Alltagsleben der SuS auf</i></li> <li>• <i>L. kann sich direkt auf den Alltag der SuS beziehen oder auch Beispiele verwenden, die nur indirekt den Schüleralltag betreffen (Förderdreieck)</i></li> <li>• <i>L. bindet Material aus dem Alltag oder Situationen/Exkursionen in den Unterricht ein</i></li> <li>• <i>L. nutzt Modellierungsaufgaben</i></li> <li>• <i>SuS äußern Assoziationen zu der Problemstellung</i></li> <li>• <i>SuS geben angemessene Schätzungen zum Ergebnis an</i></li> <li>• <i>SuS formulieren nicht Sätze wie: „Das brauche ich nicht“</i></li> <li>• <i>SuS geben reale Beispiele für mathematische Aufgaben/Phänomene/ Zusammenhänge an</i></li> <li>• <i>SuS erstellen eigene mathematische Fragestellung mit Alltagsbezug</i></li> <li>• <i>SuS erkennen mathematische Aspekte in ihrer Umwelt</i></li> </ul>
<p>Mathematisches Denken</p>	<p>Mathematische Tätigkeiten und Denkweisen werden durch folgende Begriffe beschrieben: Ordnen und Klassifizieren, Präzisieren und Definieren, Begründen und Beweisen, Abstrahieren und Verallgemeinern, Vertiefen und Vernetzen. Im Wechselspiel dieser Tätigkeiten entstehen mathematische Kompetenzen in einem spiralförmigen Prozess.</p> <p>Zum mathematischen Denken gehört es auch, Fragen zu stellen, die für die Mathematik charakteristisch sind („Gibt es ...?“, „Wenn ja, wie viele?“, „Wie finden wir ...?“), und zu wissen, welche Art von Antworten die Mathematik für solche Fragen bereithält. Dabei gilt es, zwischen unterschiedlichen Arten von Sprachkonstrukten bzw. Textsorten zu unterscheiden (Definitionen, Sätze, Vermutungen, Hypothesen, Beispiele, Bedingungen).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>L. bietet Lerngelegenheiten zum Verallgemeinern an</i></li> <li>• <i>L. regt zu Hypothesen über mathematische Zusammenhänge und deren Beschreibung an</i></li> <li>• <i>L. bietet Lerngelegenheiten zum Strukturieren und Ordnen an</i></li> <li>• <i>L. regt dazu an Gemeinsamkeiten und Unterschiede mathematischer Gegenstände zu beschreiben und zu benennen</i></li> <li>• <i>L. stellt Fragen/Probleme, die kognitiv anspruchsvollere Aktivitäten des Vergleichens und Analysierens erfordern (Weitere Beispiele: „Vergleiche...“, „Was passiert, wenn...?“, „Gilt das für alle rechtwinkligen Dreiecke?“, „Warum, warum nicht?“, „Findest du Gegenbeispiele?“, „Wie unterscheiden sich...?“, „Stell dir vor, dass...“)</i></li> <li>• <i>L. stellt Probleme /Fragen, die SuS dazu anregen Beziehungen zwischen mathematischen Ideen und Konzepten zu entwickeln bzw. zu erkennen. (SuS sollen Beziehungen und Zusammenhänge entdecken, Muster finden, Beziehungen beschreiben, Ergebnisse und Methoden vergleichen, Hypothesen überprüfen, argumentieren oder/und generalisieren)</i></li> <li>• <i>SuS stellen weitergehende und vertiefende Fragen (hinterfragend)</i></li> <li>• <i>SuS verallgemeinern</i></li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"><li>• SuS ziehen logische Schlüsse</li><li>• SuS stellen Hypothesen zu mathematischen Zusammenhängen auf</li><li>• SuS beschreiben mathematische Zusammenhänge (z.B. „Wenn..., dann...“)</li><li>• SuS strukturieren und ordnen</li><li>• SuS beschreiben Gemeinsamkeiten &amp; Unterschiede von verschiedenen mathematischen Gegenständen &amp; benennen diese</li><li>• SuS geben präformale Beweise</li></ul>
--	--	--

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

ProfaLe wird im Rahmen der „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01JA1811 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.