

# **kompetenzorientiert beurteilen im Mathematikunterricht**

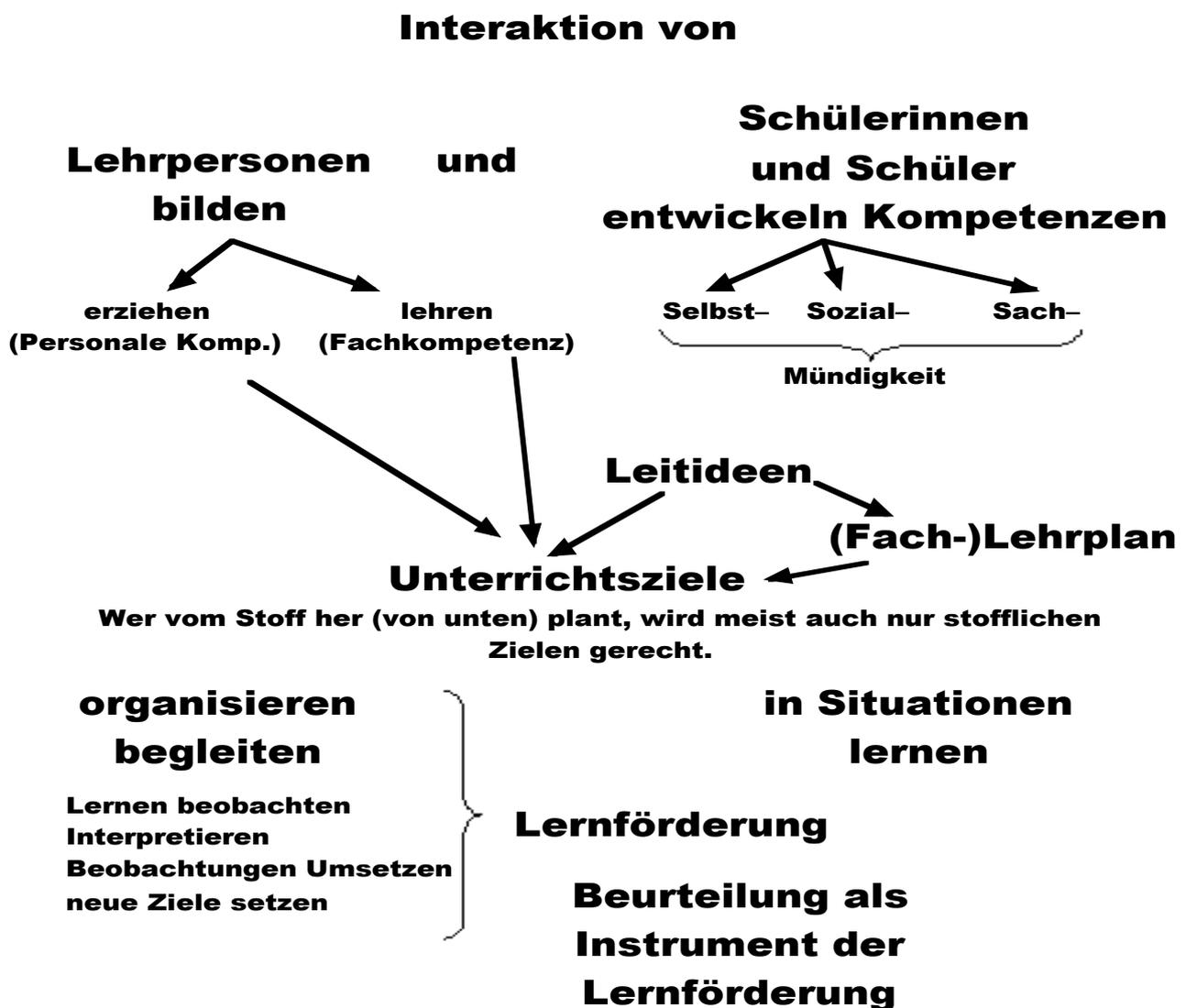
## **Begriffs-**

## **Klärungen Verständnis Grundlagen**

- |  |          |
|--|----------|
| 1. Lernverständnis und Schülerbeurteilung            | Seite 2  |
| 2. Kompetenzorientierte Beurteilung im Lehrplan 21   | Seite 4  |
| 3. Das Kompetenzmodell Mathematik im Lehrplan 21     | Seite 9  |
| 4. Aspekte der Beurteilung (Formen und Bezugsnormen) | Seite 12 |
| 5. Beurteilungsmomente im Förderkreislauf            | Seite 13 |
| 6. Beurteilungsinstrumente                           | Seite 16 |
| 7. Probleme in der Praxis                            | Seite 22 |
| 8. Exkurs zum Rechnen mit Noten                      | Seite 32 |
| 9. Standortbestimmungen zur Beurteilungspraxis       | Seite 34 |

# 1. Lernverständnis und Schülerbeurteilung

Die **Schülerbeurteilung ist eine anspruchsvolle, komplexe und widersprüchliche Aufgabe** der Lehrpersonen. Es stellen sich viele **Grundsatzfragen zur Schülerbeurteilung**: **Wozu** soll beurteilt werden (Gründe und Ziele)? **Was** wird beurteilt (Lernleistungen, Kompetenzen...)? **Wann** wird beurteilt (vor, während, nach oder unabhängig von Lernprozessen)? **Wie** wird beurteilt (schriftliche, mündliche und andere Beurteilungsformen)? **Wer** erhält **warum** wozu Informationen zu den Beurteilungen (Feedback an Lernende, Rückmeldungen an Eltern...)? Für die Umsetzung einer differenzierten leistungs- und kompetenzorientierten Schülerbeurteilung ist das Verständnis für das Lernen und die entsprechende Gestaltung von Lernarrangements entscheidend. Dabei spielen nicht nur **Lerninhalte** und **Kompetenzziele** im Lehrplan und die Beurteilungsformen eine grosse Rolle, sondern auch **Interaktionen**, **Haltungen** und **Motivationen** der beteiligten Lehrpersonen und Lernenden.



*Anmerkung: Einige Darstellungen in diesem Text stammen aus der Küche meiner Kollegen Beat Wälti und Werner Jundt, welche in Fragen der Schülerbeurteilung im Mathematikunterricht schon viel geforscht und entwickelt haben. Ich danke für die Zusammenarbeit und Bewilligung zur Verwendung von Darstellungen.*

Das Lernverständnis hat sich in letzter Zeit aufgrund von **Erkenntnissen aus der Kognitionsforschung, der Lernbiologie und der mathematikdidaktischen Forschung** weiterentwickelt. In Mathematiklehrmitteln haben fachdidaktische Leitideen wie das aktiv-entdeckende und sozial-dialogische Lernen grosse Bedeutung erhalten. Dieses wird vor allem mit mathematisch reichhaltigen Aufgaben umgesetzt, welche ein produktives Üben und eine natürliche Differenzierung auf unterschiedlichen Anspruchsniveaus innerhalb eines gleichen fachlichen Rahmens ermöglichen sollen. Weil Lernende verschieden sind, lernen sie auch Mathematik unterschiedlich. Lernen wird als individueller konstruktiver Prozess auf der Grundlage eines persönlichen Wissens- und Erfahrungsnetzes mit eigenen Wertvorstellungen gesehen. Dieses **konstruktivistische Lernverständnis** hat Eingang gefunden in den alltäglichen Mathematikunterricht und bildet nun auch Grundlage im Lehrplan 21, welcher ein **verständnisorientiertes Mathematiklernen im Sinne einer nachhaltigen Kompetenzorientierung** fordert.

Im Bereich der Schülerbeurteilung haben diese Entwicklungen aber grösstenteils nicht stattgefunden. Im Gegenteil erscheinen die aus dem traditionellen Mathematikunterricht bekannten Beurteilungsprobleme und Widersprüche heute durch politisierte Notendiskussionen und dem unreflektierten Einsatz von Schulverwaltungsprogrammen eher verschärft. **Die Beurteilung im Mathematikunterricht ist nach wie vor auf abrufbare Kenntnisse und Fertigkeiten unmittelbar nach Lernprozessen fokussiert.** Zur Beurteilung der in Lehrplänen schon lange geforderten Problemlösekompetenzen fehlen praxistaugliche Beurteilungsinstrumente. Die Ergebnisse von Beurteilungen werden eher einfach digital verwaltet als zur Lernförderung eingesetzt. Entsprechend viele Lernende haben trotz anfänglicher Freude am mathematischen Lernen im Laufe ihrer Schulzeit mit zunehmenden Motivationsproblemen in diesem Fach zu kämpfen. Die Beurteilungspraxis passt nicht mehr zu den mathematikdidaktischen Prinzipien und zu einem förderorientierten Lernverständnis:

<b>Prinzip</b>	<b>Botschaft an Lernende</b>	<b>Haltung</b>
Lernen ist ein individuell gesteuerter Prozess.	Die Verantwortung für das eigene Lernen liegt beim Lernenden. Die Lehrperson unterstützt und begleitet.	Zutrauen und Verbindlichkeit
Lernen geschieht in einem sozialen Kontext.	Die Klasse ist ein Lernteam. Die Lehrperson sorgt für gute soziale Bedingungen und eine förderliche Lernatmosphäre.	Vertrauen und Fairness
Lernen ist an konkrete Situationen gebunden.	Die Lehrperson trägt die Verantwortung für adäquate Zielsetzungen und richtet differenzierte Lernarrangements ein.	Zielorientierung und Organisationsverantwortung
Lernen ist die Grundlage der persönlichen und beruflichen Bildung	Die Lehrperson passt Bedingungen im möglichen schulrechtlichen Rahmen individuell an (oder ermöglicht explizit eine Anpassung durch die Lernenden selbst).	Ressourcenorientierung, Unterstützung (Hilfe zur Selbsthilfe)
➤ <i>Inwiefern ist die aktuelle Beurteilungspraxis auf die obenstehenden Prinzipien und Haltungen abgestimmt?</i>		

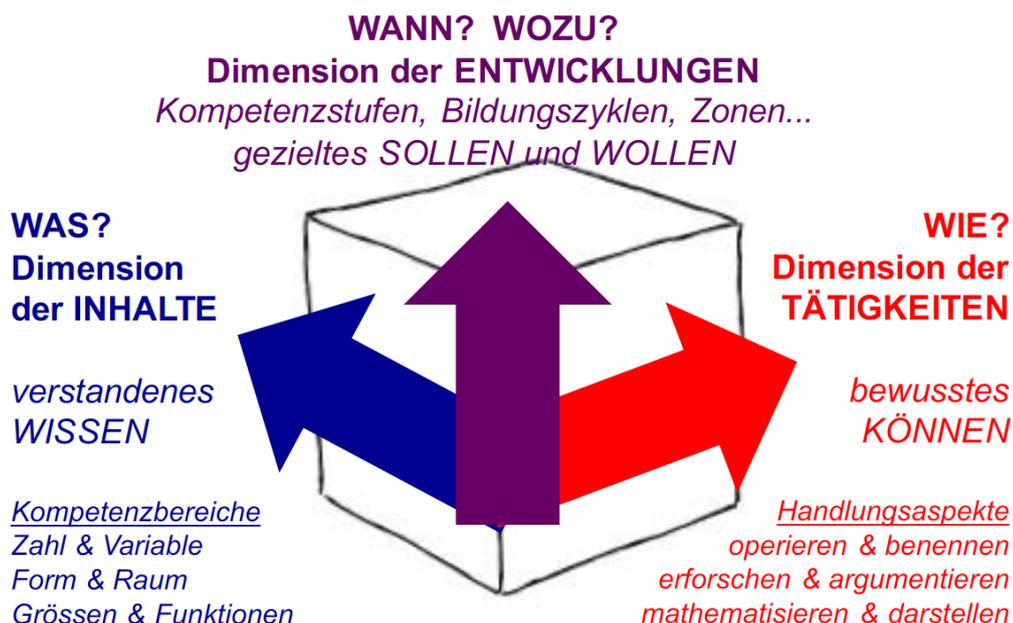
# 1. Kompetenzorientierte Beurteilung

## Der Begriff der Kompetenzorientierung in der Berufswelt

Die Kompetenzorientierung in der Aus- und Weiterbildung im Sinne einer **Orientierung an sogenannten „Schlüsselkompetenzen“ wie fachlichen, personalen, sozialen und methodischen Kompetenzen** ist eine seit Jahrzehnten bekannte Forderung aus der Forschungs- und Berufswelt. In einer sich stets wandelnden Wissens- und Informationsgesellschaft ist ein lebenslanges individuelles und kompetenzorientiertes Lernen von grösster Bedeutung.

<p>Der Spiegel 23/1992, S.53</p>	<p><i>„Niemand hat den jungen Leuten beigebracht, im Team zu arbeiten. Viele haben nur ich-fixiert gelernt [...]. Wir können mit dem besten Ingenieur nur noch dann etwas anfangen, wenn er mit andern zusammenarbeiten kann [...]. Die Lehrer müssen umdenken. Sie sind daran gewöhnt, die Schüler wie Marionetten an den Fäden tanzen zu lassen. Wir müssen den Jugendlichen mühsam beibringen, dass eine Gruppe auch ohne einen Leiter arbeiten kann. Nur so können wir nämlich die hinderlichen Hierarchien im Unternehmen abbauen. Plötzlich merken die Leute dann, wie viel Spass Lernen und Arbeiten machen kann [...]. Sie haben vergessen, dass man mit Spezialwissen allein nichts anfangen kann. Komplexe Probleme lassen sich heute nur gemeinsam mit andern lösen. Dazu gehört auch, dass man seine Kenntnisse in grössere Zusammenhänge einordnen kann. [...] Die jungen Leute sollen von Anfang an daran gewöhnt werden, in Gruppen zu arbeiten und fächerübergreifend zu denken. Dazu ist in der Praxis eine neue Pädagogik nötig [...]. Was spricht bei Gruppenarbeiten gegen eine gemeinsame Note? [...] Leistung muss auch in der Schule neu definiert werden. [...] Die ganze Leistungsdiskussion hängt der betrieblichen Ausbildung um Jahre hinterher.“</i></p>
<p>Ausbildungsleiter von Hoechst 22.1.2000</p>	<p><i>„Der Umgang mit dem Strukturwandel in der neuen Arbeitswelt muss wegführen von der Ausbildung von Reaktionsweisen auf bestimmte Problemkreise. Vertieftes Lernen an einer Sache ist wesentlich wertvoller, als Halbheiten in hundertfacher Ausführung. Es ist heute eine ganzheitliche Handlungskompetenz gefragt, welche Reaktionsfähigkeiten auf eine immer schnellere Entwicklung in allen Bereichen ermöglicht.“</i></p>
<p>Ausbildungsmodell 2000 von Sulzer</p>	<p><i>Werte wie Pflichterfüllung werden abgelöst durch Werte wie Eigenverantwortung und Selbständigkeit. Anstelle von Stabilität tritt Wandel. Anstelle von Sicherheit eine gewisse Unberechenbarkeit. Infolge des immer schnelleren Zerfalls von Wissen werden generelle Fähigkeiten wie beispielsweise selbstständige Informationssuche und Informationsverarbeitung oder lernen, wie man lernt, immer bedeutsamer. Die Komplexität vieler Aufgaben ist so gross, dass ein Einzelner diese nicht mehr lösen kann. Teamarbeit ersetzt das Kämpfertum, vernetztes Denken ergänzt eindimensionales Denken [...]. Unter Schlüsselqualifikationen verstehen wir generelle, relativ überdauernde Fähigkeiten und Einstellungen wie Flexibilität, Lern- und Teamfähigkeit, Selbständigkeit, Eigenverantwortung, Kommunikations-, Kritik-, und Konfliktfähigkeit, Arbeits- und Lernmethodik, aber auch die Bereitschaft zur persönlichen Weiterentwicklung [...]. Die neue Ausbildungsform stellt aktive Unterrichtsformen ins Zentrum. Der Jugendliche ist nicht mehr Konsument sondern auch Produzent seiner Ausbildung. Er lernt, Wissen allein und in Gruppen selbständig zu erarbeiten, ansprechend aufzubereiten und zu präsentieren. Das Ziel dieser Unterrichtsformen ist die aktive Einbindung in die Ausbildung und Stärkung der Selbständigkeit und Eigenverantwortung [...]. Die Ausbilderrolle hat sich in diesem neuen Ausbildungsmodell stark gewandelt. Der Ausbilder ist nicht mehr in erster Linie Instruktor, sondern Lernbegleiter, Berater, Steuermann für Lernprozesse aber auch Qualifikator.</i></p>

## Der Begriff der Kompetenzorientierung im Lehrplan 21



Der Kompetenzbegriff hat nun aus nachvollziehbaren gesellschaftlichen Gründen auch im Lehrplan 21 Einzug gehalten. Der Begriff „Kompetenz“ meint wörtlich genommen „Fähigkeit, Vermögen, Zuständigkeit, Befugnis“. Im Lehrplan 21 wird wie meistens in der Bildung auf den Psychologen Franz E. Weinert Bezug genommen, welcher Kompetenzen als das Zusammenkommen von **Wissen, Können und Wollen** beschrieben hat (lateinisch *competere*, „zusammentreffen“, „ausreichen“, „zu etwas fähig sein“, „zustehen“). Von Bedeutung ist also nicht nur die Anreicherung von mathematischem Wissen sondern auch die Bildung von Fähigkeiten und Fertigkeiten. Dies war im Fach Mathematik auch schon in vielen bisherigen Lehrplänen so, indem zwischen Inhalten (Fachgebiete Arithmetik, Geometrie und Sachrechnen mit den entsprechenden Themen) und „allgemeinen Bildungszielen“ oder „Richtzielen“ (wie Vorstellungsvermögen, Kenntnisse, Fertigkeiten, Problemlösefähigkeit, Mathematisierfähigkeiten usw.) unterschieden wurde. Diese beiden **Lerndimensionen** werden im Lehrplan 21 als „**Kompetenzbereiche**“ und „**Handlungsaspekte**“ bezeichnet und enthalten je drei Teilbereiche und Teilaspekte (siehe nachfolgendes Kapitel). Im Mathematiklernen ist im Sinne eines kompetenzorientierten und nachhaltigen Lernens wichtig, dass dabei mathematische Begriffe und Verfahren nicht nur auswendig gelernt, sondern auch verstanden werden. Es wird zwischen einem oberflächlichen Verständnis und einem **Tiefenverständnis** unterschieden, welches auch gedankliche Vernetzungen von mathematischen Ideen und damit die Anwendung von mathematischem Wissen erst ermöglicht. Dieses Können geschieht dann bewusst, im Gegensatz zu blinder Reproduktion von mathematischen Tätigkeiten. Neben diesen beiden Lerndimensionen ist nun aber natürlich auch die Dimension der Entwicklung von Kompetenzen bedeutsam. Was (Inhalte) soll wie (Tätigkeiten) wann und wozu (Entwicklungen) gelernt werden? Es stellen sich Fragen nach dem zeitlichen Erlernen und Aufbauen von mathematischen Kompetenzen und der Bereitschaft der Lernenden dazu. Dabei geht es nicht nur um ein „motivationales Wollen“ der Lernenden sondern vor allem auch um ein „entwicklungsorientiertes Sollen“ als Soll-Anspruch des Lehrplans. Im Fach Mathematik ist ein

sorgfältiger Aufbau von Kompetenzstufen besonders wichtig, da viele mathematische Teilkompetenzen auf anderen aufbauen. Im Vergleich zu bisherigen Lehrplänen werden nun aber nicht Jahresziele formuliert, sondern **Kompetenzstufen** und **Grundansprüche am Ende von Bildungszyklen** (Ende 2. und 6. Primarschulklasse und 3. Sekundarschulklasse). Die Grundansprüche im sprachregionalen Lehrplan 21 der Deutschschweiz entsprechenden Grundkompetenzen Mathematik in den nationalen Bildungsstandards der EDK für die ganze Schweiz. Somit sollen Lernende im Sinne des beschriebenen Lernverständnisses mehr Zeit für individuelle Entwicklungen haben und nicht durch relativ kurzschrittige Jahresziele unter einen „durchschnittlichen Entwicklungsdruck“ gesetzt werden. Die Ausrichtung des Mathematikunterrichts auf jährliche oder gar halbjährliche **Promotionsentscheide** widerspricht so nicht nur einem anerkannten **Lernverständnis** sondern auch dem kompetenzorientierten Lehrplan 21. Dabei geht es nicht einfach nur um Fragen des Willens, der Motivation und der Lern- und Leistungsfähigkeiten von Schülerinnen und Schülern oder um einen übertriebenen und überfordernden Stoffdruck, der oft auch durch gutmeinende Lehrpersonen verursacht wird. Wichtig sind hier Fragen zu grundsätzlich „menschlich möglichen“ Kompetenzentwicklungen und der dazu zur Verfügung stehenden Unterrichts- und Lernzeit. Schliesslich ist das Hauptziel der Volksschulbildung einerseits Menschenbildung zur individuellen Entwicklung und andererseits Bürgerbildung, um in einer Gesellschaft sinnvoll zusammenleben zu können. Das störende Element bzw. der systembedingte staatliche Widerspruch liegt bekanntlich in einer gleichzeitig förderorientierten Ausbildung mit entsprechender Beurteilung und einer selektiven Auslese. Diese beginnt in den Kantonen der Deutschschweiz in Form von Promotionsentscheiden und Klassenversetzungen schon in der frühen primären Volksschulbildung und zeitigt häufig negative Auswirkungen im kompetenzorientierten Zusammenspiel von individuellem Wissen, Können, Sollen und Wollen in der lebenslangen Ausbildung von persönlichen Begabungen, Potentialen, Interessen und Fähigkeiten.

Diese in der Beurteilungsliteratur anerkannte Thematik wird als Problemstellung nachfolgend in verschiedenen Kapiteln immer wieder aufgenommen. Viele Kantone haben Semesterzeugnisse gestrichen und setzen nur noch Jahreszeugnisse in Kombination mit Laufbahngesprächen ein. Die **Problematik des Automatismus von Klassenrepetitionen** aufgrund von Notendurchschnittsberechnungen wurde vielerorts erkannt und die Verordnungen entsprechend angepasst. Hier sind viele Kantone auch aus finanziellen Gründen daran interessiert, die oft nicht nachhaltigen Klassenrepetitionen zu reduzieren und diese nur in sinnvollen Fällen von Entwicklungsverzögerungen und Lernschwierigkeiten in mehreren Fächern vorzusehen. Vermehrt werden Klassenrepetitionen im Sinne der Ursachenbehandlung mit entsprechenden Therapie- oder Fördermassnahmen kombiniert und dadurch wirkungsvoller. Mit der integrativen Schulung haben sich zudem sinnvolle Möglichkeiten einer längerfristigen Förderung in der angestammten Klasse ergeben. Diese guten Fördermöglichkeiten stossen aber oft schnell an personelle und finanzielle Grenzen.

Die Grundsatzproblematik dieser Widersprüchlichkeit in der Schülerbeurteilung kann mindestens momentan nicht aufgelöst werden, wird aber teilweise in der Schullandschaft auch zur „Killerfrage für Unterrichts-Entwicklungen“ hochstilisiert. Obwohl die politische Hohheit der Beurteilung und der Lektionspläne nach wie vor bei den einzelnen Kantonen liegt, lassen sich auf der Grundlage der Empfehlungen im Lehrplan 21 zur Schülerbeurteilung auch im Rahmen des bestehenden kantonalen Schulrechts meistens heute schon viele Elemente einer kompetenzorientierten Beurteilung recht gut umsetzen.

## Hinweise zur kompetenzorientierten Beurteilung im Lehrplan 21

Der Lehrplan 21 unterscheidet **fachliche Kompetenzen**, in welchen fachspezifisches Wissen und die damit verbundenen Fähigkeiten und Fertigkeiten beschrieben sind und überfachliche Kompetenzen wie **personale, soziale und methodische Kompetenzen**, welche über die Fachbereiche hinweg für das lebenslange Lernen eine wichtige Rolle spielen. Im Fach Mathematik sollen neben den fachlichen mathematischen Kompetenzen insbesondere methodische Kompetenzen gebildet werden wie systematisches Ausprobieren, Ordnen, Nutzen und Darstellen von Informationen und Daten, Annahmen treffen, Lösungswege planen und suchen, Ergebnisse überprüfen usw. Natürlich sollen im Mathematikunterricht auch personale Kompetenzen wie Reflexionsfähigkeit und Selbständigkeit beispielsweise in der Aufgabenbearbeitung gefördert werden. Ebenso werden beim gemeinsamen forschenden Mathematiklernen soziale Kompetenzen gebildet.

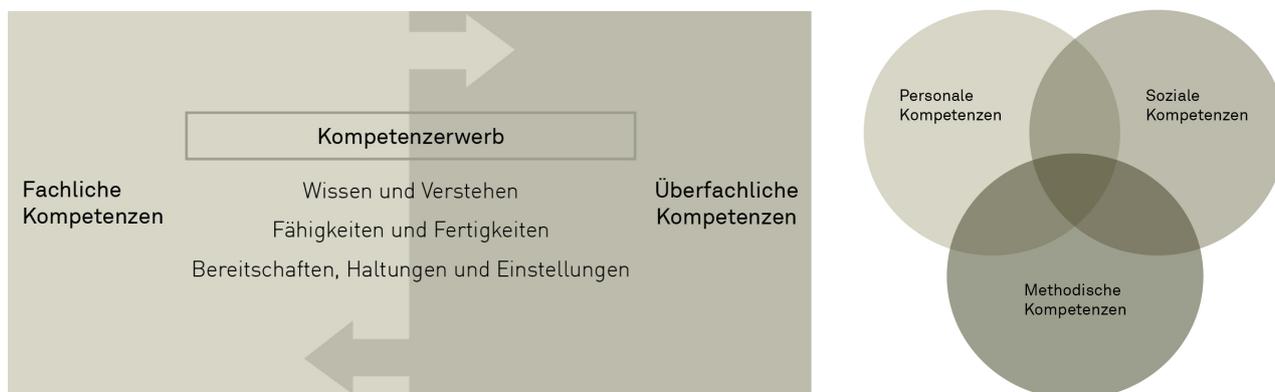


Abbildung 1 und 2 Seite 26 und 31 in den einleitenden Kapiteln zu den Grundlagen des Lehrplan 21

Im Lehrplan 21 wird im einleitenden Kapitel zum Lern- und Unterrichtsverständnis eine auf die beschriebenen Kompetenzziele bezogene Feedbackkultur und konstruktive Rückmeldungen an die Lernenden gefordert. Es wird grosses Gewicht auf die **formative Beurteilung** gelegt, welche Lernprozesse begleiten und durch informative Rückmeldungen an die Lernenden den individuellen Kompetenzerwerb unterstützen soll. Betont werden auch Möglichkeiten zur Selbstbeurteilung der Lernenden, damit diese im Sinne der Bildung von personalen Kompetenzen fähig werden, ihre Fähigkeiten selbst einzuschätzen. So können Schülerinnen und Schüler ihr Lernen mit der Zeit vermehrt selber steuern. Auch soziale und methodische Kompetenzen sollen neben den fachlichen Kompetenzen formativ beurteilt werden.

Diese Forderung ist nicht neu und nimmt Entwicklungen auf, welche in vielen Kantonen bereits umgesetzt werden, indem diese Schlüsselkompetenzen auf der Grundlage von Beobachtungen und Feedbacks im Unterricht dann auch summativ in Zeugnisbogen mit Beobachtungskriterien festgehalten werden sollen.

Die **summative Beurteilung** richtet sich auf den Leistungsstand der Lernenden nach Abschluss eines längeren Lernprozesses wie einer Lerneinheit, eines Semesters, eines Schuljahr oder eines ganzen Bildungszyklus und zieht Bilanz über die erworbenen Kompetenzen. Wie die formative soll sich auch die summative Beurteilung an den Zielsetzungen des Lehrplans orientieren. Die Ergebnisse der summativen Beurteilungen zusammen mit Elementen der formativen Beurteilung sollen im Zeugnis ausgewiesen und Gegenstand von Elterngesprächen sein.

Die **prognostische Beurteilung** ist für Laufbahnentscheide (Promotion, Selektion, Berufs- und Schulwahl) von Bedeutung. Sie stützt sich ab auf Ergebnisse der summativen Beurteilung und bezieht im Sinne einer Gesamtbeurteilung Elemente der formativen Beurteilung, überfachliche Kompetenzen sowie weitere Persönlichkeitsdimensionen mit ein.

Diese **Leitideen einer kompetenzorientierten Beurteilung** und die Differenzierung von formativen, summativen und prognostischen Beurteilungsmomenten sind schon heute Bestandteil von vielen kantonalen Laufbahnverordnungen. Es stellt sich nun die Frage, wie diese Beurteilungskonzeptionen im Mathematikunterricht umgesetzt werden können. Dazu sind im Lehrplan 21 **im Fachbereich Mathematik** diese didaktischen Hinweise aufgeführt:

„Lernprozesse und Lernergebnisse in Mathematik die beurteilt und bewertet werden, beziehen sich auf die im Lehrplan beschriebenen Kompetenzen. Dabei sind individuelle, konkrete Rückmeldungen an die Schülerinnen und Schüler wichtig. Die Hinweise unterstützen bei der Einschätzung der eigenen Fähigkeiten und bei der Planung weiterer Lernschritte. Lernkontrollen und Tests werden durch Beurteilungsanlässe mit reichhaltigen Aufgaben ergänzt. Dabei werden die Leistungen der Schülerinnen und Schüler nach qualitativen Kriterien eingeschätzt.

Beispielsweise wird beurteilt, wie Schülerinnen und Schüler

- Wissen und Fähigkeiten anwenden;
- fachlich überlegen;
- Fragen, Gedanken und Lösungswege nachvollziehbar darlegen bzw. dokumentieren;
- unbefriedigend gelöste Aufgaben überarbeiten.

Zu bestimmten Zeitpunkten werden Informationen aus Lernkontrollen, Tests, Beurteilungsanlässen mit reichhaltigen Aufgaben, Präsentationen bzw. Lösungsprotokollen zu Forscheraufgaben, Standortgesprächen und Lernjournals zu einer Gesamtbeurteilung verdichtet.

Diese didaktischen Hinweise konkretisieren Möglichkeiten einer kompetenzorientierten Beurteilung im Mathematikunterricht und betonen die Bedeutung von qualitativen Kriterien. Diese Kriterien für sämtliche Beurteilungsinstrumente, die formativ oder summativ eingesetzt werden, sollen sich auf die im Lehrplan beschriebenen Kompetenzen beziehen. Damit bildet das fachliche Kompetenzmodell nicht nur die Grundlage für die Ordnung der Kompetenzaufzählung im Lehrplan Mathematik, sondern ist auch eine wichtige Orientierungshilfe für die Beurteilungspraxis im Schulalltag.

Im Rahmen des Projektes „Entwicklung beobachten und Lernen begleiten“ (EBLB) hat der Kanton Bern für den 1. Zyklus eine webbasierte Umsetzungshilfe entwickelt, welche auf der Grundlage der Kompetenzbeschreibungen im Lehrplan 21 Leitfragen und Beobachtungsmöglichkeiten formuliert. Diese machen den Lehrplan 21, die Kompetenzstufen und die Zonen der nächsten Entwicklung konkreter und unterstützen vor allem formative Diagnose-, Förder- und Beurteilungskompetenzen der Lehrpersonen (siehe auch :

<https://eblb.ch/web/>

<https://eblb.ch/web/de/mathematik/>

## 2. Das Kompetenzmodell Mathematik im Lehrplan 21

LERN-DIMENSIONEN		KOMPETENZ – BEREICHE (Fachgebiete)		
		ZAHL & VARIABLE (Arithmetik)	FORM & RAUM (Geometrie)	GRÖSSEN, FUNKTIONEN, DATEN, ZUFALL (Sachrechnen)
HANDLUNGS-ASPEKTE	<b>Operieren und Benennen</b> Wissen, Erkennen, Beschreiben* Operieren und Berechnen* Instrumente und Werkzeuge verwenden* <i>„Know-how“: Wissen und Fähigkeiten unmittelbar einsetzen.</i>	<b>INHALTE (Wissen)</b>		
	<b>Erforschen und Argumentieren</b> Erforschen und Explorieren* Argumentieren und Begründen* <i>„Gedankliche Klärung“: Einen Sachverhalt gedanklich durchdringen und kritisch beurteilen.</i>	<b>TÄTIGKEITEN (Können)</b>		
	<b>Mathematisieren und Darstellen</b> Mathematisieren und Modellieren* Interpretieren und Reflektieren* Darstellen und Kommunizieren* <i>„Sprachliche Formung“: Inhalte verarbeiten, aufbereiten und anderen zugänglich machen.</i>			

\* Grundkompetenzen für die Mathematik – Nationale Bildungsstandards (Basisstandards Mathematik Schweiz 2011):  
 Zusammenfassung der Grundkompetenzen im Kompetenzmodell Lehrplan 21; [www.lehrplan.ch](http://www.lehrplan.ch)

Das Kompetenzmodell Mathematik als Grundlage für den Kompetenzaufbau und die Ordnung der Kompetenzaufzählung enthält drei inhaltliche Kompetenzbereiche (Fachgebiete) und drei Handlungsaspekte, in welchen das inhaltliche Wissen als Können zur Anwendung kommt. In diesen beiden **Lerndimensionen** können Lernprozesse verortet werden. Die Matrix-Übersicht unterstützt ein gezieltes kompetenzorientiertes Lernen, indem Aufgaben und Übungen in diesem Kompetenzmodell verortet werden. Dies wurde bei den in der Deutschschweiz zugelassenen Mathematiklehrmitteln mit entsprechenden Rastern zur **Überprüfung der Lehrplankompatibilität** vorgenommen. Diese Raster sind jeweils auf den Internetseiten zu den Mathematiklehrmitteln publiziert. Neu erschienene **Mathematiklehrmittel** wie „Mathwelt“ wurden entsprechend dem Lehrplan 21 konzipiert und gestaltet. Die oben aufgeführten Begriffe und die Sprache des Lehrplans werden in diesem Lehrmittel für entwicklungsgemischtes Lernen auf der Primarschulstufe konsequent eingesetzt. Auf der Sekundarschulstufe liegt das „Mathbuch“ vor, welches sich ebenfalls bereits am Kompetenzmodell und den Begriffen des Lehrplan 21 orientiert. Das „Schweizer Zahlenbuch“ wird momentan überarbeitet und liegt ab 2023 in einer Neufassung vor. Im Begleitband werden die Bezüge zum Kompetenzmodell Mathematik bereits in der jetzigen Ausgabe hergestellt. Das Zürcher Lehrmittel „Mathematik Primarstufe“ und „Mathematik Sekundarstufe“ weist die Bezüge zum Lehrplan 21 lediglich mit dem Übersichtsraster aus und setzt teilweise auch andere Begriffe ein als der Lehrplan. Auch mit diesen Mathematiklehrmitteln können die Kompetenzanforderungen des Lehrplans aber erfüllt werden. Eine Überarbeitung dieses Lehrmittels ist angedacht. Das in der Ostschweiz entwickelte und eingesetzte Mathematiklehrmittel „Logisch“ wird nicht mehr weiterentwickelt.

Für eine lehrplanbezogene Beurteilung ist die Verwendung der **Lehrplansprache** mit den entsprechenden fachlichen Begrifflichkeiten insbesondere in der Mathematik für die Entwicklung der **Fachsprache** von grosser Bedeutung. Das oben abgebildete **Kompetenzmodell** kann **als Orientierungsrahmen** deshalb die tägliche Beurteilungspraxis im Mathematikunterricht gut unterstützen. Mit der Zeit sollten auch die Lernenden das Kompetenzmodell Mathematik kennen, damit sie in Selbsteinschätzungen ihre fachlichen Stärken und Schwächen verorten und ihr eigenes Lernen besser steuern können.

In der inhaltlichen Lern- und Beurteilungsdimension entsprechen die nun deutschen Bezeichnungen der drei **Kompetenzbereiche** den bekannten lateinisch benannten universitären Fachgebieten. Für die Beurteilung ist eine Fokussierung auf zentrale mathematische Inhalte im Sinne von fachlichen Kernideen wichtig:

<b>Zahl &amp; Variable (Arithmetik und Algebra)</b>	<b>Form &amp; Raum (Geometrie)</b>	<b>Grössen, Funktionen, Daten &amp; Zufall (Sachrechnen und Stochastik)</b>
Anzahlen; Zahlenfolgen mit natürlichen, ganzen und gebrochenen Zahlen;	Eigenschaften von Figuren und Körpern; Skizzen, Zeichnungen und Konstruktionen;	Eigenschaften von Objekten (Länge, Fläche, Volumen, Gewicht);
<i>(mathematische Grundelemente und ihre Eigenschaften *)</i>		
Zehnersystem bzw. Stellenwertsystem; Zahlvorstellungen und -darstellungen;	Orientierung im Raum; Modelle in der Ebene und im Raum; Koordinatensystem;	Grössen bestimmen und mit ihnen rechnen; SI-Einheiten (z.B. Längenmasse: km, m, dm, cm, mm);
<i>(Orientierung in mathematischen Systemen *)</i>		
Rechengesetze und Rechenvorteile; Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren, Dividieren, Potenzieren; Überschlagen, Runden;	Geometrische Gesetzmässigkeiten und Muster; Operationen mit Figuren und Körpern, z.B. Drehen, Verschieben, Spiegeln; Flächeninhalt und Umfang von Figuren sowie Volumen und Oberflächen von Körpern;	Lineare, proportionale und umgekehrt proportionale Zuordnungen; Kombinatorik in konkreten Situationen; Datenerhebungen und -analysen; Wahrscheinlichkeiten im Alltag und in Zufallsexperimenten;
<i>(mathematische Operationen und Gesetze *)</i>		
Beziehungen zwischen Operationen und Ergebnissen.	Lagebeziehungen und Koordinaten von Figuren und Körpern.	Funktionen zur Beschreibung quantitativer Zusammenhänge; Unterschiedliche Darstellungen funktionaler Zusammenhänge (Sprache, Tabelle, Term, Graph).
<i>(mathematische Beziehungen und Zusammenhänge *)</i>		

\* verbindende innerfachliche Gemeinsamkeit (eigene Begriffe – nicht im Lehrplan 21 enthalten)

Die anwendungsorientierte Lern- und Beurteilungsdimension von mathematischen Tätigkeiten und fachlichem Können enthält drei **Handlungsaspekte**, die während der gesamten Bildungszeit an verschiedenen Inhalten entwickelt und beurteilt werden sollen:

**Operieren und Benennen:** „*Know-how*“: Wissen und Fähigkeiten unmittelbar einsetzen.

Beim *Operieren* werden Begriffe, Zahlen, Formen oder Körper in Beziehung gesetzt oder verändert und Ergebnisse festgehalten. Das *Benennen* betont das Verwenden der mathematischen Fachsprache. Sie erleichtert eine klare Kommunikation und hilft, Missverständnisse zu vermeiden.

Zentrale Tätigkeiten: Zusammenhänge zum Rechnen nutzen; Grundlegende Formeln und Gesetze anwenden (z.B. beim Umformen und Auswerten von Termen); Ergebnisse berechnen (Kopfrechnen, Notieren eigener Rechenwege und schriftliche Verfahren); Automatisiertes Abrufen von Rechnungen (z.B. im Einspluseins und Einmaleins); Grössen bezeichnen, umrechnen und schätzen; Instrumente, Werkzeuge und Hilfsmittel sowie Messgeräte verwenden; Begriffe und Symbole deuten und verwenden; mit Formen operieren (zerlegen, zusammenführen, verschieben, drehen, spiegeln, vergrössern, verkleinern, überlagern); Skizzieren, zeichnen und Grundkonstruktionen ausführen.

**Erforschen und Argumentieren:** „*Gedankliche Klärung*“: Einen Sachverhalt gedanklich durchdringen und kritisch beurteilen.

Beim *Erforschen und Argumentieren* erkunden und begründen die Lernenden mathematische Strukturen. Dabei können beispielhafte oder allgemeine Einsichten, Zusammenhänge oder Beziehungen entdeckt, beschrieben, bewiesen, erklärt oder beurteilt werden.

Zentrale Tätigkeiten: Sich auf Unbekanntes einlassen, ausprobieren, Beispiele suchen; Vermutungen und Fragen formulieren; Sachverhalte, Darstellungen und Aussagen untersuchen; einer Frage durch Erheben und Analysieren von Daten nachgehen; Zahlen, Figuren, Körper oder Situationen systematisch variieren; Ergebnisse beschreiben, überprüfen, hinterfragen, interpretieren und begründen; Muster entdecken, verändern, weiterführen, erfinden und begründen; mit Beispielen und Analogien argumentieren; Beweise führen.

**Mathematisieren und Darstellen:** „*Sprachliche Formung*“: Inhalte verarbeiten, aufbereiten und anderen zugänglich machen.

Beim *Mathematisieren* werden Situationen und Texte in Skizzen, Operationen und Terme übertragen. Umgekehrt gilt es, Operationen, Terme und Skizzen zu konkretisieren bzw. zu veranschaulichen. In mathematischen Kontexten bedeutet Mathematisieren, Beziehungen, Analogien oder Strukturen zu erkennen und durch Regeln, Gesetze oder Formeln zu verallgemeinern. Umgekehrt können Terme und Formeln visualisiert bzw. mit Modellen erläutert werden. Das *Darstellen* von Erkenntnissen erfolgt sprachlich, bildhaft, graphisch abstrakt und formal oder auch konkret mit Gegenständen und Handlungen. Der Begriff *Darstellen* wird weit gefasst. Er umfasst alle Tätigkeiten, die Gedanken, Muster oder Sachverhalte nachvollziehbar, erkennbar oder verständlich machen.

Zentrale Tätigkeiten: Eine Situation vereinfachen und darstellen; Muster, Strukturen und Gesetzmässigkeiten erkennen und beschreiben; Handlungen, Bilder, Grafiken, Texte, Terme oder Tabellen in eine andere Darstellungsform übertragen; mathematische Modelle, Lösungswege, Gedanken und Ergebnisse darstellen und interpretieren; mathematische Inhalte darstellen (mündlich und schriftlich, mit Tabellen, Figuren und Körpern, Grafiken, Texten oder Situationen); figurierte Zahlen (aufgrund der Legeordnung leicht bestimmbare Anzahlen) in Zahlenmuster oder Zahlenfolgen übertragen; Zahlenmuster und Zahlenfolgen visualisieren (z.B. durch Punkte oder Zählstriche).

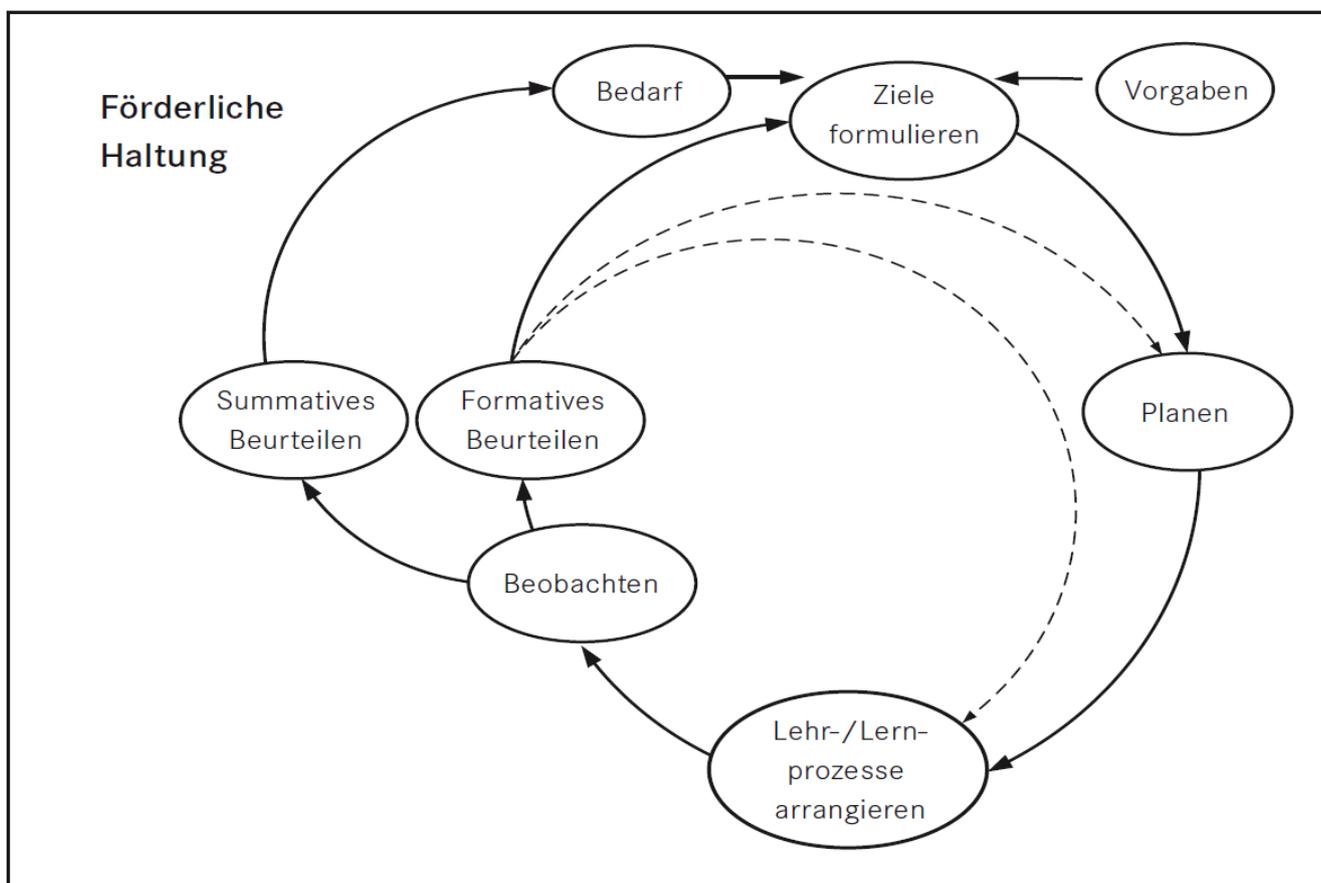
### 3. Aspekte der Beurteilung (Funktionen und Bezugsnormen)

Nun stellt sich natürlich die Frage, mit welchen Formen denn diese drei Handlungsaspekte in den verschiedenen mathematischen Inhalten und Themen beurteilt werden sollen. Hierbei wird in der Lernforschung und in der psychometrischen Forschung zur Erfassung von Lernleistungen und Kompetenzen in der Volksschule und in der Erwachsenenbildung neben der bereits beschriebenen Differenzierung von formativen, summativen und prognostischen Beurteilungsfunktionen auch auf die Wichtigkeit der sogenannten Bezugsnormen hingewiesen. Mit welchen **Referenzrahmen** wird die vorgenommene Erfassung von Lernleistungen und Kompetenzentwicklungen für eine Beurteilung verglichen? Grundsätzlich können alle Beurteilungen im Laufe von Lernprozessen immer mit der eigenen individuellen Entwicklung, derjenigen von anderen Lernenden oder mit einer sachlichen Norm, wie sie der Lehrplan darstellt verglichen werden. Für eine kompetenzorientierte Beurteilung ist eine normbezugsbewusste, differenzierte und **primär auf die sachliche Norm des Lehrplans ausgerichtete Beurteilungspraxis** wichtig. Die aufgeführten Beurteilungsbeispiele aus dem Mathematikunterricht sollen die Begriffe lediglich exemplarisch konkretisieren.

<b>Beurteilungsfunktionen</b>	<b>formative Beurteilung</b>	<b>summative Beurteilung</b>	<b>prognostische Beurteilung</b>
<b>Beurteilungsnormen</b>	begleitend und fördernd während Lernprozessen	abschliessend und bilanzierend nach Lernprozessen	vorausschauend und beratend für zukünftige Lernprozesse
<b>Individuelle Bezugsnorm</b> Vergleich mit sich selbst (Lernzuwachs) Was habe ich dazugelernt und kann ich nun besser?	kurze mündliche Rückmeldungen Lernjournale Selbsteinschätzungen zur Lernziel-erreichung	Besprechungen zum Lernstand Lernberichte Selbsteinschätzungen zu Kompetenzstufenerreichungen	Laufbahngespräche Selbsteinschätzungen zur eigenen Kompetenzentwicklung und zu entsprechenden Übertritten
<b>Soziale Bezugsnorm</b> Vergleich mit anderen (Quervergleich) Was kann ich wie viel besser oder schlechter als andere?	Beobachtungsbogen und gezieltes Feedback kollegiale Hilfestellungen, kriterienbasierte Rückmeldungen in Lerngruppen	Vorträge und Präsentationen Quervergleichende Testanlagen zum Leistungsstand (Prüfungen, Checks, PISA...)	Austauschgespräche zur Laufbahn im sozialen Umfeld Einschätzungsbogen zu sozialen und personalen Kompetenzen
<b>Sachliche Bezugsnorm</b> Vergleich mit Standards und Kriterien (Lehrplanvergleich) Welche Lernziele habe ich wie erreicht?	mündliche oder schriftliche Arbeiten und Produkte Forscheraufgaben, kurze Lernkontrollen als nicht benotete Probetests...	mündliche oder schriftliche Prüfungen und Produkte Lernzielkontrollen zu mehreren Themen, Lernplakate, „Lerndiplome“...	Übersichten zur lehrplanbezogenen Kompetenzentwicklung Portfolios, Lernlandkarten, Standortgespräche...

## 4. Beurteilungsmomente im Förderkreislauf

Wie beschrieben beginnt eine kompetenzorientierte Beurteilung nicht erst summativ am Schluss von Lernprozessen sondern bereits formativ im laufenden Unterricht. Seit Längerem wird in einem lernzielorientierten Unterricht von einem zirkulären Lernverständnis ausgegangen. Lernen erfolgt in diesem Verständnis nicht einfach linear dem Bild des Füllens eines leeren Gefässes durch reine wissenschaftliche Stoffvermittlung oder nach der Vorstellung, dass durch gute Lehrdemonstrationen und Musterbeispiele, alle Lernenden in gleicher Art und Weise einzelne Lernbausteine einfach wie eine mentale Mauer in ihrem Gehirn nachbauen. Diese Lernvorstellungen sind natürlich nicht einfach grundlegend falsch, sondern zu relativieren und an den richtigen Stellen im Unterrichtsverlauf passend einzusetzen. Selbstverständlich sind gute Visualisierungen von mathematischen Ideen und gut verständliche „Lehrerklärungen“ auch im heutigen kompetenzorientierten Mathematikunterricht wichtig. Der Fokus sollte aber auf möglichst viel konstruktiver und verständnisbildender Eigentätigkeit in den oben genannten drei mathematischen Handlungsaspekten liegen. Mathematik wird verstärkt als Tun begriffen. Mathematische Kernideen sollen schliesslich verstanden werden, damit sie nicht nur auswendig gelernt und wieder vergessen werden, sondern im Sinne einer Kompetenz auch angewendet werden können. Die **Beurteilung muss** also von Anfang an **in der Unterrichtsplanung mitgedacht** und ebenfalls gezielt **und differenziert geplant werden**. Der Mathematikunterricht sollte sich dabei aber nicht auf die Beurteilung ausrichten („teaching to the test“) sondern ein integrierter Bestandteil in allen Phasen eines kompetenzorientierten Unterrichts sein, wie dies Roos und Huber u.a. bereits vor Jahren skizziert haben:



Förderkreislauf (Huber, Iten, Keusch, Lehmann und Roos unter Mitarbeit von Hanni Lötscher, Robbert Smit und Sigrid Hader-Popp), 2010: Konzeption Handbuch Beurteilen und Fördern B&F.

Auch in der Neuausgabe des „Schweizer Zahlenbuch 5 und 6“ wird von diesem Förderkreislauf und den entsprechenden Beurteilungsmomenten ausgegangen. Ebenso wird versucht, diese anspruchsvolle Aufgabe mit der Entwicklung von entsprechenden situativ passenden Beurteilungsinstrumenten zu unterstützen. Die grundsätzliche Frage der Anwendung von Beurteilungsinstrumenten wird im nächsten Kapitel diskutiert und Beispiele dazu sind auch in den beiden Werkzeugkisten mit konkreten Ideen zur formativen und summativen Beurteilung im Mathematikunterricht auf der Internetseite [www.zahlenbu.ch](http://www.zahlenbu.ch) enthalten. Bedeutsam ist, dass die Autoren Walter Affolter, Heinz Amstad und Gregor Wieland ein massiv **höheres zeitliches Gewicht auf die formative Beurteilung im Vergleich zur summativen Beurteilung** legen. Die summative Beurteilung erfolgt mit sogenannten Lernzielkontrollen meistens in der Form von schriftlichen Prüfungen. Die Aufgaben zu diesen Lernzielkontrollen werden nun auch in anderen Lehrmitteln als Aufgabensammlungen angeboten, aus welchen dann schriftliche Prüfungen passend zusammengestellt werden können. In der Neuausgabe „Schweizer Zahlenbuch“ und im Lehrmittel „Mathwelt“ werden diese Aufgaben im Kompetenzmodell Mathematik des Lehrplan 21 verortet. Wie bisher werden sie auch in zwei Schwierigkeitsstufen angeboten. Die Grundanforderungen orientieren sich an den Grundansprüchen und an den Kompetenzstufen im Lehrplan 21 sowie an den Lernzielen zu einzelnen Themen im Lehrmittel und sollen lehrplanbezogen genügende Leistungen ausweisen. Aufgabenangebote mit erweiterten Anforderungen sind für Schülerinnen und Schüler, die über ein gutes oder sehr gutes Leistungspotential verfügen und bereits weiter fortgeschritten sind in ihrer Kompetenzentwicklung. Diese **Unterscheidung von Grundanforderungen und erweiterten Anforderungen** in sogenannt zweistufigen Lernzielkontrollen wurden bereits in der bisherigen Ausgabe des Lehrmittels „Schweizer Zahlenbuch“ und in anderen Mathematiklehrmitteln umgesetzt. In der untenstehenden Grafik wird nun auch unterschieden, zwischen

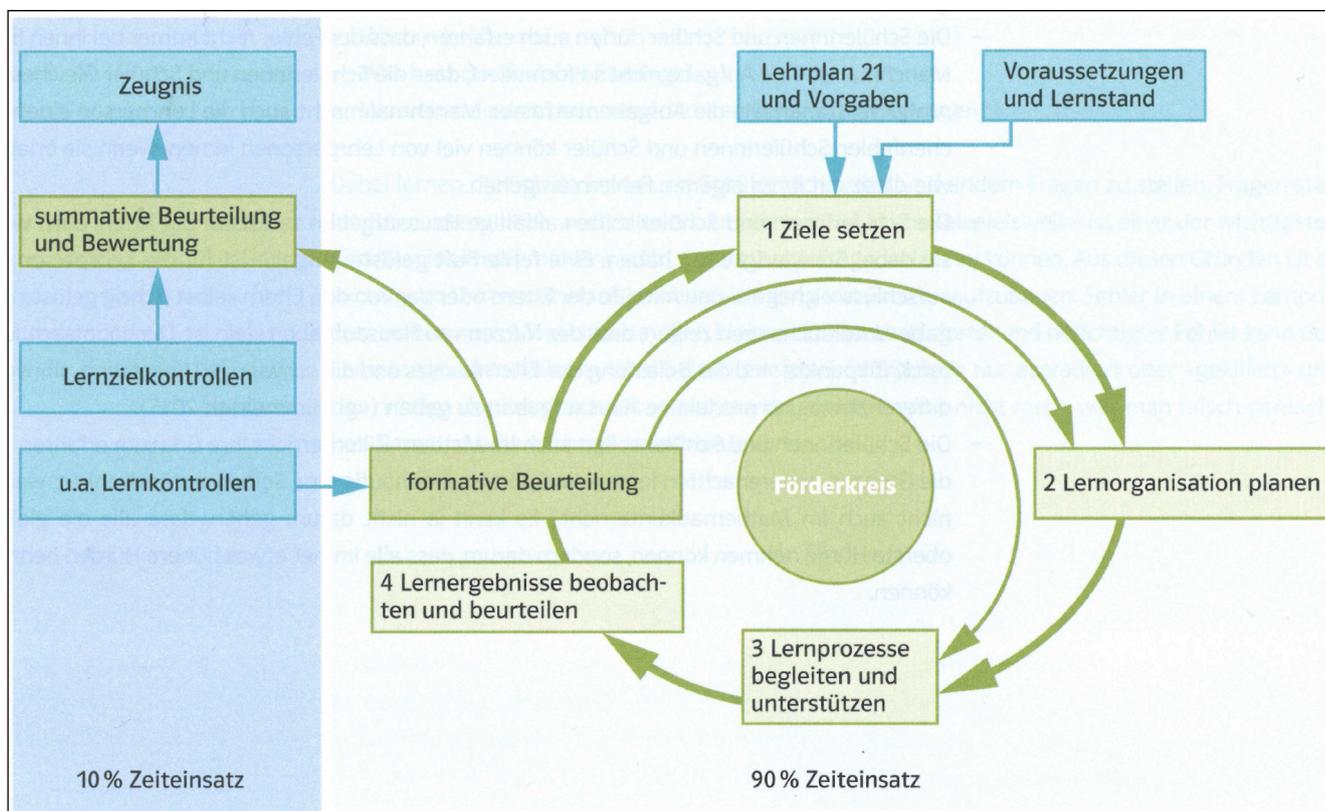


Abbildung aus dem Begleitband zum Schweizer Zahlenbuch 5 und 6 (2017/2018)

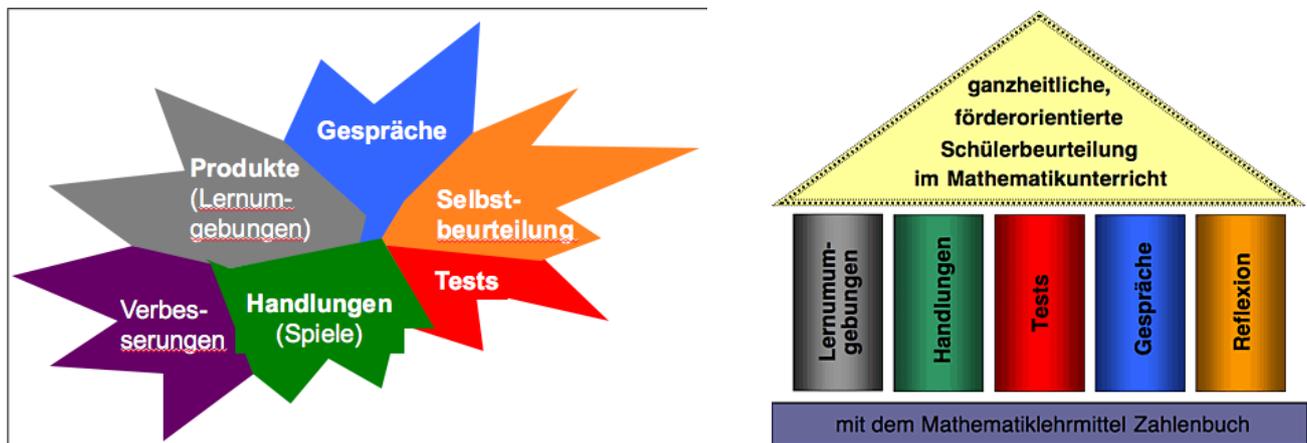
**summativen abschliessenden Lernzielkontrollen** und **formativen lernprozessbegleitenden Lernkontrollen**. Damit wird auch schon die Problematik der im Schulalltag verwendeten Begrifflichkeiten deutlich: **Was ist eigentlich eine Lernkontrolle?** Ein solches Instrument soll dem Wort nach das Lernen kontrollieren und so allenfalls auch den Lernprozess mitsteuern. Eine Lernzielkontrolle ist dann eine Überprüfung, ob das Lernziel erreicht worden ist. Mit beidem wird im Schulalltag das konkrete Beurteilungsinstrument der schriftlichen Prüfung verbunden. Lernprozesse könnten aber auch mit anderen formativen Beurteilungsinstrumenten kontrolliert und gesteuert werden und die Erreichung von Lernzielen mit weiteren summativen Beurteilungsinstrumenten. In der Unterrichtspraxis wird aber insbesondere im Fach Mathematik auf die Beurteilungsform von schriftlichen Prüfungen gesetzt. Dementsprechend bietet das „Schweizer Zahlenbuch“ neben Aufgabensammlungen zu summativen schriftlichen Prüfungen auch formative Probeprüfungen in Form der „Teste-Dich-Selbst-Aufgaben“ an. Im neuen Mathematiklehrmittel „Mathwelt“ werden diese nun „Das-kann-ich-Aufgaben“ genannt. Solche formativen Test- und Reflexionsaufgaben eignen sich auch für die wichtigen **Selbsteinschätzungen** zur verstärkten Steuerung der laufenden eigenen Lernprozesse. Die Selbstbeurteilung wird in der Neuauflage des „Schweizer Zahlenbuchs“ gestärkt, indem neben den bereits bekannten Lernberichten im „Schweizer Zahlenbuch 5 und 6“ (siehe auch „Werkzeugkiste mit Ideen zur formativen Beurteilung“) kompetenzorientierte lehrplanbezogene „Ich-kann-Formulierungen“ („Candos“) zu jedem Thema im Arbeitsheft aufgeführt sind, auf deren Grundlage dann die Lernenden selber internetbasiert zusätzliche Aufgaben bearbeiten können. Auch hier wird sinnvollerweise zwischen lehrplanbezogenen Grundanforderungen („Ich kann...“) und erweiterten Anforderungen „Zusätzlich kann ich...“ unterschieden. Damit sollen die in der Bildungsforschung und im Lehrplan 21 geforderten personalen Kompetenzen zur Selbsteinschätzung von fachlichen Leistungsfähigkeiten und zum selbstgesteuerten Lernen unterstützt und gefördert werden. Auch das Zürcher Lehrmittel „Mathematik Primarstufe“ bietet zusätzliche Aufgabenblätter in drei Schwierigkeitsstufen an, welche aber von der Lehrperson zugeteilt werden müssen.

Für **formative Beurteilungsmomente** stehen ebenfalls erste Beurteilungsinstrumente in den drei lehrplantauglichen Mathematiklehrmitteln für die Primarschulstufe zur Verfügung. Hier wird primär die für wirkungsvolle Feedbacks während dem Lernprozess ganz zentrale Beobachtung von mathematischen Kompetenzen unterstützt. Dies geschieht auf der Grundlage von fachlichen Kriterien (siehe auch nächstes Kapitel und Werkzeugkiste mit Ideen zur formativen Beurteilung). Zum Zürcher Lehrmittel „Mathematik Primarstufe“ stehen umfangreiche Beobachtungsbogen zu den mathematischen Bereichen im Lehrmittel unter dem Titel „Kompetenzen überprüfen“ auf der Internetseite des Lehrmittelverlags Zürich zur freien Verfügung. Leider sind diese Beobachtungsbogen nicht mit dem Lehrplan 21 verknüpft und setzen teilweise andere fachliche Begrifflichkeiten als der Lehrplan ein. In der Neuauflage „Schweizer Zahlenbuch“ enthalten die Übersichten auf den A3-Faltblättern („Unterrichts-Cockpit“) Hinweise zur Lernsicherung. In diesen werden neben anderen formativen und summativen Lernsicherungen auch Beobachtungsmöglichkeiten aufgeführt. Ähnlich ist dies im neuen Lehrmittel „Mathwelt“ gestaltet, wo auf den A3-Faltblättern zu den Themenübersichten jeweils Hinweise zur Ergebnissicherung und Beurteilung aufgeführt werden. In „Mathwelt 1“ werden mit dem „Mathekompass“ umfangreiche Beobachtungsbogen mit Kompetenzstufen und Lehrplanbezug für den Zyklus 1 zu den 7 Themen angeboten. In „Mathwelt 2“ werden reichhaltige Aufgaben zur kriterienbasierten Einschätzung der drei mathematischen Handlungsaspekte im Lehrplan 21 eingesetzt. Diese Idee einer formativen Beurteilung mit fachlichen Kriterienrastern ist im nachfolgend beschriebenen Projekt entstanden.

## 5. Beurteilungsinstrumente

Die meisten Beurteilungsinstrumente können formativ während dem Lernprozess oder summativ am Schluss von Lernprozessen eingesetzt werden. Bedeutsam ist mit welcher **Absicht und Zielfunktion** Beurteilungsinstrumente im Unterricht verwendet werden. Entsprechend muss auch die Form **des Beurteilungsinstrumentes** angepasst sein. Soll ein laufender Lernprozess unterstützt und gesteuert werden, muss ein formatives Beurteilungsinstrument entsprechende Resultate ergeben und eine unmittelbare Förderung ermöglichen. In einem laufenden Lernprozess macht es dann am meisten Sinn, wenn dieses Beurteilungsinstrument bereits eine im Unterricht integrierte Aufgabe ist und die Bearbeitung dieser Übung gezielt beobachtet wird. Bei formativ eingesetzten Beurteilungsinstrumenten ist auch zu beachten, dass der Lernprozess nicht durch längere prüfungsähnliche Unterrichtssituationen unterbrochen wird. Bei summativ eingesetzten Beurteilungsinstrumenten sollte ausreichend Unterrichtszeit eingeplant werden, um angemessen auf die abgeschlossene Lernphase mit mehreren Themen und Lernzielen zurückblicken zu können. Wichtig sind Planungen, was mit den erreichten Resultaten nun passieren soll. So sind beispielsweise individuelle Verbesserungen von schriftlichen Prüfungen meistens unwirksam. Der Lernprozess ist bereits abgeschlossen und für viele Lernende bedeutet es eine zu grosse Anstrengung, wieder in den Lernprozess zurückzukehren vor allem wenn schon im Lernprozess Verständnisprobleme aufgetaucht und als persönliche Schwierigkeit bekannt sind. Deshalb ist es auch so **wichtig, dass mit formativen Beurteilungen bereits im laufenden Lernprozess Verständnisschwierigkeiten entdeckt und möglichst frühzeitig behandelt werden können**. Summative Beurteilungen kommen hier meistens zu spät. Zudem werden dann oft ausgerechnet Schülerinnen und Schüler mit grösseren Lernschwierigkeit doppelt belastet (oder in ihrem Verständnis „bestraft“), wenn sie nach einem schwierigen Lernprozess und einer schwierigen summativen Prüfung mit einem entsprechenden Versagen auch noch sehr aufwändige Verbesserungsarbeiten leisten müssen. Hier leidet die **Motivation** sehr stark **und** die **Fachbeziehung** wird extrem belastet, insbesondere wenn dies in mehreren mathematischen Kompetenzbereichen bei verschiedenen Themen mehrfach vorkommt. In solchen Situationen ist es sehr wichtig, mit den betreffenden Schülerinnen und Schülern gezielt nur Fehlleistungen zu verbessern, die als grundsätzliche mathematische Vorstellung und als Basiskompetenz für die nächsten Themen bedeutsam sind. Gleichzeitig sollten aber grosse Probleme von Lernenden in einem mathematischen Themengebiet auch notiert und festgehalten werden, um dann im Sinne des spiralförmigen Lernens im nächsten Themendurchgang im kommenden Schuljahr unbedingt die betreffenden Schülerinnen und Schüler frühzeitig beobachten und fördern zu können. Dazu eignen sich beispielsweise auch sogenannte „Lernlandkarten“ auf welchen die Lehrperson oder auch die Lernenden selber ihre Kompetenzentwicklungen einschätzen und aufzeichnen.

Auf der Grundlage der oben beschriebenen Problematik der Motivation oder eben Demotivation im Mathematiklernen, der Förderung einer guten Fachbeziehung vor allem aber auch der **Erfassbarkeit von mathematischen Kompetenzen** stellten sich in verschiedenen Projekten in den vergangenen Jahrzehnten Fragen zu den eingesetzten Beurteilungsinstrumenten. Bekanntlich zeigen gerade auch lernschwächere Kinder in schriftlichen Prüfungen wegen Prüfungs- und Versagensängsten ihre tatsächlich vorhandenen Fähigkeiten oft nicht, was eine Förderung nochmals erschwert. Aber auch besondere Stärken von begabten Schülerinnen und Schülern werden mit diesem Beurteilungsinstrument oft nicht sichtbar.



Insbesondere im Kanton Bern wurde bereits in den 90er-Jahren die Idee mit einem Beurteilungsmosaik entwickelt. Verschiedene Beurteilungsinstrumente sollten formativ prozessbegleitend und summativ prozessabschliessend für eine ganzheitliche Beurteilung eingesetzt werden. Die im nächsten Kapitel beschriebenen verschiedensten Probleme in der Beurteilungspraxis verhinderten aber eine verbreitete Umsetzung. Insbesondere der hohe Aufwand in der Durchführung aber auch in der Herstellung von entsprechenden Unterrichtsmaterialien stellten nebenhaltungsfragen zu grosse Hürden dar.

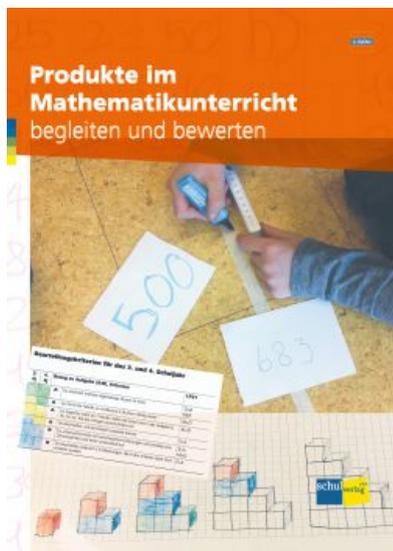
Im **Projekt „Mathematik förderorientiert und ganzheitlich beurteilen“** wurden dann von 2005 bis 2010 im Rahmen des Ausbildungsmoduls „Berufswissenschaftliche Spezialisierung“ am Institut Primarstufe der PH FHNW von Beat Wälti und Martin Rothenbacher Beurteilungsinstrumente insbesondere für eine **kriterienbasierte formative Beurteilung** generiert und mit Studierenden an der Primarschule Rapperswil AG erprobt. Aus dem Beurteilungsmosaik wurden die „5 Säulen der Beurteilung“. Kern der Projektidee war der Einsatz von reichhaltigen mathematischen Aufgaben aus dem Projekt „Lernumgebungen für Rechenschwache bis Hochbegabte“. In diesem früheren Projekt war bereits erkennbar geworden, dass sich fachliche Lernumgebungen für eine kompetenzorientierte Beurteilung eignen, weil so einerseits bereits während dem Bearbeiten von solchen **mathematisch reichhaltigen Aufgaben** Handlungen beobachtbar werden und andererseits dann auch die entstandenen Produkte beurteilt werden können. In die **Handlungsbeobachtungen** wurden auch Spiele miteinbezogen, in welchen sich das strategische Spielverhalten beobachten lässt. Produkte aus Spielen können dann Spielprotokolle sein. Die Beobachtungs- und Beurteilungskriterien wurden in einem **Kriterienraster** festgehalten, welches lehrplanbezogene Grundansprüche als einfache Kriterien und erweiterte Kriterien für leistungstärkere Lernende festhielt. Die Erfüllung dieser Kriterien wurde durch die Lernenden und durch die Lehrperson im Sinne einer **Selbst- und Fremdeinschätzung** beurteilt. Das Urteil der Lehrperson hatte im Rahmen der Volksschule aber natürlich stärkeres Gewicht und diente der Bestätigung oder Nichtbestätigung der Selbsteinschätzungen durch die Schülerinnen und Schüler in ihrem Aufbau von Selbst- oder Personal-kompetenzen. Die Bewertung erfolgte in Form von Wortprädikaten zur Erfüllung der einzelnen Kriterien („nicht erfüllt“ und „erfüllt“, in seltenen Fällen auch „teilweise erfüllt“) und zur Gesamtleistung des Beurteilungsanlasses (ungenügend, genügend, gut, sehr gut). Die Kriterienraster wurden an die Arbeiten der Lernenden angeheftet und in einem Beurteilungsportfolio gesammelt, in welches auch interessierte Eltern Einblick erhielten. Für die Zeugnisnoten wurden im Rahmen der bestehenden Promotionsverordnung des Kantons Aargau sowohl die meistens formativ eingesetzten mit Kriterienrastern beurteilten sieben bis zehn Produkte aus Lernumgebungen und Handlungen wie auch die summativ eingesetzten vier bis sechs Tests in

Form von schriftlichen Prüfungen gleichwertig einbezogen. Für die schriftlichen Prüfungen wurden die zweistufigen Lernzielkontrollen des Fachteams der PH Bern (faechernet95) eingesetzt. Im Bereich der Tests wurden in diesem Projekt keine weiteren Beurteilungsinstrumente entwickelt, aber Fragen der Bewertung ausprobiert. So setzten einige Lehrpersonen insbesondere in den unteren Klassen auch bei den schriftlichen Prüfungen zur Bewertung nur Wortprädikate ein und verzichteten auf die Einzelbenotungen und Durchschnittsberechnungen. Die **Zeugnisnote** wurde dann **auf der Grundlage der Wortprädikate der formativen Beurteilungsanlässe mit kriterienbasierten Beurteilungen und der summativen Lernzielkontrollen** ermittelt, wobei die Gewichtungen der einzelnen Beurteilungsanlässe klassenbezogen vorgenommen wurden. In den höheren dem Übertritt in die Oberstufe näheren Klassen wurden die schriftlichen Prüfungen stärker gewichtet und auch benotet. Auch hier wurden aber die Resultate aus den formativen kriterienbasierten Beurteilungsanlässen mit Wortprädikaten in die Zeugnisnote miteinbezogen.

Im Projekt „Mathematik förderorientiert und ganzheitlich beurteilen“ wurden auch verschiedene **Formen von beurteilenden Gesprächen** erprobt. Neben mündlichen Rückmeldungen im laufenden Unterricht und Feedbackgesprächen zu den kriterienbasierten Beurteilungsanlässen mit mathematischen Lernumgebungen und Spielen wurden auch sogenannte „klinische Interviews“ mit Leitfäden zu Handlungsanleitungen und Fragestellungen erprobt. Diese jeweils etwa 20 Minuten dauernden Einzelinterviews waren sehr aufwändig und konnten nur mit mehreren Studierenden pro Klasse mit allen Kindern durchgeführt werden. Es wurde jedoch gut erkennbar, dass viele eher lernschwächere Kinder mit diesem persönlichen gesprächsbasierten Beurteilungsanlass deutlich bessere Kompetenzen als im Unterricht und erst recht in schriftlichen Prüfungen zeigten. Schliesslich wurden im Bereich der Reflexionen Selbsteinschätzungen insbesondere im Kopfrechnen („Blitzrechnen“ und „Sachrechnen im Kopf“) und **Formen von Lernjournalen und Lernberichten** erprobt.

Die erprobten Beurteilungsinstrumente und die einfachen Formen von Beurteilungsrastern stehen auf der Internetseite [www.zahlenbu.ch](http://www.zahlenbu.ch) zur freien Verfügung. Die Beurteilungsraster müssen nun aber mit dem Lehrplan 21 verknüpft werden (siehe 3. Kompetenzmodell Mathematik im Lehrplan 21) und die Kriterien kompetenzorientiert formuliert werden. Da die Kriterienraster im Wordformat vorliegen, können interessierte Lehrpersonen diese Anpassungen nach der untenstehenden Vorlage selber vornehmen:

<u>Kompetenzbereich:</u> Zahl& Variable; Form&Raum; Grössen&Funktionen	<u>Thema:</u>		Datum:
	<u>Lernziel:</u>		
<u>Aufgabenbezug und Mathematischer Handlungsaspekt</u> Operieren&Benennen; Erforschen&Argumentieren; Mathematisieren&Darstellen	Kriterienbeschreibungen (Indikatoren, welche die Handlungsaspekte sichtbar machen) mit „Ich kann...-Formulierung“	Selbst- einschätzung durch Lernende	Fremd- einschätzung durch Lehrperson
a)	einfache Kriterien zum Grundanspruch im Lehrplan	Wortprädikate	✓
b)		oder Symbole	Bemerkung
c)	anspruchsvollere Kriterien zu erweiterten Anforderungen	Ampelfarben	
d)		Smileys	
Evtl. Gesamtbeurteilung und Förderhinweise			



Die Idee von kriterienbasierten Beurteilungsanlässen insbesondere zur formativen Beurteilung im Mathematikunterricht wurde von Beat Wälti und Werner Jundt für die **Sekundarschulstufe** im **Projekt „MBU – Mathematische Beurteilungsanlässe“** weiterentwickelt. Im Schulverlag Plus AG sind entsprechende Publikationen erschienen. Nun hat Beat Wälti neben seiner Dissertation „Alternative Leistungsbewertung in der Mathematik“ im Rahmen des neuen Mathematik-Lehrmittels „Mathwelt 2“ auch weitere Beurteilungsanlässe auf der Grundlage von reichhaltigen Aufgaben in diesem Lehrmittel für entwicklungsgemischtes Lernen generiert und dazu kompetenzorientierte Beurteilungsraster mit Bezug zum Lehrplan 21 gestaltet. In der Publikation **„Produkte im Mathematikunterricht – begleiten und bewerten“** stehen diese Beurteilungsanlässe insbesondere zur formativen Beurteilung als Auszug aus dem Lehrmittel auch für interessierte Lehrpersonen mit ein- und mehrklassigen Abteilungen im 3. bis 6. Schuljahr zur Verfügung, die mit anderen Mathematik-Lehrmitteln arbeiten. Das gleiche Produkt zur Produktebeurteilung auf der Sekundarstufe I wurde von den Autoren Werner Jundt und Annegret Nydegger hergestellt. Die Materialien für den Unterricht mit Kopiervorlagen zu den Aufgabenstellungen, Arbeitsblättern und Kriterienrastern stehen digital mit einem Ausschnitt aus der Dissertation von Beat Wälti als Grundlagentext zum Download bereit auf der Internetseite [www.mathe-bewerten.ch](http://www.mathe-bewerten.ch)

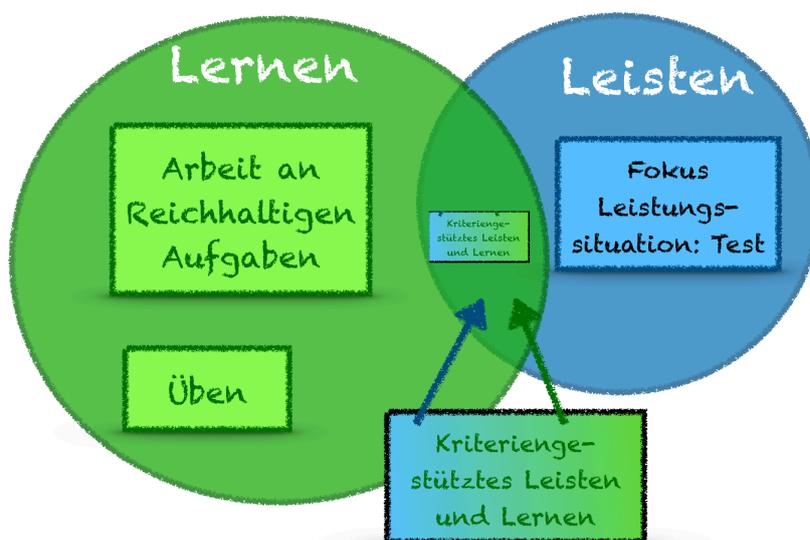
Auf dieser Internetseite und in der Werkzeugkiste mit Ideen zur formativen Beurteilung im Mathematikunterricht ist auch ein Beispiel eines solchen Beurteilungsanlasses bzw. einer Produktebewertung enthalten. Diese Produktebewertungen können grundsätzlich formativ oder summativ eingesetzt werden. Tendenziell werden sie vermutlich eher formativ Sinn machen, da diese offenen Aufgaben auch gleichzeitig das Üben im Lernprozess unterstützt. Als Produkte könnten aber natürlich wie in anderen Fächern auch in der Mathematik andere Beurteilungsinstrumente bezeichnet werden. Bedeutsam ist, dass **Produkte aus fachlich reichhaltigen Aufgaben** stammen, damit eine gewisse Aussagekraft möglich ist. Das könnten neben vorstrukturierten Arbeitsblättern also auch selbst gestaltete Spielprotokolle, Messberichte, fachliche Aufsätze und Dokumentationen sein. Als Produkte aus Lernprozessen können aber auch mündliche Leistungen wie Präsentationen von Gruppenarbeiten zu Forscheraufgaben oder Vorträge zu mathematischen Ideen bezeichnet werden. Schliesslich sind auch gegenständliche Produkte im Sinne von mathematischen Objekten vorstellbar wie hergestell-

te geometrische Körper, Faltobjekte und Zeichnungen oder Spielobjekte wie Somawürfel u.a. In den oben genannten Broschüren und in der neuen Beurteilungskonzeption des Kantons Bern werden nun diese bewerteten Produkte aus einem begleiteten Lernprozess eher formal vom Gegenstand her unterschieden von den bekannten schriftlichen Prüfungen (Lernzielkontrollen) und von Reflexionen zum Lernprozess.

Gegenstand *	Instrumente * (und Sozialformen)	Bezugsnorm *
<b>Produkte</b> (zu reichhaltigen Aufgaben)	Schriftliche und mündliche Arbeiten: Dokumentation, Bericht, Protokoll, Präsentation, Vortrag, Objekt... (Einzel-, Partner- und Gruppenarbeiten)	Sachnorm (kriterien-gestützter Lehrplanbezug für individuelle Ergebnisse)
<b>Prüfungen</b>	Schriftliche und mündliche Prüfungen: Aufgabensammlungen mit Standardlösungen (Lernzielkontrollen), normierte Testanlagen (Checks), Interviews, Vorträge (Einzelarbeit)	Sachnorm (kriterien-gestützter Lehrplanbezug zum Abgleichen); Sozialnorm bei normierten Testanlagen
<b>Prozessreflexion</b>	Schriftliche und mündliche Reflexionen: Lerngespräch, Lernjournal, Lernplakat, Merkheft, Verbesserungen, Lernbericht, Portfolio, Lernlandkarten (Einzelarbeit)	Sachnorm (kriteriengestützte Erwartungen) und Individualnorm (persönliche Entwicklungen und Lernfortschritt)

\* leicht veränderte Übersicht aus „Produkte im Mathematikunterricht“

Werner Jundt und Beat Wälti nehmen auch Bezug zur Frage und insbesondere in Deutschland stark geforderten **Trennung von Lernen und Leisten**. Lernprozesse und Leistungssituationen sollen klar voneinander getrennt werden, damit eine förder- und entwicklungsorientierte Lernatmosphäre mit forschungsorientierten Aufgaben und gemeinsamen Lernerfahrungen nicht gestört und individuelle Lernprozesse behindert werden. Diese Forderung ist ernst zu nehmen, aber zu relativieren. Lernen ist immer auch Leisten und hoffentlich wird auch in Leistungssituationen etwas gelernt. Wie Felix Winter betonen auch Werner Jundt und Beat Wälti, dass die Transparenz, ob und wie beurteilt wird, die Häufigkeit von Beurteilungssituationen und die Vielfalt von Beurteilungsinstrumenten entscheidend ist.



Grafik aus „Produkte im Mathematikunterricht“

Es ist sehr wichtig, nicht andauernd im Unterricht kriteriengestützt zu beobachten und zu beurteilen. Es braucht unbedingt auch **bewertungsfreie Lernräume**, in welchen die Schülerinnen und Schüler frei und ungezwungen spielen, forschen, lernen und üben können.

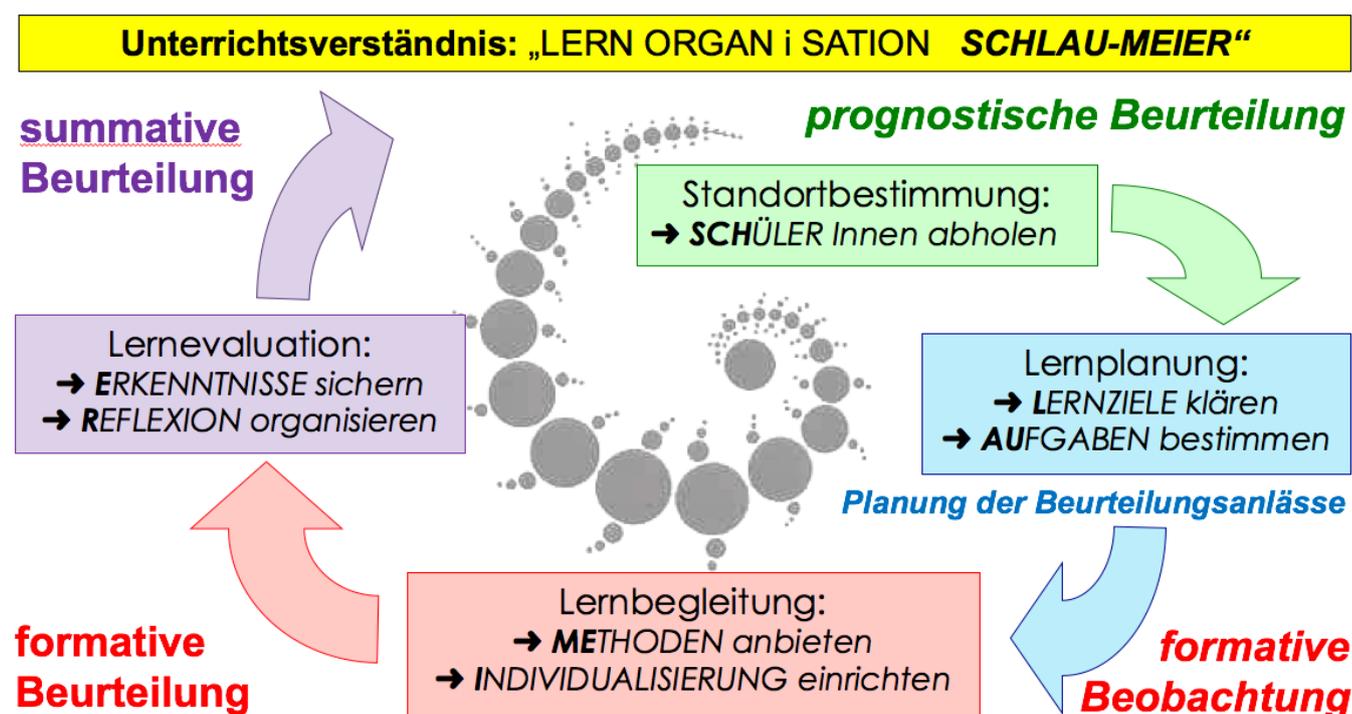
Eine strikte zeitliche Trennung macht aber vermutlich wenig Sinn bzw. verhindert schlussendlich auch eine sinnvolle **unterrichtsnahe Kombination von formativer und summativer Beurteilung**. Zudem ist es sicher sinnvoll durch den **Einsatz verschiedener Beurteilungsinstrumente** einerseits eine gewisse Abwechslung auch im Mathematiklernen zu ermöglichen. Andererseits ermöglicht eine vielfältigere Beurteilung auch eine genauere Erfassung von mathematischen Kompetenzen und aussagekräftigere Beurteilungsergebnisse.

Wie erwähnt ist deshalb in der Unterrichtsplanung auch das Mitplanen der Beurteilung von grosser Bedeutung für eine **differenzierte Beurteilungspraxis**. Die untenstehende Einteilung **in vier Lernphasen** kann dabei im Sinne des beschriebenen Förderkreislaufs unterstützend sein. Die Idee der Unterrichtsorganisation „Schlaumeier“ fasst Akzente eines kompetenzorientierten Mathematikunterrichts zusammen. Die vier Lernphasen beziehen sich dabei nicht auf die Behandlung von nur einem einzigen mathematischen Thema sondern auf einen „Themenblock“ oder ein „Rahmenthema“ wie z.B. „Zahlraumerweiterung“, „Operieren mit Zahlen“, „Symmetrien und Muster“, „Orientierung im Raum“ usw. Darauf sind auch die Begriffe der formativen Beobachtung und Beurteilung bezogen, die einen markant grösseren zeitlichen Raum einnehmen soll als die summative Beurteilung, die nur punktuell erfolgen soll (siehe auch Grafik aus dem Schweizer Zahlenbuch oben auf Seite 14).

In den beiden Werkzeugkisten mit Ideen zur formativen und summativen Beurteilung auf [www.zahlenbu.ch](http://www.zahlenbu.ch) werden konkrete exemplarische Beispiele vorgestellt:

In der **Werkzeugkiste mit Ideen zur formativen Beurteilung** sind Instrumente für Standortbestimmungen zu Beginn von Lernprozessen, zur Lernplanung im angelaufenen Lernprozess und zur Lernbegleitung in laufenden Lernprozessen gesammelt.

In der **Werkzeugkiste mit Ideen zur summativen Beurteilung** sind Instrumente zur Evaluation und zum Abschluss von längeren Lernphasen und Hinweise zur Gesamtbeurteilung enthalten.



## 6. Probleme in der Praxis

### Traditionelle Vorstellungen einer gerechten Beurteilung

Die bereits im Kapitel 1 geschilderten Widersprüchen zwischen den Entwicklungen eines mittlerweile recht weitverbreiteten förder- und ressourcenorientierten Lernverständnisses und einer eher defizitorientierten auf wenige Beurteilungsformen eingeschränkten Beurteilung im Fach Mathematik werden durch Vorstellungen und Haltungen in der Gesellschaft zu Beurteilungsfragen verschärft. Dabei werden oft insbesondere von Politikern und Eltern, aber auch von Schulbehörden, Schulleitungen und Lehrpersonen traditionelle Ansätze unreflektiert wie „naturgegeben“ weitergetragen. Traditionelle Haltungen zur Schülerbeurteilung und Elemente von zeitgemässeren Beurteilungskonzeptionen treffen dann in häufig auch sehr emotionalen Diskussionen mit subjektiven unreflektierten Argumenten aufeinander:

<b>Traditioneller Ansatz</b>	<b>Elemente neuer Konzepte</b>
Die Beurteilung ist eine Quittung für erbrachte Leistungen. Die Chance, sich zu verbessern besteht in der Regel nicht. Fehler sind zu vermeiden.	Die Beurteilung soll den Lernprozess begleiten, nicht quittieren. Schlechte Leistungen können meist verbessert werden. Fehler sind Lernchancen.
Die Beurteilung orientiert sich an einem Klassenschnitt von 4.7, unabhängig davon, ob die Lernziele erfüllt wurden oder nicht.	Die Beurteilung orientiert sich an vorgängig definierten und mit der Klasse besprochenen Lernzielen.
Die Zeugnisnote wird auf Hundertstel ausgerechnet. 5.24 → 5 / 5.25 → 5.5. Die Lehrkraft delegiert die Verantwortung an einen weitgehend zufälligen Notenschnitt.	Die Resultate von Lernkontrollen am Schluss von Lernprozessen sind bloss ein (1) wichtiger Aspekt der Beurteilung.
Man misst ausschliesslich technische Leistungen zu einem bestimmten Zeitpunkt in einem bestimmten Umfang.	Arbeits-, Lern- und Sozialverhalten sind auch fachbezogene Kompetenzen. Beurteilung soll auch begleitende Funktionen haben (Diagnose).
Eine Beurteilung ist genau dann gerecht, wenn für alle identische Bedingungen herrschen und für alle der gleiche Massstab angewendet wird.	Die Beurteilung soll sich auch auf den Lernweg beziehen. Da die Lernwege und deren Produkte unterschiedlich sind, kann die Beurteilung nicht für alle Lernenden einheitlich sein.
Die Verantwortung für die Beurteilung liegt einzig und allein bei der Lehrkraft.	Da eine detaillierte Erfassung sämtlicher Lernwege nicht leistbar ist, müssen die Fähigkeiten der Kinder zur Lernreflexion und Selbsteinschätzung geübt und gestärkt werden.
Klare Anforderungen zu Lösungswegen und Darstellung der Resultate. Fehler werden gemessen, bzw. jeder Fehler verschlechtert die Note.  (Defizitorientierung)	Die Kinder werden aufgefordert, Eigenproduktionen zu gestalten und auf ihrem Niveau zu arbeiten. Gute Leistungen werden honoriert, auch wenn sie teilweise fehlerhaft sind.  (Kompetenzorientierung)

## Probleme des traditionellen Beurteilungsansatzes im Fach Mathematik

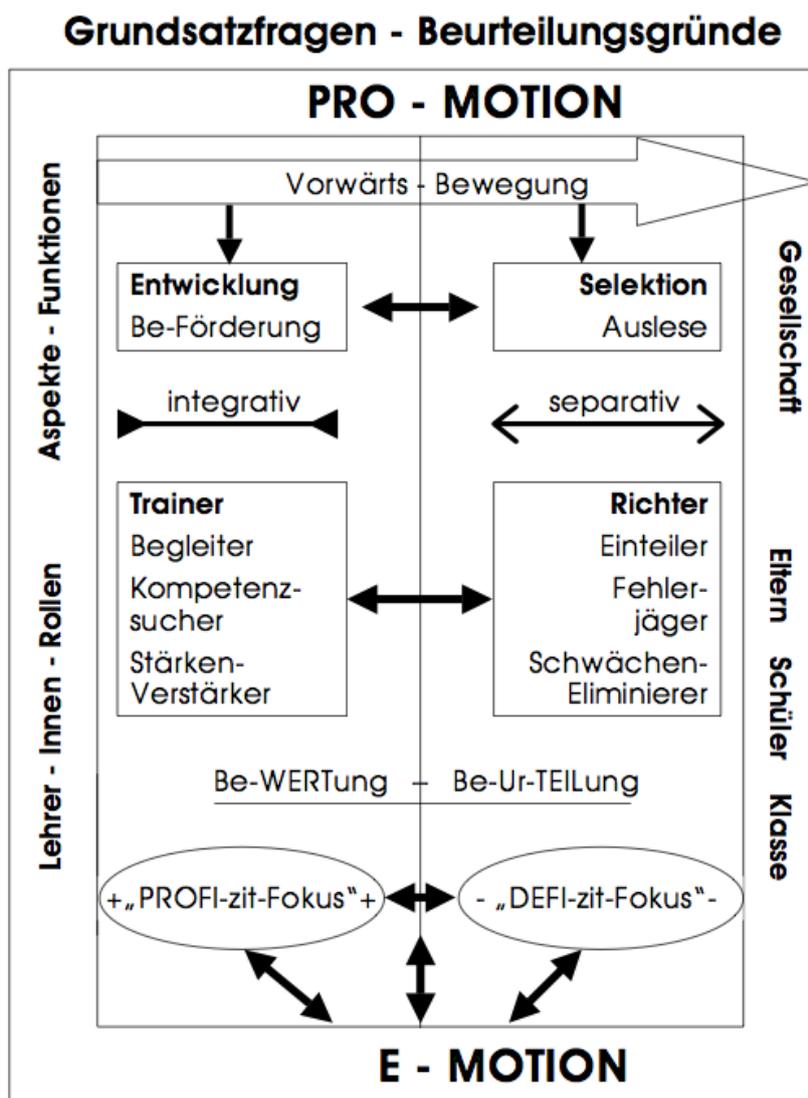
Während bei Aufsatzbewertungen im Sprachbereich Beurteilungsprobleme für alle Beteiligten meistens offensichtlich sind, ist man in der Mathematik häufig der Ansicht, dass in diesem Fach die Beurteilung einfach und klar ist. Ein traditioneller Ansatz ist deshalb gerade im Mathematikunterricht noch sehr verbreitet:

- Die Beurteilung im Fach Mathematik konzentriert und beschränkt sich auf schriftliche Prüfungsleistungen.
- Geschlossene Aufgaben in Übungen und Prüfungen mit eindeutigen Resultaten provozieren eine Fehlervermeidungsstrategie beim Schüler und eine Defizitorientierung bei der Lehrperson.
- Prüfungen sind nicht differenziert mit einfachen und schwierigeren Aufgaben gestaltet, weil die Meinung besteht, dass Durchschnittsleistungen gemessen werden sollen. Dabei wird teilweise auch davon ausgegangen, dass schwierige Aufgaben verwirren und überfordern könnten und umgekehrt einfache Aufgaben langweilen und unterfordern könnten. So lässt sich nicht messen, wie viel fehlt, um eine Aufgabe zu können bzw. wie viel Reserve ein Kind hat, das eine Aufgabe erfolgreich löst.
- Alle Lernenden werden mit den gleichen Aufgaben, nach dem gleichen Masstab beurteilt. Dies ist in Bezug auf eine förderorientierte Beurteilung oft lernbehindernd und in Bezug auf eine möglichst individuelle Förderung eigentlich auch ungerecht.
- Die Gewichtungen und Beurteilungen in Prüfungen werden meistens durch die Lehrperson subjektiv und von Lehrperson zu Lehrperson unterschiedlich gesetzt. Die Punktzahlen in Prüfungen und die Benotung von Prüfungen suggerieren jedoch eine Objektivität, die weder testpsychologisch noch statistisch haltbar ist.
- Kind und Lehrkraft konzentrieren sich auf schnelle Verbesserungen auf dem Papier – welche Denkstrategien, Lernkonzepte und Fachkompetenzen aber tatsächlich verbessert werden (sollten), ist in diesem Zusammenhang häufig nicht relevant. Verbesserungen werden so als reine Pflichtübung wahrgenommen. Die Wirksamkeit und Nachhaltigkeit von Verbesserungen wird zusätzlich erschwert, da meistens nicht an unmittelbar vorangegangene Denk- und Lernprozesse angeknüpft werden kann.
- Ungenügende Leistungen sind oft nicht wirklich verbesserbar, sondern fließen als Teil einer „Gesamtabrechnung“ in die Endbeurteilung ein – oft sogar auch dann, wenn das Lernziel in der Zwischenzeit eigentlich erreicht wurde. Das ist demotivierend, lernbehindernd und schränkt Kompetenzentwicklungen ein.
- Die Ergebnisse von Prüfungen werden selten als Steuerungsinstrument für den weiteren Unterrichtsverlauf genutzt.
- Mathematische Themen werden von vielen Schülerinnen und Schülern durch lineare Unterrichtsabläufe (Einstieg ins Thema – üben – testen) als voneinander unabhängig wahrgenommen und deshalb im mathematischen Denken auch nicht vernetzt.
- Die Beurteilung prägt die Fachbeziehung, die Motivation und das Lernverständnis der Lernenden mindestens so stark, wie der eigentliche Unterricht.

## Widersprüchliche Beurteilungsaufgaben in den kantonalen Verordnungen

Ein weiteres grosses Problem sind die äusserst vielfältigen, diffusen und widersprüchlichen Ansprüche, welche von Gesellschaft und Politik an die Schülerbeurteilung in der Volksschule gestellt werden. In unserer Leistungsgesellschaft sollen vor allem Leistungen beurteilt werden. Der Leistungsbegriff und die konkreten Bildungserwartungen sind aber so vielfältig wie die politischen Meinungen. Die **Schülerbeurteilung soll förderorientiert und gleichzeitig selektiv sein**. Kinder sollen in ihren Fähigkeiten entwickelt und gestärkt werden, damit sie als mündige Bürgerinnen und Bürger in unsere Gesellschaft, in die Allgemeinheit und in das alltägliche Leben in unserem modernen Staatswesen aufgenommen werden können. Gleichzeitig sollen intelligentere, leistungsstärkere und weniger begabte, schwache Schülerinnen und Schüler richtig ausgelesen und selektioniert werden. Und schliesslich sollen Kinder mit Lernschwierigkeiten und leichteren Behinderungen integrativ geschult und möglichst gleich wie Regelklassenkinder aber mit Sonderregelungen beurteilt werden.

Ziel und Zweck der Schülerbeurteilung sind also oft sehr unterschiedlich. Meistens werden in der Schulpraxis diese sehr unterschiedlichen Beurteilungsanliegen mit den gleichen wenig differenzierten und ungenauen Beurteilungsinstrumenten umgesetzt. Nicht selten werden Beurteilungsinstrumente und Benotung in der Not auch zur Disziplinierung und Ersatzmotivation verwendet. Die Lehrpersonen geraten in umfangreiche und schwierige Rollenkonflikte:



**Begriff „PROMOTION“:**  
„Pro-Motion“ – «promotio»  
(spätlateinisch)

Beförderung - zur Doktorwürde  
(promovieren); zu einem ehren-  
vollen Amt, zu Ehrenstellen

«promovere»: „vorwärts bewe-  
gen“, „befördern“, „vorrücken“

«movere»: „in Bewegung setzen“

**Begriff „SELEKTION“:** engl.  
„selection“ - «selectio» (latei-  
nisch) das Auslesen

1. (Biologisch) *[natürliche]  
Auslese und Fortentwicklung  
durch Überleben der jeweils  
stärksten Individuen einer Art:  
Züchtung neuer Sorten durch  
Selektion*

2. (bildungssprachlich) *Aus-  
wahl: die Selektion von  
Wörtern, die sich syntaktisch  
kombinieren lassen.*

«seligere» - «selectum» (latei-  
nisch) auslesen, auswählen

früher «Selekta»: Oberklasse für  
begabte Schüler nach Abschluss  
der eigentlichen Schule.

## Problematische schulrechtliche Vorstellungen

Die unterschiedlichen und widersprüchlichen Anliegen und Erwartungen an die Schülerbeurteilung führen auch immer wieder zu verkürzten Diskussionen, die sich auf **Notenfragen**, Promotion und Selektion begrenzen. Die **Erfolgserwartungen** für die Schulbildung der Kinder oft verbunden mit einem hohen **Leistungsdruck** und unrealistischen Vorstellungen von Eltern, Behörden und Politikern lösen bei vielen Lehrpersonen an sich verständliche Abwehr- und Absicherungsreaktionen aus. Oft sind solche Reaktionen auch in der Angst vor Rekursen und unberechtigten Elternangriffen begründet. Dies führt dann auch auf Seiten von Schule und Lehrerschaft zu einer Einengung der Beurteilungsarten und zu einer einseitigen Beurteilungspraxis, was für die betroffenen Schülerinnen und Schüler oft nicht bildungsfördernd ist. Häufig stützen sich Schulbehörden, Eltern und Lehrpersonen und in der Folge oft auch Schülerinnen und Schüler zudem nicht auf tatsächlich **gültiges kantonales Schulrecht** zur Schülerbeurteilung ab, sondern auf **Annahmen und subjektive Vorstellungen dazu**. In vielen kantonalen Promotionsordnungen ist der **rechtliche Spielraum für die Beurteilungspraxis nicht so eng**, wie oft angenommen wird. Im Laufe der Zeit sind so (un-)heimliche schulrechtliche Ideen aber auch einige landläufige Irrmeinungen entstanden, die nicht durch kantonale Promotions- oder Laufbahnverordnungen begründet sind.

Häufige falsche Behauptungen: „Im Schulrecht steht, dass...

- jede Beurteilung rechtlich anfechtbar ist.
  - Meistens sind nur Beurteilungen anfechtbar, welche direkte Auswirkungen auf die Laufbahn eines Schülers haben sowie formale Beurteilungsfehler.
- für die Zeugnisnote nur schriftliche Prüfungen zählen.
  - Die meisten Kantone haben entsprechend der Methodenfreiheit in ihren Laufbahnverordnungen keine Vorgaben zu Beurteilungsinstrumenten und fordern oft im Gegenteil unterschiedliche mündliche und schriftliche Leistungsbeurteilungen.
- für die Berechnung der Zeugnisnote in jedem Fach ein Notendurchschnitt der relevanten Beurteilungsgrundlagen errechnet und gerundet werden muss.
  - Die meisten Kantone verlangen momentan Notenzeugnisse ab der 2. oder 3. Primarschulklasse (grosse kantonale Unterschiede). Durchschnittsberechnungen werden meistens nur für die eigentliche Promotion verlangt, während die einzelne Fachnote als begründetes Prädikat zu den erreichten Lernzielen betrachtet wird.

**Die Einführung von Schulverwaltungssoftware wie dem Lehreroffice hat** nun dazu geführt, dass **die Problematik des Rechnens mit Noten noch verschärft** wird. Obwohl in vielen Handreichungen zu kantonalen Laufbahnverordnungen darauf hingewiesen wird, dass Zeugnisnoten als Gesamtbeurteilungen von fachlichen Lernleistungen mehr sein sollen als der arithmetische Durchschnitt von Leistungserhebungen, beschränkt sich die Beurteilungen im Mathematikunterricht vielerorts auf die Durchführung von benoteten schriftlichen Prüfungen und die digitale Verwaltung dieser Zahlen. Die Verwendung des Computers für diese Beurteilungsarbeit scheint die Beurteilung zudem mathematisch zu objektivieren und genauer zu machen. Dies ist ein Trugschluss, der den tradierten Selbstbetrug einer sogenannt objektiven Beurteilung ad Absurdum führt. Sie zeigt einerseits die irrationale Zahlengläubigkeit unserer Gesellschaft und wie gerne wir Rechenaufgaben maschinell von Mathematik bearbeiten lassen. Andererseits wird deutlich, wie wenig wir von Mathematik verstehen. Denn eine ungenaue Leistungsmessung wird durch eine auf Kommastellen genaue Verrechnung der ungenauen Messresultate sicher nicht genauer.

## Probleme der Messbarkeit von Lernleistungen und Kompetenzen

Eigentlich lassen sich nämlich Lernleistungen nur ungenau messen. Kompetenzen lassen sich nur mit sehr grossem Aufwand erfassen. Auch mit dem Einsatz verschiedenster Beurteilungsverfahren und Assessments haben wir es hier aus mathematischer Sicht mit stets subjektiven Beobachtungen und Schätzungen zu tun und nicht mit objektiven naturwissenschaftlichen Messverfahren, welche dann eine genauere Datenverarbeitung zulassen würden. Tatsächlich ist ja auch das **Vertrauen in die Beurteilung mit Noten** wegen grossen Beurteilungsunterschieden zwischen Lehrpersonen und Schulen ausgerechnet an der wichtigen selektiven Schnittstelle von Volksschule und Berufsbildung so massiv gesunken, dass viele Firmen für den Eintritt in Berufslehren eigene Aufnahmetests eingerichtet haben. Es wird also an den Volksschulen ziemlich sorgenlos und unmathematisch mit sogenannten Skalen herumhantiert, wie der nachfolgende Text von Beat Wälti im Kapitel 8 zeigt. Ausserdem stellen sich grundsätzliche Fragen, ob genaue Messungen in andauernden Lernprozessen und stets fortschreitenden Kompetenzentwicklungen überhaupt sinnvoll sind. **Normierte Testanlagen** wie beispielsweise die von der Privatwirtschaft eingerichteten Multi- und Basic-Checks für den Eintritt in die Berufsbildung und die für die Volksschule entwickelten **Checks** in der Nordwestschweiz für ein qualitätssicherndes Bildungsmonitoring berücksichtigen **psychometrische und statistische Grundlagen der Validität, Reliabilität und Objektivität**. Eine solche etwas genauere Erfassung von Lernleistungen ist aber sehr aufwändig. Deshalb werden in solchen quervergleichenden Testanlagen Kompetenzen fokussiert, welche wegen dem ökonomischen Aufwand für eine psychometrisch und statistisch einigermaßen verlässliche Leistungsmessung relativ einfach zu erfassen sind. Im Fach Mathematik sind dies vor allem die Handlungsaspekte „Operieren und Benennen“. Diese Handlungskompetenzen sind zwar für die Ausbildung von grundlegenden fachlichen Kompetenzen zentral. Aber gerade in der heutigen Zeit wäre die Erfassung von Handlungskompetenzen wie „Erforschen und Argumentieren“ sowie „Mathematisieren und Darstellen“ ebenso wichtig.



Abbildung aus Felix Winter „Lerndialog statt Noten“; Beltzverlag 2015; S. 97

## Beurteilen und Bewerten

Beurteilen und bewerten werden in der Alltagssprache meistens als synonyme Begriffe gebraucht. In der Frage einer differenzierten und kompetenzorientierten Beurteilung macht es aber gemäss den oben dargestellten Problemen der Messbarkeit Sinn, diese Beurteilungsbegriffe zu trennen und genauer anzuschauen. Die **Bewertung ist ein Teil der gesamten Beurteilung. Mündlichen, schriftlichen oder handlungsorientierten Beurteilungsanlässen werden Werte zugeordnet.** Je nach Beurteilungsanlass ist die Zuordnung von unterschiedlichen Werten wie Wortprädikaten, Punkten, Ampelsymbolen oder eben Noten sinnvoll. In der psychometrischen Leistungsmessung werden zuerst die Aufgaben mit etwa 200 Personen validiert. Man will überprüfen, ob mit der Aufgabe überhaupt diejenigen Kompetenzen gemessen werden, die man auch erfassen will. Dann werden die Aufgaben mit etwa 1000 Personen geeicht, um den Schwierigkeitsgrad der Aufgaben in Bezug auf die Sozialnorm festzulegen. In der moderneren probabilistischen Testtheorie geht dies mit statistischen Verfahren wie dem Rasch-Modell auch mit etwa 600 Personen. Meistens werden zuerst Rohwerte in grossen Punkteskalen mit beispielsweise 0 bis 1000 Punkten ermittelt. Diese entsprechen Rangzahlen und werden dann Kompetenzstufen zugeordnet, welche mit Worten beschrieben werden. Keinem Statistiker käme es in den Sinn, solche relativ valide Leistungsmessungen mit der Notenskala von 1-6 zu bewerten. **Noten sind eigentlich Rangfolgezahlen.** Sie bezeichneten bei ihrer Erfindung den besten Schüler der Klasse als Ersten (Primus) und ordneten die weiteren Lernenden nach ihrem Leistungsrang ein. Dann wurde plötzlich mit diesen Rangzahlen gerechnet. Die Sechskerskala wurde mit halben Noten auf eine Zehnerskala und später auf Zehntel und Hunderstel ausgedehnt. Beat Wältli beschreibt dies nachfolgend mathematisch genauer. Es wird also mit dieser unmathematischen Zahlenspielerei eine Genauigkeit vorgefälscht, die gar nicht vorhanden ist. Die völlig unterschiedliche Ausgestaltung von Notenskalen nur schon in den europäischen Ländern macht deutlich, dass hier schulkulturelle Entwicklungen und nicht die Fragen einer einigermaßen verlässlichen Leistungserfassung im Vordergrund stehen. Das Problematische an der Note ist dabei nicht unbedingt dieser Code in Form einer (ganzen) Zahl für die Güte einer Lernleistung im Zeugnis, sondern die **Bewertung von ungenauen Beurteilungsanlässen mit pseudogenauen dezimalen Notenwerten**, die Jagd nach Notenwerten um die gespürte Ungenauigkeit pseudostatistisch etwas zu reduzieren und das Durchschnittsrechnen mit diesen Rangzahlen, welches eine rein rechnerische Objektivität für messungsbedingte subjektive Beurteilungen vortäuscht.

In der Privatwirtschaft wurde die einstmals auch eingeführte Beurteilung mit skalierten Notenwerten sehr bald wieder abgeschafft und mit einfacheren Wort- oder Buchstabenbewertungen ersetzt, die eine kleinere Werteskala von vier oder fünf Qualitätswerten enthalten.

Es wäre nun also auch in der Volksschule in der Ausbildung von Kindern und Jugendlichen langsam aber sicher an der Zeit, Versuche mit anderen Bewertungen zu wagen. Wie beschrieben können auch umfangreichere schriftliche Prüfungen Lernleistungen nicht valide und reliabel messen. Die befürchtete und kritisierte Problematik der fehlenden Objektivität bei kriterienbasierten Beobachtungen und Beurteilungen ist bei schriftlichen Arbeiten und Prüfungen ebenfalls gegeben. In objektiv guten Testanlagen wird die Durchführung und die Korrekturauswertung (wie beispielsweise den Checks in der Nordwestschweiz) der Tests von professionellen Testpersonen und nicht von beziehungsnahe **Lehrpersonen** vorgenommen. Bekanntlich **unterliegen** Lehrpersonen oft auch systembedingt sogenannten **Beurteilungsfehlern** wie beispielsweise **dem logischen Fehler** (stereotypische Sichtweisen und voreilige

Schlussfolgerungen im Bereich von Persönlichkeitsmerkmalen: wer frech ist, lügt auch; wer schön schreibt, macht weniger Fehler usw.); **dem Halo-Effekt** (der allgemeine Gesamteindruck beeinflusst einzelne Merkmale: gute Umgangsformen und gepflegtes gutes Aussehen = gute Fachkompetenzen);

**dem Reihungs- und Kontrasteffekt** (vorangegangene Beurteilungen erzeugen Erwartungen und beeinflussen den Masstab: die ersten Leistungen werden strenger bewertet als die letzten; durchschnittliche Leistungen werden besser bewertet, wenn schlechte Leistungen vorausgehen und umgekehrt);

**dem Pygmalion-Effekt** (Erwartungen der Lehrpersonen beeinflussen unbewusst die Leistung der Lernenden: Zweifel an mathematischen Fähigkeiten verunsichern, Glaube und Zutrauen an mathematischen Fähigkeiten motivieren);

und schliesslich **dem Milde-Streng-Effekt**, wonach die gleiche Leistung von verschiedenen Lehrpersonen auch unterschiedlich eben nach subjekten Bewertungsmaßstäben und einer unterschiedlichen Gewichtung verschiedener Aspekte bewertet wird.

**Eine objektive und genaue Bewertung und Beurteilung von schulischen Lernleistungen ist unmöglich und deshalb auch nicht anzustreben.** Beurteilungen können aber durch die Transparenz der kurzfristigen Lernziele in Lektionen, der angestrebten langfristigen Kompetenzen in Lehrplänen und der angewendeten Beurteilungskriterien objektiviert werden. Formativ eingesetzte lernprozessbegleitende und summative lernprozessabschliessende Beurteilungen mit verschiedenen Beurteilungsinstrumenten können Leistungseinschätzungen etwas genauer machen. **Leistungsmessungen sind und bleiben aber „Einschätzungen“** und sollen mit den zum eingesetzten Beurteilungsinstrument passenden Wertungen auch zu „Wertschätzungen“ von Leistungen werden. Diese Werte sollen keine unangemessene Genauigkeit vortäuschen und einfach sein, um Selbstbeurteilungen und den Nachvollzug der Beurteilung zu ermöglichen. Die Note im Zeugnis ist ein zusammenfassendes Beurteilungsprädikat der Lehrperson.

**Beurteilungsprädikate in verschiedenen Beurteilungssystemen**

Systematik	---	--	-	=	+	++	+++				
Ampelsystem	rot		orange	grün		(gold-gelb)					
Smileysystem	☹			☺	☺						
Anforderungen <sup>1</sup>	Minimalanforderungen nicht erfüllt				MA erfüllt	MA übertroffen bzw. EA erreicht					
Zeugnisnoten	1	1-2	2	2-3	3	3-4	4	4-5	5	5-6	6
Wortprädikate	ungenügend				genügend / gut			sehr gut			
ECTS <sup>2</sup> (für Prüfungen)	F: Leistung mit schwerwiegenden Mängeln (nicht bestanden)				E / D: ausreichende / befriedigende Leistung	C: gute Leistung	B: sehr gute Leistung	A: hervorragende Leistung			
Qualifikationen Mitarbeiter- gespräch MAG <sup>3</sup>	D: ungenügend				C: Anforderungen oft erfüllt	B2: gut, Anforderungen erfüllt	B1: sehr gut, Anforderungen oft übertroffen	A: ausgezeichnet, Anforderungen regelmässig übertroffen			
Externe Schul- Evaluation <sup>4</sup>	Stufe A: Defizitstufe: wenig entwickelt			Stufe B: elementare Entwicklungen		Stufe C: fortgeschrittene Entwicklungen – gutes Niveau - Standardstufe			Stufe D: Excellence- Stufe		

Zusammenstellung: martin.rothenbacher@fhnw.ch; Nov.2007

<sup>1</sup> Systematik in diversen Schulbeurteilungssystemen: Minimalanforderungen MA (oder Grund-/Basisanforderungen) und erweiterte Anforderungen EA

<sup>2</sup> European Credit Transfer System (Beurteilungssystem für Studierende an Hochschulen nach der Bologna-Reform); für Leistungsnachweise wird lediglich in „erfüllt“ und „nicht erfüllt“ eingeteilt (bei „nicht erfüllt“ werden Nachbesserungen oder ergänzende Leistungen vereinbart).

<sup>3</sup> Instrument „Dialog“ für Mitarbeitergespräche Staatspersonal Kanton Aargau

<sup>4</sup> aus „Standards für externe Schulevaluationen“ der Pädagogischen Hochschule FHNW ([www.ag.ch/schulqualitaet](http://www.ag.ch/schulqualitaet))

## Und wie kommt man nun zu Zeugnisnoten?

Den Bildungsfachleuten in Bildungsverwaltungen ist die oben genannte Problematik der ungenauen Messmöglichkeiten von Lernleistungen und des unsachlichen Umgangs mit Bewertungsprädikaten und Durchschnittsberechnungen sehr wohl bewusst. So ist auch in vielen Broschüren und Leitfäden zu kantonalen Laufbahn- und Promotionsverordnungen für die Volksschule zu lesen, dass **Zeugnisnoten mehr sein sollen als das arithmetische Mittel von schriftlichen Prüfungen**. Es werden verschiedene **mündliche, schriftliche und praktische Beurteilungsformen gefordert**, um durch diese Vielfalt und Unterschiedlichkeit von Beurteilungsinstrumenten die individuellen Lernleistungen etwas besser und auch gerechter erfassen zu können. Oft wird dieses Anliegen durch die Vorgabe einer bestimmten Anzahl von Beurteilungsanlässen unterstützt, welche der Anzahl von Lektionen im Semester entsprechen soll. Im Fach Mathematik sind in den meisten kantonalen Studententafeln 5 Wochenlektionen vorgegeben, was 10 zeugnisrelevante Beurteilungsanlässe pro Schuljahr bedeutet. Damit sind aber nicht nur summative schriftliche Prüfungen gemeint, sondern eben auch andere summative Beurteilungsanlässe (wie Vorträge, Präsentationen, Produkte, Lernplakate, Lernberichte usw.) und einzelne formative Beurteilungsanlässe (wie Produkte aus reichhaltigen Aufgaben, Kurzttests, Lernjournale usw.). **In etlichen kantonalen Broschüren wird klar gefordert, dass auch Elemente der formativen Beurteilung im Sinne einer ganzheitlichen in die Gesamtbeurteilung einfließen sollen**. Schliesslich können Lernende auch in formativen Beurteilungsanlässen während laufenden Lernprozessen zeigen, ob ein Lernziel oder eine Kompetenzstufe schon erreicht worden ist oder noch nicht. Hierbei ist es nun wichtig, dass im Gegensatz zu summativ abschliessenden unbedingt Verbesserungsmöglichkeiten und die Wiederholbarkeit eröffnet wird, weil die Lernphase ja noch nicht abgeschlossen ist. Etliche Lehrpersonen und Eltern haben hier auch mit eher emotionalen Momenten der Gerechtigkeit zu kämpfen: Entweder weiss und kann der Schüler im Moment der Leistungsmessung etwas oder eben nicht. Diese Haltung ist aber insbesondere auf Stufe der Volksschule, wo es um das Erwerben von grundlegenden Kompetenzen in den Fächern geht nicht gerade sinnvoll. Insbesondere in einem hochtechnologisierten Land wie der Schweiz sollte die möglichst grosse Förderung von Grundlagenkompetenzen prioritär sein und nicht eine möglichst frühe Auslese von einigen wenigen Lernenden, die früh gute Begabungen zeigen. **Eine gute Förderung auch von lernschwachen Kindern wird zwar seit Jahrzehnten propagiert, die Beurteilungskultur an Volksschulen steht aber dieser Idee nach wie vor oft entgegen**. In den Anstrengungen zu einer integrativen förderorientierten Volksschule mit den vorhandenen beschränkten Mitteln wirkt eine traditionelle pseudogerechte Beurteilung nun zudem auch systemisch noch kontraproduktiv.

Aber wie kommt man denn nun zu Zeugnisnoten, wenn diese ja staatlich nach wie vor verlangt sind? Hier werden viele Broschüren und Leitfäden zu kantonalen Laufbahn- und Promotionsverordnungen nicht sehr konkret, was die grundlegende Problematik des **Spannungsfeldes der politischen Vorgabe von gleichzeitiger Förderung und Selektion** deutlich macht. Es wird von einem „**professionellen Ermessensentscheid**“ gesprochen. Damit wird das Setzen von Zeugnisnoten den beruflichen Fähigkeiten der einzelnen Lehrpersonen überlassen, welche sich aus Angst vor hohen elterlichen Ansprüchen und ungeklärten schulrechtlichen Fragen trotz anderer Vorgaben der Bildungsdepartemente verständlicherweise oft in die einfache und praktikable Lehreroffice-Durchschnittsrechnung von schriftlichen Prüfungen rettet. Nicht selten schreiben dies wie eingangs dieses Kapitels schon beschrieben Schullei-

tungen oder Schulbehörden sogar auch vor und sind manchmal fälschlicherweise zudem noch der Ansicht, dies seien schulrechtliche Vorgaben. Hinzu kommt das Problem, dass in und zu den aktuellen Lehrmitteln **noch ein sehr beschränktes Angebot von umsetzbaren formativen und summativen Beurteilungsinstrumenten** vorliegt. Schliesslich muss ehrlicherweise auch noch benannt sein, dass der Einsatz von kompetenzorientierten differenzierten Beurteilungsanlässen **hohe Ansprüche an die Lehrpersonen** stellt **im Bereich von Diagnose- und Förderkompetenzen**. Wie also können sinnvolle und praktikable Entwicklungen in diesem schwierigen Problemfeld aussehen?

Bedeutsam für diese seit Jahrzehnten bestehende Problematik scheint, dass nun endlich in einem ersten Schritt, das schon lange geforderte **Primat des Lehrplanbezugs (Sachnorm)** in der Schülerbeurteilung auch umgesetzt wird. Was muss denn eigentlich diese Zeugnisnote im Sinne des geforderten „professionellen Ermessensentscheidendes aussagen? Bedeutsam für einen Lernenden ist weniger, wie gut er durchschnittlich im Vergleich zu anderen oder auch zu sich selber dasteht, sondern ob er geforderte Lernziele und Kompetenzansprüche auch erreicht oder nicht, um dann nach Abschluss der Volksschule eine seinen individuellen Stärken und Schwächen angepasste weitere Ausbildung planen und angehen zu können. Nur so können Zeugnisse auch wieder an Aussagekraft gegenüber Aussenstehenden wie Lehrmeistern, Firmen und weiterführender Schulen gewinnen. **Zeugnisnoten sollen abkürzend aussagen, wie gut eine Schülerin oder ein Schüler die Ansprüche des Lehrplans erfüllt.** Zeugnisnoten waren und sind keine Zahlen, sondern lediglich Prädikate oder Codes für unterschiedliche Qualitätsangaben der Lehrplanerfüllung:

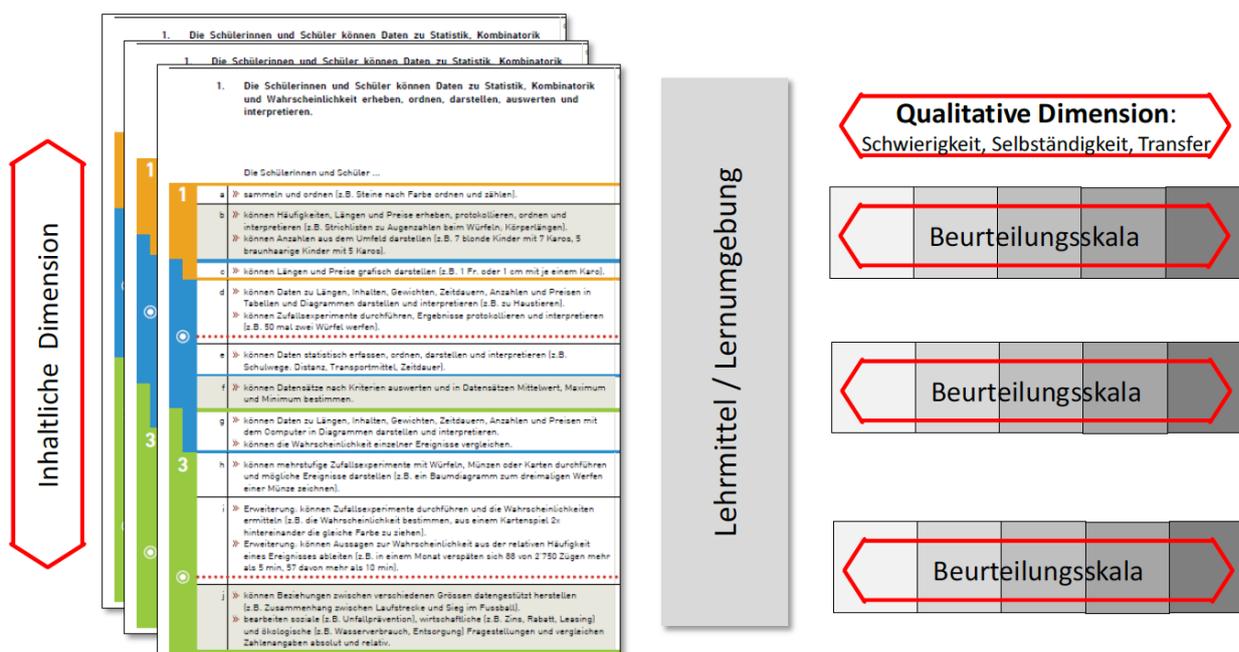
Note	6	5	4	3	2+1
	sehr gut	gut	genügend	ungenügend	(sehr schwach)
Aspekt	Die Schülerin oder der Schüler ...				
Erreichen der Unterrichtsziele	erreicht anspruchsvolle Unterrichtsziele in den meisten Kompetenzbereichen sicher.	erreicht die Unterrichtsziele in allen Kompetenzbereichen und teilweise auch anspruchsvollere Unterrichtsziele.	erreicht grundlegende Unterrichtsziele in den meisten Kompetenzbereichen.	erreicht grundlegende Unterrichtsziele in mehreren Kompetenzbereichen noch nicht.	erreicht grundlegende Unterrichtsziele in den meisten Kompetenzbereichen noch nicht.
Lösen von Aufgaben	löst Aufgaben mit erhöhtem Schwierigkeitsgrad durchwegs erfolgreich.	löst Aufgaben mit erhöhtem Schwierigkeitsgrad teilweise erfolgreich.	löst Aufgaben mit grundlegenden Ansprüchen zureichend.	löst Aufgaben mit grundlegenden Ansprüchen unzureichend.	löst keine Aufgaben mit Grundansprüchen

Quelle: Arbeitsgruppe Beurteilen, Kommission Volksschule D-EDK (2015): Beurteilen. Fachbericht der Arbeitsgruppe der Kommission Volksschule. Luzern: Deutschschweizer Erziehungsdirektorenkonferenz, S. 26.

Auszug aus der Handreichung „Beurteilen in der Volksschule“ Seite 7  
Bildungsdepartement Kanton Aargau 2019

**Nun besteht mit dem Lehrplan 21 durch eine kompetenzorientierte Beschreibung von Lernzielen eine klarere Formulierung von Kompetenzansprüchen als in früheren Lehrplänen.** Allerdings wurden im Sinne des konstruktivistischen Lernverständnisses verbindliche Mindestanforderungen **nicht mehr als Klassenjahresziele** ausgewiesen, **sondern als längerfristig zu erreichende Grundansprüche am Ende von drei- bis vierjährigen Bildungszyklen.** Konsequenterweise wären dann auch promotionsrelevante Zeugnisse nur noch am Ende der Zyklen in der 2. und 6. Primarschulklasse sowie am Ende des 3. Zyklus in den Abschlussklassen der Sekundarstufe auszustellen. Dies wäre für ein kompetenzorientiertes Lernen auch absolut sinnvoll, ist in der heutigen Gesellschaftspolitik aber unrealistisch. Wohlweislich hat die schweizerische Erziehungsdirektorenkonferenz darauf verzichtet im Lehrplan auch schulrechtliche Vorgaben zur Schülerbeurteilung anzugeben und sich hier auf didaktische Hinweise beschränkt. Die rechtlichen Vorgaben zur Beurteilung an der Volksschule bleiben in der politischen Hohheit der Kantone. Die meisten Kantone haben nun wenigstens promotionswirksame Semesterzeugnisse abgeschafft und beginnen erst am Ende des 1. Zyklus in der 2. Primarschulklasse mit Notenzeugnissen. Wohlverstanden sind jährliche Standortgespräche im Sinne von „Mitarbeitergesprächen“ mit einem Feedback zu den Fach-, Methoden-, Personal- und Sozialkompetenzen für Lernende sehr wichtig. Aber für laufbahnbezogene kompetenzorientierte Fördermassnahmen braucht es eigentlich keine jährlichen Notenzeugnisse.

In dieser neuen Situation mit einem Lehrplan, der sich an mehrjährigen Bildungszyklen für einen sinnvollen Kompetenzaufbau orientiert und promotionswirksamen Jahreszeugnissen kommt den Lehrmitteln eine grosse Bedeutung zu. Diese müssen die inhaltlichen Vorgaben in qualitative Lehr- und Lerndimensionen umsetzen. Mit dem Einsatz von kompetenzorientierten lehrplanbezogenen Lehrmitteln hat diese Entwicklung bereits begonnen und es ist zu hoffen, dass auch im Fach Mathematik Lehrmittel mit verschiedenen Beurteilungsinstrumenten zur formativen und summativen angeboten werden (siehe Werkzeugkisten mit Ideen zur formativen und summativen Beurteilung im Mathematikunterricht auf [www.zahlenbu.ch](http://www.zahlenbu.ch)).



Auszug aus dem Fachbericht „Beurteilen“ Seite 4  
Arbeitsgruppe der Deutschschweizer Erziehungsdirektorenkonferenz D-EDK 2015

## 8. Exkurs zum Rechnen mit Noten

*oder warum man aus mathematischer Sicht mit Noten nicht rechnen sollte*  
Text „Verrechnungsweisen und Skalen“ von Beat Wälti aus seiner Dissertation  
„Alternative Leistungsbewertung in der Mathematik“ Schulverlag 2014; Seite 35-36

Einige Kantone der deutschen Schweiz schreiben in ihren Verordnungen eine Mindestanzahl von Beurteilungsanlässen vor. Gemäß Erhebungen im Kanton Aargau (Husfeldt, Gut & Bauer, 2008) werden dabei vorwiegend bis ausschließlich Testergebnisse berücksichtigt. Allerdings schweigen sich die meisten Verordnungen bei der Frage aus, wie man damit rechnen soll: «Sollen alle Noten zusammengezählt und dann der Durchschnitt errechnet werden? Sollen die letzten paar Beurteilungsergebnisse [...] stärker gewichtet werden [...]? Dürfen deutliche Misserfolge mit deutlichen Erfolgen zusammengerechnet werden? Soll es limitierte erlaubte Minuswerte und nicht kompensierbare ‚Muss-Leistungen‘ geben? Muss das Notenbild der Klasse in eine Streuungserwartung hineinpassen? [...] Oder orientiere ich mich an den mittleren [...] Mitschülerinnen und Mitschülern» (Strittmatter, 2009, S. 15).

Wird die schlechteste Leistung mitgezählt oder gibt es Streichnoten? Soll aufgrund eines Gesamteindrucks (zum Beispiel aufgrund erreichter Kriterien) auf eine Note geschlossen werden? Ist der Eindruck aus dem Unterrichtsgeschehen einzubeziehen bzw. mit zu verrechnen (‚mündliche Note‘)? Ist es notwendig, zur Gewinnung einer Schlussnote bereits mit Zahlen zu rechnen, oder fließen qualitative Informationen (wie etwa ‚ein Lernender stellt situationsadäquate Fragen‘ oder ‚eine Lernende ist fähig, ihre Fähigkeiten realistisch einzuschätzen‘) ein? Ist es ein Recht der Lernenden und / oder eine Pflicht der Lehrenden, sich an eindeutigen Verrechnungsschlüsseln zu orientieren und so die Verantwortung über die Endnote quasi an eine mathematisch definierte Operation zu übertragen?

Strittmatter (2009, S. 15) spricht in diesem Zusammenhang vom «*leistungsfeindlichen Ablasswesen. Die Rechnerei mit Noten führt sehr oft dazu, dass deutliches Ungenügen in gewissen Leistungsbereichen kompensiert werden kann durch überdurchschnittliches Können in ganz andern Leistungsbereichen.*» Lernende verstehen schnell einmal, dass sie unbehelligt bleiben, wenn sie in bestimmten Fähigkeitsbereichen gut sind und Nichtkönnen kompensieren. Ungeachtet der Diskussion, wie die einzelnen Noten zustande kommen und wie sie miteinander in Bezug gebracht werden, handelt es sich bei Noten um skalierte Messwerte. Es lassen sich drei Skalen unterscheiden, die statistische Operationen zulassen (vgl. Sacher, 1996, S. 21f).

**Ordinalskala (Rangskala):** Ordinalskalen sind nach aufsteigenden oder absteigenden Werten geordnet. Bsp.: 6 Schülerinnen und Schüler lösen 10 Aufgaben. Wir erstellen aufgrund der richtig gelösten Aufgaben eine Rangfolge, messen also mit einer Ordinalskala.

- |                    |                     |                     |
|--------------------|---------------------|---------------------|
| 1. Anna 10 richtig | 2. Achmed 9 richtig | 3. Carmen 6 richtig |
| 4. Leo 5 richtig   | 5. Thomas 4 richtig | 6. Layla 2 richtig  |

Arithmetische Operationen mit Rangplätzen sind sinnlos. Achmed auf Rang zwei ist sicher nicht doppelt so gut wie Leo auf Rang vier. Bei einer Ordinalskala sind die Intervalle zwischen zwei Rangplätze in der Regel nicht gleich groß. (Bei einem Skirennen hat der Erste 78 Hundertstel Vorsprung auf Platz zwei herausgefahren. Der Dritte lag dann aber nur 3 Hundertstel hinter Rang 2).

**Intervallskala:** Die Abstände auf einer Intervallskala sind normiert. So besteht zwischen 0°C und 10°C die gleiche Differenz wie zwischen 30°C und 40°C. Man kann aber nicht behaupten, 40°C seien doppelt so warm wie 20°C, da ja der Nullpunkt dieser Skala eher willkürlich gesetzt wurde. Mit Intervallskalen kann man sinnvoll Durchschnitte und Unterschiede berechnen.

**Verhältnisskala:** Eine Verhältnisskala ist eine Intervallskala, bei der der Nullpunkt festgesetzt werden kann (Waage, Meter). Ein Gegenstand mit der Länge 0 hat keine Länge und ist daher wohl auch kein Gegenstand im umgangssprachlichen Sinn. Ein Stab von 75 cm Länge ist drei mal so lang wie ein Stab von 25 cm Länge. Mit Verhältnisskalen können alle statistischen Operationen vorgenommen werden.

Die Notenskala wird mindestens wie eine Intervallskala behandelt, besteht doch gleicher Abstand zwischen den einzelnen Werten. Sie kann jedoch höchstens eine Ordinalskala sein, die eine Rangliste abbildet.

Betrachten wir die Notenreihe 5, 3, 6, 4, 5, 6. (6 ist die beste, 1 die schlechteste Note)

- Ist der Unterschied zwischen 5 und 3 gleich dem Leistungsunterschied zwischen 6 und 4?
- Sind die beiden 5en genau gleich gut?
- Sind die beiden 5en zusammen genau gleich viel wert, wie die 6 und die 4?
- Sind alle Werte gleich bedeutend?

Die Ermittlung von Notendurchschnitten auf der Basis von Intervallskalen lassen sich mathematisch dann legitimieren, wenn die 4 obenstehenden Fragen bejaht werden können. Es gibt jedoch kein praxistaugliches Verfahren, Zeugnisnoten auf dem Niveau einer Intervallskala oder gar einer Verhältnisskala zu erarbeiten, was jedoch im Prinzip eine Voraussetzung für die Legitimierung der heutigen Praxis wäre.

Daran ändert auch die Tatsache nichts, dass Noten in der schulischen Praxis oft kritiklos angewendet werden. So wird denn seit Generationen ein Brauch fortgesetzt, in dem ein statistisch korrekter Umgang mit objektiven und validen Messdaten vorgetäuscht wird. Eine jährliche oder halbjährliche Zeugnisnote kann pädagogisch sinnvoll sein, wenn sie in einem qualitativ umfassenden Beurteilungsprozess gewonnen wird und nicht in erster Linie als exakte Buchhaltung verkauft wird.

## Literaturhinweise zum Thema:

„NOTEN, WAS DENN SONST?! – Leistungsbeurteilung und –bewertung“  
Doris Fischer, Anton Strittmatter, Urs Vögeli-Mantovani (Herausgeber)  
2009; Verlag LCH; [www.lch.ch](http://www.lch.ch) (ISBN 978-3-9522130-5-6)

„LERNDIALOG STATT NOTEN – Neue Formen der Leistungsbeurteilung“  
Felix Winter, 2015; Beltz Verlag (ISBN 978-3-407-25798-7)

„BEURTEILEN UND FÖRDERN IM MATHEMATIKUNTERRICHT“  
Christoph Selter und Beate Sundermann, 2013; Cornelsen Scriptor (ISBN 978-3-589-16376-2)

## 9. Standortbestimmungen zur Beurteilungspraxis

<p>Markieren Sie die Thesen mit</p> <p>A) ganz einverstanden          B) teilweise einverstanden          C) nicht einverstanden</p>
<p>Überlegen Sie sich ebenso je These, ob sie aus Ihrer Sicht</p> <p>I) einfach realisierbar ist.          II) mit erheblichem Aufwand zu verwirklichen ist.          III) kaum oder nur mit sehr grossem Aufwand zu verwirklichen ist</p>

<p>1. Beurteilung dient in erster Linie der Analyse, Diagnose und Förderung des Lernens (Priorität der Lernförderung vor der Selektion und Qualifikation). Leistungsmessung darf den Unterricht nicht dominieren.</p>	
<p>2. Beurteilung ist ein integrierender Bestandteil unterrichtlichen Lernens. Lernen und Leisten kann nicht grundsätzlich getrennt werden. Beurteilungsanlässe und die Kriterien dazu müssen aber immer transparent sein.</p>	
<p>3. Leistungsmessung muss neben dem mathematischen Fachwissen auch allgemeine Fähigkeiten wie z.B. logisches Denken und Problemlösekompetenzen erfassen.</p>	
<p>4. Die Beurteilung muss eine summative Ergebnis- und eine formative Prozesskomponente umfassen. Eine Prozessbegleitung ist unabdingbar, da gute Leistungen (und gute Noten) auch durch unverstandenes Beherrschen eines Verfahrens oder unverstandenes Wissen erreicht werden können (was zu einem unerwünschten Lernverständnis führt).</p>	
<p>5. Die Existenz neuer Technologien zwingt zu einer Akzentverschiebung nicht nur des Unterrichts sondern auch bei der Leistungsmessung. Insbesondere verlieren die häufig in Prüfungen geforderten kalkülhaften Fertigkeiten an Bedeutung.</p> <p><i>«Wenn unser Unterricht darin besteht, dass wir Kindern eintrichtern, die in einem oder zwei Jahrzehnten besser von Rechenmaschinen erledigt werden, beschwören wir Katastrophen herauf» (Freudentahl 1973).</i></p> <p><i>Auch in der Mathematik erweitert und verändert der Wissensbestand die Anwendungsmöglichkeiten. Der einzelne, in der Schule gelernte Inhalt kann an Bedeutung verlieren (z.B. schriftliche Rechenverfahren). Andere kommen neu dazu (z.B. Tabellenkalkulationen). Nur wer neben mathematischen Kenntnissen und Fertigkeiten (Operieren und Benennen) auch über Handlungskompetenzen wie Erforschen, Argumentieren, Mathematisieren und Darstellen sowie über personale, soziale und methodische Schlüsselqualifikationen verfügt, kann diesen Wandel auch über die Schulzeit hinaus mitvollziehen.</i></p>	
<p>6. Die Schülerinnen und Schüler haben ein Recht auf individuelle Lernwege – auch bei der Beurteilung – auch in der Mathematik. Nicht zuletzt deshalb ist die Selbstbeurteilung zu stärken.</p>	

7.	Die Lernziele und Aufgaben werden in grundlegende und erweiterte Anforderungen aufgeteilt. Bei lernschwachen Kindern werden in erster Linie die grundlegenden Anforderungen aus dem Lehrplan beachtet.	
8.	Die Kinder haben insbesondere während dem Lernprozess mehrere Möglichkeiten zu zeigen, dass sie grundlegenden Lernziele erreicht haben.	
9.	Zu einem guten Lernprozess gehören auch Reflexionsphasen. In solchen sollen Kinder gezielt angeleitet werden, über ihr Lernen nachdenken und ihre mathematischen Kompetenzen einzuschätzen zu können, damit sie ihre Lernprozesse zunehmend selber steuern können.	
10.	Mathematisch reichhaltige Aufgaben ermöglichen Lernprozesse bei allen Kindern. Ein Isolieren der Schwierigkeiten ist vor allem für Lernschwache problematisch, da sie so nicht mit vorhandenen Denkstrukturen vernetzt werden können, sondern auswendig gelernt werden.	
11.	Die Kinder sind informiert, was von ihnen erwartet wird, welche kurzfristigen Lernziele und langfristigen Kompetenzen angestrebt werden und wie beurteilt wird. Die Beurteilung ist transparent und nachvollziehbar.	

Beschreiben Sie Ihre aktuelle Beurteilungspraxis im Mathematikunterricht zusammenfassend. Halten Sie fest, wie eine für Sie stimmige Beurteilungskonzeption aussehen könnte. Notieren Sie erste Schritte zum Erproben von entsprechenden Beurteilungsinstrumenten und beachten Sie dabei auch Ihre persönlichen Interessen und eine realistische Zielsetzung (siehe auch nachfolgende Auflistung von Handlungsmerkmalen und Werkzeugkisten mit Ideen zur formativen und summativen Beurteilung im Mathematikunterricht auf [www.zahlenbu.ch](http://www.zahlenbu.ch)).

Welche der nachfolgenden Handlungsmerkmale sind fester Bestandteil in Ihrer Beurteilungskonzeption und Beurteilungspraxis im Mathematikunterricht?

Handlungsmerkmal (und Beispiele für mögliche Instrumente)	Einschätzung			
	+	-	?	!
1. Vorhandenes Wissen und Können mit <b>Standortbestimmungen</b> wahrnehmen und darauf aufbauend den Unterricht planen und strukturieren (z.B. mit offenen reichhaltigen Aufgaben zum Einstieg).				
2. <b>Lernziele</b> (kurzfristige Zielebene lehrmittel- und lektionsbezogen) und <b>Kompetenzen</b> (langfristige Zielebene lehrplanbezogen) transparent machen (z.B. durch Hinweise, visualisierte Lernziele, Lernlandkarten)				
3. <b>Selbstkorrekturen</b> ermöglichen (z.B. mit Austauschgesprächen unter den Lernenden, schnell erreichbaren Lösungen zu Aufgaben, Software zum Kopfrechnen mit Fehlerhinweisen und Anschauungshilfen).				
4. Lernbegleitende <b>Instrumente zur Selbstreflexion</b> einsetzen (z.B. Lernjournale, Forscherhefte, Lernberichte, Lernplakate usw.)				
5. <b>Formative Beurteilungsinstrumente</b> verwenden (z.B. mathematisch reichhaltige Aufgaben mit kriterienbasierten Rückmeldungen)				
6. <b>Mathematische Handlungsaspekte</b> und Verhalten kriterienbasiert beobachten (z.B. mit Beobachtungsbogen, Kriterienraster usw.)				
7. Einzelne <b>Lernphasen individualisieren</b> (z.B. durch Forschungswerkstatt, Lernatelier, Trainingspläne zum Aufbau von Basiskompetenzen usw.)				
8. <b>Selbsteinschätzungen</b> durchführen (z.B. mit formativen Selbsttests, Lernzieleinschätzungen auf Arbeitsplänen oder in Lernlandkarten)				
9. <b>Lernzielorientierte zweistufig gestaltete Prüfungen</b> einsetzen (mit einfachen Aufgaben zum Grundanspruch nach Lehrplan und anspruchsvolleren Aufgaben für erweiterte Anforderungen)				
10. Bei der Leistungsbewertung die definierten Lernziele und <b>individuelle Lernwege berücksichtigen</b>				
11. <b>Individuelle Rückmeldungen</b> an Schüler abgeben (z.B. mit mündlichen und schriftlichen Kurzkomentaren oder Beurteilungsberichten)				
12. Mit Schülern gezielte <b>Beratungsgespräche</b> führen (z.B. zu fachlichen Stärken und Schwächen, Lernschwierigkeiten und Begabungen)				
13. Fortwährend und nach schriftlichen Prüfungen qualitative <b>Fehleranalysen</b> und sinnvolle lernzielbezogene Verbesserungen durchführen				
14. <b>Ergebnisse aus Beurteilungsanlässen</b> für die weitere Unterrichtsvorbereitung und für die langfristige individuelle Förderungen <b>nutzen</b>				

**+** = ja,

**-** = nein,

**?** = kenne ich nicht,

**!** = interessiert mich