

„Opening a Can of Worms”

Bestandesaufnahme zur Bewertung des mathematischen Lernprozesses und Entwicklung eines
Bewertungsinstruments – eine Annäherung an eine unmögliche Aufgabe



Bachelorarbeit

Eingereicht am Institut Primarstufe (IPS) der Pädagogischen Hochschule PH Bern

vorgelegt von:

Jane Achtman
Federweg 21
CH-3008
janeachtman@gmail.com
Studienschwerpunkt MST

Betreuung: Philippe Sasdi
Bern, 27.06.2024

Abstract

Schweizweit herrscht Einigkeit darüber, dass gelungene Lernprozesse für eine erfolgreiche schulische Laufbahn essenziell sind. Der Kanton Bern hat als einziger Kanton Lernprozesse als Beurteilungsgegenstand im Lehrplan 21 verankert. Dennoch werden Lernprozesse in der Praxis selten bewertet; es fehlt an konkreten Umsetzungsbeispielen und Handlungsempfehlungen. Nach einer vertieften Analyse der aktuellen Fachliteratur wurde ein Bewertungsinstrument für den mathematischen Lernprozess entwickelt. Das Instrument sollte die Haupt- und Gütekriterien erfüllen, den Lernprozess sicht- und bewertbar machen und praktisch im Schulalltag anwendbar sein. Der entwickelte Prototyp wurde in der Praxis getestet und überarbeitet, parallel dazu wurden Daten erhoben und mit einer statistischen Untersuchung der Interrater-Reliability nach Cohen's Kappa sowie einer qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet. Das finale Produkt ist als formatives Bewertungsinstrument gelungen und kann mit Anpassungen auch in anderen Fächern angewendet werden. Als summatives Bewertungsinstrument erfüllt das Tool nicht alle Anforderungen; die Validität und Objektivität sind verbesserungswürdig.

ABSTRACT	2
1 EINLEITUNG: EINE KONSERVENDOSE VOLLER WÜRMER	5
2 THEORIE: ANALYSE DER WURMARTEN	6
2.1 KLÄRUNG DER TERMINOLOGIE	6
2.2 GESCHICHTE DER LERNPROZESSBEURTEILUNG UND RAHMENBEDINGUNGEN FÜR DIE UMSETZUNG	8
2.3 SCHWIERIGKEITEN UND MÖGLICHE LÖSUNGEN BEI DER BEWERTUNG VON LERNPROZESSEN	12
2.4 EIGNUNG VON FERMI-AUFGABEN FÜR DIE LERNPROZESSBEURTEILUNG.....	17
2.5 ZUSAMMENFASSUNG DER THEORETISCHEN ERKENNTNISSE.....	20
3 ENTWICKLUNG EINES BEWERTUNGSINSTRUMENTS: DAS WURMMITTEL	20
3.1 METHODISCHE GRUNDLAGEN UND PRODUKTENTWICKLUNG – EINE AUSEINANDERSETZUNG MIT DEN WURMARTEN	21
3.2 DURCHFÜHRUNG DER ERPROBUNGEN MIT DEM BEWERTUNGSINSTRUMENT UND ERGEBNISSE	28
3.3 DURCHFÜHRUNG DER ABSCHLIESSENDEN BEWERTUNGSANLÄSSE UND ERGEBNISSE	44
4 EVALUATION DES PRODUKTS: BLICK IN DIE KONSERVENDOSE	47
4.1 STATISTISCHE EVALUATION	48
4.2 EVALUATION MIT DER QUALITATIVEN INHALTSANALYSE.....	54
5 FAZIT UND AUSBLICK: WIRKT DAS WURMMITTEL?	61
5.1 KOMPETENZORIENTIERTE BEWERTUNG NACH DEM LEHRPLAN 21	61
5.2 VALIDITÄT: SICHT- UND BEURTEILBARKEIT DES LERNPROZESSES.....	62
5.3 HAUPT- UND NEBENGÜTEKRITERIEN DER OBJEKTIVITÄT, RELIABILITÄT UND ÖKONOMIE	62
5.4 NUTZEN FÜR DIE UNTERRICHTSPRAXIS UND ANWENDUNG FÜR ANDERE FÄCHER.....	63
5.5 FAZIT	63
5.6 ENDGÜLTIGE FASSUNG DES BEWERTUNGSINSTRUMENTS MIT HANDREICHUNG.....	63
6 POSTSCRIPT: WIE VIELE WÜRMER PASSEN IN EINE KONSERVENDOSE?	64
7 VERZEICHNISSE	67
7.1 LITERATURVERZEICHNIS.....	67
7.2 ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	69
7.3 TABELLENVERZEICHNIS.....	71

7.4 HILFSMITTEL 71

8 LAUTERKEITS- UND REDLICHKEITSERKLÄRUNG..... 72

9 ANHANG 72

1 Einleitung: eine Konservendose voller Würmer

If you say that someone is opening a can of worms, you are warning them that they are planning to do or talk about something which is much more complicated, unpleasant, or difficult than they realize, and which might be better left alone.

(Collins Dictionary o. J., unpag.)

Diese englische Redewendung „opening a can of worms“ veranschaulicht bildlich die Schwierigkeiten der Lernprozessbewertung. Was auf den ersten Blick eine einfache Aufgabe zu sein scheint, ist auf den zweiten Blick ein hochkomplexes Problem, das sich einer einfachen Lösung entzieht. Diese Bachelorarbeit widmet sich der vertieften Analyse „der Wurmarten in der Konservendose“ mit dem Ziel, eine praktikable Lösung für die Lernprozessbewertung im schulischen Alltag zu entwickeln, sinnbildlich: „ein Wurmmittel“.

1.1.1 Problemstellung und Forschungsfragen

Schweizweit herrscht Einigkeit darüber, dass gelungene und reflektierte Lernprozesse essenziell für eine erfolgreiche schulische Laufbahn sind. Daher ist eine didaktische Begleitung und Beurteilung dieser Lernprozesse im schulischen Kontext sinnvoll. Allerdings besteht grosse Uneinigkeit darüber, wie diese Beurteilungen konkret umgesetzt werden sollen, welche Lerngegenstände sie umfassen sollen und ob der Lernprozess formativ oder auch summativ bewertet werden soll.

Der Kanton Bern hat als einziger Kanton Lernprozesse als Beurteilungsgegenstand in den Lehrplan aufgenommen. Seit dem 1. August 2022 sollen gemäss kantonalen Vorgaben in allen Fächern Lernprozesse bewertet werden und anteilig in die Fachnoten einfließen. In der Praxis wird dies auch anderthalb Jahre später kaum umgesetzt. Es fehlt an praktischen Umsetzungsbeispielen und -empfehlungen in allen Fächern.

Wie soll eine Bewertung eines Lernprozesses im Fach Mathematik aussehen, die den Haupt- und Nebengütekriterien entspricht, im schulischen Alltag umsetzbar ist und bei der der mathematische Lernprozess sichtbar wird? Lässt sich eine solche Lernprozessbewertung auf andere Fachbereiche übertragen?

1.1.2 Methode und Aufbau der Arbeit

Das Thema der Lernprozessbewertung ist hochkomplex. Eine Auseinandersetzung mit dem Thema erfordert ausführliche Recherchen und einen flexiblen Umgang mit Lösungen. Ein Grossteil der planerischen Arbeit bestand darin, zu entscheiden, welche Themen vertieft werden müssen und auf welche Diskussionen verzichtet werden kann. Zunächst fand eine vertiefte Literatarbeit statt, um die Grundlagen und Konzepte zu klären. Die Entwicklungsarbeit des Instruments erfolgte im Abgleich mit den literarischen Quellen. Die Bachelorarbeit spiegelt diesen Prozess - sie ist ein Hybrid zwischen einer Literatur- und Entwicklungsarbeit.

Der erste Teil der Arbeit ist der Theorie gewidmet und besteht aus einer vertieften Literatarbeit. In diesem Teil werden die Fachbegriffe geklärt, analysiert und die Literatur zur Geschichte der Lernprozesse und den kantonalen Vorgaben zusammengefasst. Potenzielle Schwierigkeiten bei der Bewertung von Lernprozessen werden benannt und diskutiert. Die Frage der Benotung wird ausgeklammert, um den Rahmen der Bachelorarbeit nicht zu sprengen.

Der zweite Teil der Arbeit ist der Entwicklung des Bewertungsinstruments gewidmet. Im ersten Unterkapitel geht es um die Entwicklung des Bewertungsinstruments. Nach der Klärung der methodischen Grundlagen wird die Entwicklung eines

Prototyps unter Berücksichtigung der theoretisch erkannten Schwierigkeiten beschrieben. Im zweiten Unterkapitel werden die Testläufe mit dem Prototypen im Klassenzimmer, die Ergebnisse und die folgenden Anpassungen am Instrument dargestellt. Das dritte Unterkapitel dokumentiert die abschliessenden summativen Bewertungsanlässe mit dem Endprodukt.

Der dritte Teil widmet sich der Evaluation, wiederum gegliedert nach methodischen Grundlagen, Durchführung und Ergebnissen. Es wird die Wahl und Ausgestaltung von zwei Evaluationsinstrumenten beschrieben: ein statistisches Auswertungsverfahren der Objektivität nach Cohen's Kappa und die Konzeption eines Leifadeninterviews. Die gesammelten Lernspuren und Daten werden systematisch ausgewertet: die Interrater-Reliability des finalen Bewertungsinstruments wird bestimmt, das durchgeführte Expert*inneninterview wird mittels einer qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet. Die Forschungsfragen werden diskutiert und beantwortet.

Die Arbeit schliesst mit einem Fazit und Ausblick auf mögliche Einsatzfelder des Instruments im schulischen Kontext. Als Produkt der Arbeit wird eine endgültige Fassung des Instruments mit einer kurzen Handreichung präsentiert.

1.1.3 Dank

Diese Arbeit wäre in der jetzigen Form nicht möglich gewesen ohne die tatkräftige Unterstützung von Familie, Freund*innen, Kolleg*innen und Dozent*innen. Ich danke Philippe Sasdi für seine pragmatischen und fachlich differenzierten Inputs sowie seine konstruktive und humorvolle Begleitung dieser Bachelorarbeit. Beat Wälti danke ich für seinen inspirierenden Unterricht und seine kritischen Gedanken zur Lernprozessbewertung. Die Idee, dass Fermi-Aufgaben eine gute Grundlage für die Lernprozessbewertung sein könnten, stammt von Esther Rindisbacher. Jacqueline Mosimann danke ich für ihre Bereitschaft, die Instrumente zu testen, und die unzähligen Stunden, die sie in die Korrektur der Arbeiten investiert hat. Ihre kritischen und bestärkenden Rückmeldungen haben die Ausgestaltung des Instruments massgeblich geprägt. Eveline Gerber hat sichergestellt, dass die Bedürfnisse aller Schülerinnen berücksichtigt wurden, und Luca Lauber hat die praktische Umsetzung im Alltag sowie die strenge Bewertung nach der *DVBS* eingefordert. Dank Hans Adrian Schmassmann steht die statistische Auswertung auf einer mathematisch sicheren Basis, und Julia Bossart Meister ermöglicht es Ihnen, diese Arbeit in fehlerfreier Form zu lesen. Meine Kinder haben mich mit Geduld und Humor unterstützt, insbesondere als wiederholt Fastfood auf dem Tisch stand, weil die Reliabilität wichtiger schien als der Wocheneinkauf.

2 Theorie: Analyse der Wurmarten

2.1 Klärung der Terminologie

2.1.1 Beurteilen und Bewerten

Zu den Begriffen „Beurteilen“ und „Bewerten“ gibt es verschiedene gebräuchliche Definitionen. Im Kanton Bern werden alle summativen, formativen und prognostischen Beurteilungsanlässe unter dem Gesamtbegriff der Beurteilung zusammengefasst, auch die Kommunikation mit Noten Ende des Schuljahres geschieht mit einem sogenannten Beurteilungsbericht. Der Begriff „Bewerten“ hat im pädagogischen Kontext eher eine negative Konnotation. Regina Bruder und Andreas Büchter plädieren für eine begriffliche Verfeinerung und unterscheiden die Begriffe Leistungsbeurteilung und Leistungsbewertung anhand des Beurteilungszwecks und des Beurteilungsgegenstandes. Sie nutzen den Begriff der Leistungsbeurteilung für primär formative verbalisierte Rückmeldungen und empfehlen diesen Begriff für die Beurteilung

von Lern- und Arbeitsprozessen. Den Begriff der Leistungsbewertung verwenden sie für eine „quantifizierende“ Einschätzung eines Produkts anhand normativer Kriterien, die in Form von Noten kommuniziert wird. Diese Leistungsbewertung soll sich an Massstäben orientieren und transparent kommuniziert werden (Bruder & Büchter 2012, S. 4).

Im Rahmen dieser Arbeit verwende ich die Begriffe ohne Bezug zum Beurteilungsgegenstand, unterscheide sie jedoch nach dem Beurteilungszweck:

Beurteilung: die Gesamtheit aller Formen der Beurteilung (summativ, formativ, prognostisch, verbal und schriftlich, mit und ohne Noten)

Bewertung: eine summativ Beurteilung, bei der ein Leistungsstand erfasst und das Ergebnis mit Noten kommuniziert wird. Da im Kanton Bern für eine solche Bewertung der Begriff der summativen Beurteilung üblich ist, wird dieser Begriff gleichbedeutend verwendet.

2.1.2 Lernprozess

Bei der Sichtung der englisch- und deutschsprachigen Literatur zum Thema Lernprozess sowie einer eingehenden Lektüre des Lehrplans 21 zeigt sich eine gewisse Unschärfe bei dem Begriff des Lernprozesses. Lernprozesse werden mit Arbeitsprozessen vermischt und überfachliche Kompetenzen werden mit Lern-, Arbeits- und Sozialverhalten gleichgesetzt. Obwohl die Bedeutung des Lernprozesses betont wird, bleibt der Prozess selbst ohne genaue Definition.

Tina Hascher und Hermann Astleitner definieren den Lernprozess als „ein Prozess kognitiver, emotionaler und motivationaler Operationen, der zu neuen Strukturen, Denk- und Handlungsmöglichkeiten führt.“ (Astleitner & Hascher 2007, S. 26).

Für den Zweck dieser Arbeit folge ich der einfacheren Definition von Karl Hosang und definiere einen Lernprozess als „eine Abfolge von Lernaktivitäten, durch den eine Person („Schüler“) neues Wissen, Fähigkeiten oder Verhaltensweisen erwirbt“ (Hosang 2024, unpag.). Dabei sind aus meiner Sicht die Wörter „neu“ und „erwerben“ zwingend. Im Kontext dieser Bachelorarbeit geht also nicht um eine Leistungsstandbewertung, sondern um die Bewertung des Prozesses des Wissens-, Fähigkeits- oder Verhaltenserwerbs. Zudem gehe ich davon aus, dass es verschiedene Phasen eines Lernprozesses gibt.

2.1.3 Rastertypen zu Beurteilungszwecken

Auch bei den Rastern herrscht eine Vielfalt an Begrifflichkeiten. Stefan Keller beschreibt und definiert in seinem Artikel *Beurteilungsraster und Kompetenzmodell* verschiedene Beurteilungsraster und Kompetenzprofile und geht auf die Eignung für verschiedene Beurteilungszwecke ein (Keller 2011, S. 143-160). Seine Begriffsdefinitionen wurden von der Arbeitsgruppe der Kommission Volksschule teilweise übernommen und ergänzt. Diese gab präzise Empfehlungen zur Verwendung der verschiedenen Raster für einzelne Beurteilungsgegenstände, nahm aber entgegen der Empfehlung von Stefan Keller eine zusätzliche Rastervariante unter dem Begriff „Kompetenzraster“ auf (Deutschschweizer Erziehungsdirektorenkonferenz 2015, S. 13-17). Felix Winter bemerkt in seinem Buch *Lerndialog statt Noten* die Vielzahl der verschiedenen Rastertypen, verzichtet aber auf eine differenzierte Definition. Er analysiert die verschiedenen Rasterformen pauschal unter den Begriffen „Beurteilungsraster oder Bewertungsraster“, klärt jedoch, welche Merkmale Raster im Allgemeinen auszeichnen, und benennt Qualitätskriterien (vgl. Winter 2018, 134-170).

Ich unterscheide in Anlehnung an der Arbeit der Arbeitsgruppe der Kommission der Volksschule folgenden Typen von Rastern zu Beurteilungszwecken mit folgender Terminologie:

Beurteilungsraster: Hilfsmittel zur Beurteilung von Leistungen in einem eng gefassten Aufgabenbereich, ideal für Lernkontrollen, Produkte und Prozesse. Sie basieren auf transparent kommunizierten Kriterien.

Kompetenzraster decken einen Fachbereich mit allen Kompetenzbereichen umfassend ab. Man unterscheidet holistische und analytische Raster. Holistische Raster fassen Kompetenzen eines Fachbereichs gebündelt zusammen und sind hilfreich als Überblick und Hilfsmittel für Beurteilungs-, Standort, und Übertrittsgespräche. Analytische Raster schlüsseln Kompetenzen nach Fähigkeitsstufen und Niveaudimensionen auf. Die Kommission empfiehlt sie zur Steuerung von Lernprozessen, sie sollen auf der schulischen Ebene von interessierten Lehrpersonen erarbeitet und genutzt werden.

Kompetenzprofile sind personenbezogen und stellen die Kompetenzen einer Person bereichsübergreifend in Bezug auf eine Anforderungssituation dar. Die Arbeitsgruppe empfiehlt sie für Schullaufbahnentscheide (vgl. Deutschschweizer Erziehungsdirektorenkonferenz 2015, S. 13-17).

Ich folge für die Terminologie der Rastermerkmale den Definitionen von Felix Winter, der die englischen Begriffe für den deutschen Sprachgebrauch ausdefiniert. Laut Felix Winter vereinen Raster typischerweise zwei Hauptdimensionen in einer Matrix:

- die vertikale Dimension, in der **Fähigkeiten** (traits), **Merkmalsklassen** (criteria) oder **Indikatoren** (indicators) eingetragen werden
- die horizontale Dimension, in der die genannten Fähigkeiten, Merkmalsklassen oder Indikatoren nach **Niveaustufen** (levels) unterschieden werden (vgl. Winter 2018, S. 134-135).

Die sprachlichen Beschreibungen in den einzelnen Feldern nennt Winter **Deskriptoren** (descriptors) (ebd., S. 134). Der Aufbau der Deskriptoren über die einzelnen Niveaustufen soll einer klaren **Progressionslogik** folgen. Winter bevorzugt sprachliche Beschreibungen anstelle von Smileys, Häkchen, Kreuzchen oder Punktwerten, da die daraus folgende Beurteilung nicht genügend differenziert ist. Er plädiert dafür, die Raster je nach Beurteilungszweck globaler oder spezifisch auszugestalten und -formulieren, wobei das Beurteilungsziel vor der Ausgestaltung geklärt werden muss (ebd., S. 152- 153).

2.2 Geschichte der Lernprozessbeurteilung und Rahmenbedingungen für die Umsetzung

2.2.1 Der Lehrplan 21

Der aktuelle *Lehrplan 21* wurde 2010-2014 von der Deutschschweizer Erziehungsdirektion (D-EDK) entwickelt, um erstmals einen gemeinsamen Lehrplan für die Volksschule der 21 deutsch- und mehrsprachigen Kantone zu schaffen. Die bis dahin unterschiedlichen kantonalen Lehrpläne sollten harmonisiert werden, man erhoffte sich positive Folgen für die innerschweizer Mobilität, Entwicklung von schweizweiten Lehrmitteln und eine Harmonisierung der Ausbildung des Lehrpersonals (Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz o. J., unpag.). 2014 wurde die Vorlage freigegeben und von den Kantonen an ihre Rechtsgrundlagen angepasst (ebd., unpag.).

Eine Neuerung des Lehrplans 21 war die Kompetenzorientierung, bei der nicht nur Fachwissen, sondern vor allem dessen Anwendung im Mittelpunkt steht. Gemäss Franz E. Weinert „umfassen Kompetenzen mehrere inhalts- und

prozessbezogene Facetten: Fähigkeiten, Fertigkeiten und Wissen, aber auch Bereitschaften, Haltungen und Einstellungen“ (Weinert, zitiert in Deutschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz 2016, S. 24). Neben den fachlichen Kompetenzen wurden im *Lehrplan 21* überfachliche Kompetenzen ausformuliert: personale, soziale und methodische Kompetenzen. Zu diesen überfachlichen Kompetenzen gehören gemäss Lehrplan 21 der Erwerb von Selbstständigkeit und die Fähigkeit, Aufgaben und Probleme zu lösen. Die Schüler*innen sollen zunehmend selbstständig Lern- und Arbeitsprozesse planen, durchführen und reflektieren (ebd., S. 31 und S. 33).

Im Zusammenhang mit der Neuausarbeitung des Lehrplans wurde auch die Beurteilung thematisiert. Die Umsetzung der kompetenzorientierten Beurteilung, insbesondere ein harmonisiertes schweizweites Vorgehen bezüglich Kommunikation von Beurteilung, Verwendung von Ziffern-Noten, der interkantonalen Vergleichbarkeit von Zeugnissen, aber auch das Vorgehen bei der Beurteilung von überfachlichen Kompetenzen stand zur Diskussion (vgl. Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz 2015, S.4).

Gemäss der Arbeitsgruppe der Kommission Volksschule sollten die überfachlichen Kompetenzen in „den Kompetenzaufbauten der Fachbereiche aufgegriffen und mit dem fachlichen Lernen verknüpft“ werden. (ebd., S. 4). Diese Beurteilung sollte auf schriftlichen Unterlagen wie z. B. Beurteilungsraster oder regelmässig aktualisierten Dokumentationen von Beobachtungen und Vorfällen basieren. Die Arbeitsgruppe empfahl zwar die Ausarbeitung einer interkantonalen Beurteilungshilfe für die überfachlichen Kompetenzen (ebd., S. 20). Die Kommission sprach sich jedoch explizit gegen die Bewertung von Lern-, Arbeits- und Sozialverhalten sowie den überfachlichen Kompetenzen in Zeugnissen aus:

Die Beurteilung überfachlicher Kompetenzen sollte daher auch nicht Gegenstand von Zeugnissen sein. Dem Alter und Entwicklungsstand der Schülerinnen und Schüler angepasste Beobachtungs- und Beurteilungsblätter können die Lehrpersonen bei der Beurteilung von überfachlichen Kompetenzen unterstützen. Sofern die kantonalen Zeugnisregelungen eine Beurteilung der Lern-, Arbeits- und Sozialverhaltens oder von überfachlichen Kompetenzen vorsehen, sollte sich dies nicht an den umfassenden Kompetenzziele des Lehrplans 21 orientieren, sondern sich auf beobachtbares, für den Lernfortschritt und das Zusammenleben in der Schule relevantes Verhalten konzentrieren (Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz 2015, S.20).

Für die Kommunikation von Beurteilungen empfahl die Kommission die Verwendung verschiedener zweidimensionaler Raster zur Beurteilung, die je nach Funktion ausgewählt und angewendet werden sollten (ebd., S. 13-17).

2.2.2 Die Lernprozessbewertung – der Sonderfall Kanton Bern

Der Kanton Bern übernahm die Vorlage und passte sie an die eigenen Rechtsgrundlagen an. Die kantonale Fassung trat zwischen 2018 und 2020 in den Berner Schulen in Kraft, beginnend mit den unteren Schulstufen (Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz o. J., unpag.).

Obwohl die Arbeitsgruppe der Kommission Volksschule sich gegen die Bewertung von Lern-, Arbeits- und Sozialverhalten sowie überfachlichen Kompetenzen in Zeugnissen aussprach (siehe Kapitel 2.2.1), entschied sich der Kanton Bern als aktuell einziger Kanton, die summative Beurteilung des Lernprozesses gesetzlich zu verankern. Im Artikel 4 der *Direktionsverordnung über die Beurteilung und Schullaufbahnentscheide in der Volksschule (DVBS)* wurde 2018 die Beurteilung des Lernprozesses und der überfachlichen Kompetenzen festgeschrieben:

Art. 4 Inhalt der Beurteilung

1 Die Beurteilung beschreibt den Leistungsstand und den Lernprozess der Schülerin oder des Schülers.

*2 Sie umfasst die fachlichen und die überfachlichen Kompetenzen**

(Bildungs- und Kulturdirektion des Kantons Bern 2018, Art. 4)

Für die Umsetzung der Lernprozessbeurteilung hatten die Schulen bis zum 1. August 2022 Zeit (Bildungs- und Kulturdirektion des Kantons Bern o. J.a, unpag.).

Sinn und Zweck der summativen Lernprozessbeurteilung werden im *Merkblatt zur Beurteilung des Lernprozesses* erläutert. Mit dem Wandel der Gesellschaft werden die überfachlichen Kompetenzen und die Fähigkeit zum selbstständigen lebenslangen Lernen zunehmend wichtig, „nicht nur für eine erfolgreiche Schul- und Berufslaufbahn, sondern für die gesamte Lebensbewältigung“ (Bildungs- und Kulturdirektion des Kantons Bern o. J.a, unpag.). Es ist eine zentrale Aufgabe der Schule, diese Fähigkeiten zu vermitteln und zu fördern. Der Kanton gibt in seinem *Merkblatt* allgemeine Hinweise zur Ausgestaltung, verzichtet aber auf „engere Vorgaben“ zur konkreten Umsetzung dieser Beurteilung. Es obliegt den jeweiligen Fächern, die Aspekte noch genauer auszuformulieren (ebd., unpag.).

Allgemeine Hinweise zur Umsetzung findet man in den *Allgemeinen Bestimmungen und Hinweisen (AHB) zum Lehrplan 21*. Im Kanton Bern werden drei Beurteilungsgegenstände summativ beurteilt:

- Produkte
- Lernkontrollen
- Lernprozesse

Dabei soll die Bewertung des Lernprozesses das kleinste Gewicht haben. Die Bewertung dieser drei Gegenstände bildet die Grundlage für den abschliessenden Beurteilungsbericht (vgl. Bildungs- und Kulturdirektion des Kantons Bern 2016, S. 26-27).

Bei den Ausführungen zu den überfachlichen Kompetenzen in den *AHB* wird der Lernprozess der methodischen Kompetenz zugeordnet:

Aufgaben/Probleme lösen: Lernstrategien erwerben, Lern- und Arbeitsprozesse planen, durchführen und reflektieren.

Die Schülerinnen und Schüler

[...]

- können Ziele für die Aufgaben und Problemlösungen setzen und Umsetzungsschritte planen.
- können Lern- und Arbeitsprozesse durchführen, dokumentieren und reflektieren.

(Genaue Definition der methodischen Kompetenz, ebd., S. 79)

Die Bewertung des Lernprozesses soll sich an fünf definierten Handlungsaspekten orientieren. Diese Handlungsaspekte lauten für alle Fächer gleich:

- Lernprozess reflektieren (Lr)
- Gelerntes darstellen (Gd)

- Förderhinweise nutzen (Fn)
- Strategien verwenden (Sv)
- Selbstständig arbeiten (Sa)

(ebd., S. 26)

Die Ausgestaltung der Bewertung und Detaildefinition der Handlungsaspekte soll fachspezifisch erfolgen. Hilfen zur fachlichen Ausgestaltung für Mathematik findet man in *Umsetzungshilfe des Lehrplans 21 im Fachbereich Mathematik*, auf dem *Fächernet des Kantons Bern* und im Grundlagenpapier *Lernprozesse erfassen - fördern - bewerten* von Philippe Sasdi und Beat Wälti (Bildungs- und Kulturdirektion des Kantons Bern 2022, Bildungs- und Kulturdirektion des Kantons Bern o. J.b und Sasdi & Wälti 2021).

In der *Umsetzungshilfe des Lehrplans 21 im Fachbereich Mathematik* werden fachspezifische Ausgestaltungen des mathematischen Lernprozesses vorgeschlagen. Es gibt zwei Varianten:

1. Lernprozesse resp. die fünf Aspekte, welche über einen längeren Zeitraum beobachtet und bewertet werden. Dies könnte i.S.[sic] eines ritualisiertes Unterrichtselement mit (z. B.) semesterweiser Bewertung sein.

2. Die Umsetzung ausgehend von einer Unterrichtssequenz oder einer Aufgabe. Die Arbeit der Lernenden wird summativ bewertet, die Bewertungskriterien zielen auf den Aufbau methodischer Kompetenzen resp. der fünf Aspekte.

(Bildungs- und Kulturdirektion des Kantons Bern 2022, S. 14)

Es wird eine fachspezifische Definition der Handlungsaspekte für den Fachbereich Mathematik vorgeschlagen (siehe Abbildung 2-1).

Aspekte	Konkretisierung für die Mathematik
Lernprozesse reflektieren	Die Aufgabenbearbeitung, den eigenen Lernstand, Lernfortschritte und Erkenntnisse beschreiben und einschätzen. Über Lernwege, Darstellungen und Ergebnisse nachdenken. Folgerungen für das weitere Lernen ziehen.
Gelerntes darstellen	Das Gelernte mit eigenen Worten, Beispielen oder Skizzen fachlich richtig darstellen (z.B. Merkheft, Portfolio). Eigene Darstellungen angemessen überarbeiten, nutzen, erläutern, vergleichen. Lösungen und Fehler kommentieren.
Förderhinweise nutzen	Fehler erkennen und beschreiben. Förderhinweise von Lehrpersonen und Mitlernenden aufnehmen und produktiv nutzen. Mitlernenden sach- und prozessbezogene Hinweise und Rückmeldungen geben. Unbefriedigend gelöste Aufgaben bearbeiten (z. B. Verbesserungen bei Lernkontrollen und Produkten, zu automatisierende Fertigkeiten trainieren).
Strategien verwenden	Probieren, systematisch verändern, eine Annahme treffen, bekannte Beispiele verwenden, vereinfachen, vergleichen, ordnen, vom Ergebnis ausgehen, Analogien und Strukturen verwenden, ein Problem mit eigenen Worten beschreiben oder mit Skizzen darstellen. Lösungsschritte, Vorgehensweisen und Zwischenergebnisse notieren, Fragen stellen.
Selbstständig arbeiten	Situationen und Phänomenen mit einer fragenden Haltung begegnen, sich Informationen beschaffen, neue Inhalte selbstständig erschliessen. Individuell weiterarbeiten, eigene Denkleistungen erbringen, Hilfsmittel verwenden, Lösungen überprüfen und überarbeiten, zielorientiert und effizient arbeiten, Ausdauer entwickeln, gezielt Unterstützung beziehen und angemessene Fragen stellen.

Abbildung 2-1: Aspekte zur Bewertung der Lernprozesse und die Konkretisierung für den Mathematikunterricht (Bildungs- und Kulturdirektion des Kantons Bern 2022, S.14).

Die in den *Allgemeinen Bestimmungen und Hinweisen (AHB)* geforderten Anteile der Beurteilungsgegenstände an der Gesamtbeurteilung werden konkret definiert:

- Lernkontrollen 40-50%
- Produkte 40-50%
- Lernprozesse 10-20%

Es wird empfohlen, über das Jahr verteilt etwa 4-5 Lernkontrollen, 4-5 Produkte und 1-2 Lernprozesse zu bewerten (ebd., S. 15). Dies deckt sich mit den Empfehlungen von Philippe Sasdi und Beat Wälti (Sasdi & Wälti 2021, S.1-4). Auf dem *Fächernet des Kanton Bern* und im Grundlagenpapier *Lernprozesse erfassen - fördern - bewerten* findet man weitere konkrete Umsetzungsbeispiele für die Bewertung von Lernprozessen. Diese sind vor allem auf die erste Variante der Lernprozessbewertung fokussiert, bei der längerfristige Beobachtungen vorgenommen und bewertet werden, und/oder fokussieren einzelne Aspekte des Lernprozesses. (Sasdi & Wälti 2021, S. 8-20 und Bildungs- und Kulturdirektion des Kantons Bern o. J.b, unpag.).

2.3 Schwierigkeiten und mögliche Lösungen bei der Bewertung von Lernprozessen

Mit den obigen Rahmenbedingungen scheint auf den ersten Blick klar, wie Lernprozesse in der Praxis bewertet werden können. Bei der konkreten Umsetzung einer solchen Lernprozessbewertung treten jedoch diverse Probleme auf, die ich in der Folge näher untersuchen möchte. Im Einklang mit dem roten Faden dieser Bachelorarbeit: wir öffnen die Konservendose und bestimmen die Wurmart.

2.3.1 Der erste Wurm: Wahl des Lernprozestyps für die summative Bewertung

Aktuell werden von den Expert*innen und den kantonalen Stellen verschiedene Lernprozessstypen zur Lernprozessbewertung empfohlen. Die Bildungs- und Kulturdirektion des Kantons Bern schreibt im *Merkblatt zur Beurteilung des Lernprozesses*:

Bei der Beurteilung des Lernprozesses geht es ausschliesslich darum, die fünf genannten und rot markierten Aspekte bilanzierend und auf die einzelnen Fachbereiche bezogen zu beurteilen. Nicht gemeint ist die Einschätzung einer individuellen Lernentwicklung über einen längeren Zeitraum hinweg. Dieser Aufwand ist für die Lehrpersonen nicht leistbar. [...] Die summative Beurteilung des Lernprozesses kann zum Beispiel mit der summativen Beurteilung von Produkten kombiniert werden (Bildungs- und Kulturdirektion des Kantons Bern o. J.a, unpag.).

Die Bildungs- und Kulturdirektion spricht sich also wegen der Ökonomie gegen langfristige Beobachtungsphasen aus und empfiehlt die kombinierte Prozess- und Produktbewertung.

Philippe Sasdi und Beat Wälti schlagen zwei Typen der Lernprozessbewertung vor:

1. Die Bewertung eines Lernprozesses, der im Rahmen einer zeitlich begrenzten Unterrichtssequenz oder reichhaltigen Aufgabe stattfindet und z. B. als kombinierte Produkt- und Prozessbeurteilung kommuniziert wird (Sasdi & Wälti 2021, S. 3-7).
2. Die Bewertung längerfristiger Lernprozesse, die über einen längeren Zeitraum, z. B. ein Semester beobachtet und mit Hilfe von Prozessprodukten beurteilt werden, u. a. Fehlerhefte, Merkhefte, Lernjournals, DKIs und Skizzen (Sasdi & Wälti 2021, S. 5 und S. 8-20).

Beide Möglichkeiten sind nicht einfach in die Praxis umzusetzen. Während die kombinierte Produkt- und Prozessbewertung den Vorteil eines fokussierten und damit ökonomisch umsetzbaren Bewertungsanlasses bietet, werden dabei die Produktbewertung und Prozessbewertung vermischt, die Validität ist fraglich. So kann z. B. bei einer fachkompetenten Schülerin das Produkt einer Aufgabe eine Reproduktion bekannten Wissens sein, ohne dass „neues Wissen“ in einem Lernprozess „erworben“ wurde. Bei einem anderen Schüler hingegen kann durchaus viel „neues“ strategisches Handlungswissen „erworben“ worden sein, das Endprodukt aber nicht überzeugen. Es besteht die Gefahr der Vermischung. Aus Transparenzgründen plädiere ich bei der Bewertung für eine Unterscheidung von Lernprozess und Produkt. Zudem ist es bei einem Bewertungsinstrument, das auf der Basis von reichhaltigen Aufgaben entwickelt wurde, schwer zu erkennen, ob das Instrument vergleichbar und reliabel ist. Reichhaltige Aufgaben sind häufig inhaltlich variabel, es ist eine Herausforderung, auf dieser Basis wiederholbare oder parallele Bewertungsinstrumente zu entwickeln.

Bei der längerfristigen Lernprozessbewertung steht der Lernprozess im Vordergrund, jedoch dauert die Beobachtungsphase lange und die Bewertung ist sehr aufwändig. Des Weiteren gibt der Lehrplan 21 vor, dass es für Schüler*innen ersichtlich sein muss, ob sie sich in einer Lern- oder Beurteilungssituation befinden (Bildungs- und Kulturdirektion des Kantons Bern 2016, S. 25). In einem längeren Lernprozess vermischen sich zwangsweise die Lern- mit den Beurteilungsphasen, sie lassen sich nicht klar voneinander unterscheiden.

In dieser Bachelorarbeit soll ein Bewertungsinstrument entwickelt werden, das ökonomisch in der Umsetzung ist. Daher soll ein Lernprozess typ bewertet werden, der sich in einer begrenzten Zeitdauer beobachten und bewerten lässt. Idealerweise sollte das Bewertungsinstrument mit wenig Aufwand auf analoge Lernprozesse übertrag- und anwendbar sein. Eine mögliche Lösung sind „prozessbezogene Aufgaben“, bei denen der Lernprozess im Fokus des mathematischen Lernens steht. Christoph Selter und Beate Sundermann definieren diesen Aufgabentyp wie folgt:

Durch prozessbezogene Aufgaben kann man mehr über diesbezügliche Kompetenzen der Kinder erfahren. Daher sollten sie kontinuierlich solche Aufgaben bearbeiten, bei denen sie Zusammenhänge erkennen und übertragen, eigene Überlegungen beschreiben, Begründungen angeben, Sachsituationen mathematisieren oder geeignete Darstellungen auswählen müssen (Selter & Sundermann 2006, S. 96).

Prozessbezogene Aufgaben sind zeitlich eingrenzbar und bei ähnlicher Aufgabenstellung wiederholbar. Die Aufgaben haben klar gegliederte Schritte, bei denen die einzelnen Phasen des Lernprozesses sichtbar werden können. Im Rahmen dieser Arbeit soll auf der Basis von prozessbezogenen Aufgaben ein Bewertungsinstrument entwickelt werden, mit dem man Lernprozesse beobachten und anschliessend summativ beurteilen kann.

2.3.2 Der zweite Wurm: Sicherstellung der Haupt- und Nebengütekriterien

Gütekriterien dienen dem Qualitätsmanagement und sollten bei der Ausgestaltung von Testinstrumenten mitbedacht und bei der Auswertung des Testinstruments untersucht werden.

2.3.2.1 Hauptgütekriterien

Zu den Hauptgütekriterien gehören Objektivität, Reliabilität und Validität (Jürgens & Lissmann 2015, S. 128). Wenn verschiedene Lehrpersonen bei einem gleichen Test zum gleichen Urteil gelangen, ist ein Test objektiv. Wenn sowohl unterschiedliche Aufgaben, die mit gleichen Kriterien beurteilt werden, als auch dieselbe Aufgabenstellung mit gleichen Kriterien zu einem späteren Zeitpunkt gleich beurteilt werden, ist ein Test reliabel. Ein Test, der das misst, was er vorgibt zu messen, ist valid (ebd. S.128-131).

Man erkennt die Sicherstellung der Hauptgütekriterien bei der Bewertung eines mathematischen Lernprozesses an folgenden Punkten:

- **Objektivität:** Verschiedene Lehrpersonen gelangen bei der Beurteilung des gleichen mathematischen Lernprozesses zum gleichen Urteil.
- **Reliabilität:** Die Beurteilung gleicher Lernprozesse zu verschiedenen Zeitpunkten als auch analoger Lernprozesse zum gleichen Zeitpunkt fällt gleich aus.
- **Validität:** Es wird der mathematische Lernprozess beurteilt (und nicht die mathematische Fachkompetenz oder die Sprachkompetenz der Schüler*innen).

2.3.2.2 *Nebengütekriterien*

Zu den Nebengütekriterien zählen Normen, Ökonomie, Vergleichbarkeit, Nützlichkeit und Testfairness (Jürgens & Lissmann 2015, S. 128). Sacher nennt des Weiteren als Nebengütekriterium die Akzeptanz (Sacher 2015, S. 41). Mit Hilfe von Normen kann man individuelle Testwerte einordnen. Tests sind ökonomisch, wenn sie mit wenig Aufwand durchführbar sind. Tests sind vergleichbar, wenn parallele Testformen vorliegen. Tests sind fair, wenn sie gegenüber Geschlecht, Rasse und ethnischen Minderheiten neutral sind. Ein Test ist nützlich, wenn er sinnvoll ausgestaltet ist und einem aktuellen Bedarf entspricht (Jürgens & Lissmann 2015, S.131-133). Ein Test wird akzeptiert, wenn er mit verbreiteten Meinungen, Einstellungen und Wertmustern übereinstimmt (Sacher 2015, S. 41).

Man erkennt die Sicherstellung der Nebengütekriterien bei der Bewertung eines mathematischen Lernprozesses an folgenden Punkten:

- **Normen:** Das Ergebnis der Bewertung wird mit korrekt erhobenen Daten einer Vergleichsgruppe verglichen.
- **Ökonomie:** Die Lernprozessbeurteilung ist mit wenig Aufwand durchführbar.
- **Vergleichbarkeit:** Es gibt parallel ausgestaltete Bewertungsinstrumente.
- **Testfairness:** Die Beurteilung ist gegenüber Geschlecht, Rasse und ethnischen Minderheiten neutral.
- **Nützlichkeit:** Es besteht ein Bedarf, den mathematischen Lernprozess zu beurteilen.
- **Akzeptanz:** Die Beurteilung stimmt mit aktuellen pädagogischen Konzepten überein.

2.3.3 **Der dritte Wurm: Sichtbarkeit von Lernprozessen und Wahl eines geeigneten Prozessprodukts**

Lernprozesse nach obiger Definition finden unsichtbar im Kopf eines Menschen statt und sind damit nicht sichtbar und beurteilbar. Werner Sacher schreibt dazu: „Rein mentale Tätigkeiten bleiben der Fremdbeobachtung unzugänglich“ (Sacher 2015, S. 248). Die Arbeitsgruppe der Kommission Volksschule weitet das Problem auf die Kompetenzbeurteilung im Allgemeinen aus und schlägt als Lösung die Beobachtung und Beurteilung des Aufgabenlösungsprozesses vor:

Kompetenz selber ist nicht beobachtbar. Hingegen kann aus der Art, wie Aufgaben gelöst werden, auf Kompetenz geschlossen werden. Wenn sich die Definition der Noten auf das Lösen von Aufgaben bezieht, ist das mit der Kompetenzorientierung vereinbar. Daher wird hier auch eine Definition zur Diskussion gestellt, welche sich auf das Lösen von Aufgaben bezieht (Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz 2015, S.25).

Gemäss diesem Zitat kann die Art der Aufgabenlösung beobachtet und beurteilt werden, um Rückschlüsse auf den Lernprozess zu ziehen und ihn anschliessend zu beurteilen. Eine ganze Klasse beim Lösen von prozessbezogenen Aufgaben zu beobachten und kriteriengestützt zu beurteilen ist nicht möglich. Daher ist eine parallele Dokumentation des

Lernprozesses erforderlich, die nachträglich beurteilt werden kann. Eine solche Prozessdokumentation kann von den Schüler*innen selber vorgenommen werden und parallel zum Lern- und Arbeitsprozess verlaufen.

Die Beurteilung der Prozessdokumentation stellt nicht unbedingt eine valide Beurteilung dar. Auch bei einer seriösen Bewertung der Prozessdokumentation bewertet man letztlich nicht den Prozess selbst, sondern das Prozessprodukt. Wenn man, in Anlehnung an die Empfehlungen der Deutschschweizer Erziehungsdirektorenkonferenz, bereit ist, diese Lösung zu akzeptieren, welche Prozessprodukte werden den Haupt- und Nebengütekriterien am besten gerecht?

Der Kanton Zug empfiehlt zur formativen Beurteilung von Prozessen folgende Instrumente

- 1) Berichte (Prozessberichte)
- 2) Sammlungen von Arbeiten (Portfolios) (vgl. Direktion für Bildung und Kultur Amt für gemeindliche Schulen 2019, S. 44)

Mit der prozessbegleitenden Dokumentation von Arbeitsschritten in einem Prozessbericht, z. B. in Form von Skizzen, Rechnungen und in Worten, wird der Prozess indirekt sichtbar. Die Beurteilung eines solchen Prozessberichts ist damit eine Annäherung an eine valide Lernprozessbewertung. Ein mögliches Hindernis ist die individuelle Sprachkompetenz der Schüler*innen: die Verschriftlichung hängt von ihrer Fähigkeit ab, den Prozess in Worte zu fassen. Ein Bewertungsinstrument, das den Lernprozess durch eine schriftliche Dokumentation sichtbar macht, muss sprachliche Scaffolds (Chunks) und Hilfestellungen bieten, um sicherzustellen, dass der Fokus auf dem mathematischen Lernprozess liegt und nicht auf der Sprachkompetenz.

2.3.4 Der vierte Wurm: das ideale Bewertungsraster

Die Kommission der Volksschule empfiehlt für die summative Beurteilung von Lernprozessen primär das klassische Beurteilungsraster. Felix Winter empfiehlt, in der vertikalen Ebene eines solchen Rasters Fähigkeiten, Merkmale oder Indikatoren zu beschreiben (Deutschschweizer Erziehungsdirektorenkonferenz 2015, S. 13-17 und Winter 2018, S. 134-135). Die ausformulierten Handlungsaspekte des mathematischen Lernprozesses eignen sich gut für diesen Zweck, sie lassen sich sowohl allgemein als auch aufgabenspezifisch ausformulieren (vgl. Ausführungen zu Rastertypen im Kapitel 2.1.3 und Handlungsaspekte des mathematischen Lernprozesses im Kapitel 2.2.2).

In der Praxis stösst man an Grenzen, wenn man versucht, die horizontale Dimension eines solchen Rasters mit Deskriptoren in einer sinnvollen Progressionslogik zu füllen. Lernprozesse sind individuell und oft unvorhersehbar. Konkrete oder quantitative Deskriptoren, wie die Anzahl an erwarteten Skizzen oder Sätzen lassen sich zwar auf Niveaustufen ausformulieren, sagen aber wenig über die Qualität des Lernprozesses aus. Zudem besteht die Gefahr, dass ungewöhnliche Lernprozesse schlecht beurteilt werden, weil sie nicht zu den erwarteten Deskriptoren passen. Beim Versuch, mit Adjektiven qualitative Deskriptoren in eine sinnvolle Progressionslogik zu bringen, stellt man eine gewisse Beliebigkeit fest. Was ist eine schlechte, gute oder herausragende Darstellung eines Lernprozesses? Die Schüler*innen können sich ohne konkrete Beispiele nichts darunter vorstellen, verschiedene Lehrpersonen gelangen anhand solcher qualitativen Deskriptoren zu unterschiedlichen Urteilen.

Eine mögliche Lösung bieten hier die sogenannten „Single Point Rubrics“. Jarene Fluckiger empfiehlt in ihrem Artikel *Single Point Rubrics: A Tool for Responsible Student Self-Assessment* die Anwendung dieses Rastertyps für die Selbstbeurteilung und gibt konkrete Gestaltungshinweise (Fluckiger 2010). Priska Fuchs hat die Single Point Rubrics für das schweizerische Schulsystem angepasst und schlägt in ihrem Artikel *Hacking Evaluation – mit Single Point Rubrics* deren Einsatz für summative Bewertungen vor (Fuchs 2022, S. 26-27).

Zentral für die Ausgestaltung der Single Point Rubrics ist, dass die Deskriptoren nur auf einer Niveaustufe ausformuliert werden. Diese einfachen Deskriptoren beschreiben gewünschte Fähigkeiten, Merkmalsklassen oder Indikatoren und benennen die erwarteten Leistungen und/oder Ergebnisse für allen Schüler*innen einer Klasse. Dies ähnelt den Orientierungspunkten im Lehrplan 21, die Kompetenzen definieren, die bis zum Ende der 4. und 8. Klasse verbindlich erreicht werden sollen und Lehrpersonen als Planungs- und Orientierungshilfe dienen (ebd., S. 19 und Bildungs- und Kulturdirektion des Kantons Bern 2016, S. 58). Anstatt ausformulierter Deskriptoren auf verschiedenen Niveaustufen hat ein Single Point Rubric in der horizontalen Dimension drei leere Felder, die von der beurteilenden Person mit konkreten Beispielen aus der Arbeit der Schüler*innen gefüllt werden. Jarene Fluckiger empfiehlt folgende Aufteilung und Bezeichnung der leeren Felder (grün markiert) (vgl. Fluckiger 2010, S. 23):

Not yet (areas that need work)	Proficient (Performance Standard)	Evidence	Advanced (areas that go beyond the basics)
--------------------------------	-----------------------------------	----------	--

Tabelle 1: Felderbezeichnung eines Single Point Rubric Rasters nach Jarene Fluckiger (Fluckiger 2010, S. 23). Eigene Darstellung.

Der Vorteil dieses Rastertyps für die Lernprozessbewertung besteht darin, dass unvorhersehbare Ergebnisse konkret beschrieben, bewertet und kommuniziert werden können. Ein weiterer Vorteil ist der reduzierte Aufwand bei der Erstellung eines solchen Rasters, da die Arbeit der Ausformulierung von Deskriptoren auf verschiedenen Niveaustufen entfällt. Ein Nachteil ist jedoch der erhebliche Aufwand, der bei der Verschriftlichung konkreter Beispiele für jede einzelne Bewertung anfällt.

Es gibt weitere wesentliche Vorteile dieser Beurteilungsform. Laut den Recherchen von Jarene Fluckiger hat diese Form der Beurteilung positive Auswirkungen auf die Leistungen der Schüler*innen und ihre Motivation und führt langfristig zu einer Verbesserung ihrer Reflexionsfähigkeit (Fluckiger 2010, S. 21).

2.3.5 Der fünfte Wurm: Umsetzung und Kommunikation der Bewertung mit Noten

Die Bewertung mit Noten ist Gegenstand von ausufernder Fachliteratur und wird kontrovers diskutiert. Einig sind sich die Expert*innen darin, dass die Benotung von Lernprozessen zusätzliche Schwierigkeiten birgt, eine Scheingenaugigkeit erzeugt und nicht unbedingt wünschenswert ist (vgl. u. a. die Diskussion „Die Noten – was tun mit dem veralteten Instrument“ in Winter 2018, S. 59-68 und Kommentare zur „Willkürlichkeit und Scheingenaugigkeit“, ebd., S. 148-149). Im Kanton Bern besteht die Pflicht, im Beurteilungsbericht mit Noten zu kommunizieren. Die Lernprozessbewertung kann unter Jahr mit Prädikaten oder verbal beurteilt werden, muss aber Ende des Schuljahres anteilig in die finale Fachnote im Beurteilungsbericht einfließen (vgl. Bildungs- und Kulturdirektion des Kantons Bern o. J.a, unpag.)

In der Schule, in der die Testinstrumente erprobt werden, besteht ein schulübergreifendes Bewertungssystem mit vier Farbstufen, die den Prädikaten „noch nicht erreicht, erreicht, gut und sehr gut“ entsprechen. Unter Jahr wird ausschliesslich mit den Farbstufen kommuniziert, zum Jahresende werden die unterjährigen Beobachtungen und Bewertungen ohne Durchschnittsrechnen in eine Gesamtnote übersetzt.

Da eine detaillierte Diskussion der Notenbewertung den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde und eine Kommunikation mit Noten in der Erprobungsschule nicht vorgesehen ist, wird im Bewertungsinstrument mit den Farbstufen gearbeitet, die den Prädikaten „noch nicht erreicht, erreicht, gut und sehr gut“ entsprechen.

2.4 Eignung von Fermi-Aufgaben für die Lernprozessbeurteilung

Das Bewertungsinstrument soll auf der Basis prozessbezogener Aufgaben entwickelt werden (vgl. Diskussion zu geeigneten Prozessprodukten im Kapitel 2.3.3). Fermi-Aufgaben sind archetypische Beispiele solcher Aufgaben, der Aufgabentyp wurde nach dem Physiker Enrico Fermi (1901-1954) benannt. Seine Fähigkeit, in komplexen Situationen schnell, aber annähernd korrekt zu schätzen, ohne auf umfangreiche Daten angewiesen zu sein, war bemerkenswert. Dieses Herleiten von plausiblen Lösungen beruht auf der Fähigkeit, vernünftige Annahmen zu treffen und grobe Schätzungen durchzuführen, um eine Antwort zu erhalten, ohne anhand konkreter Informationen detaillierte Rechnungen durchzuführen (OpenAI 2023a. ChatGPT).

Fermi-Aufgaben weisen folgende Merkmale auf:

- Es gibt unterschiedliche Lösungswege.
- Das Vorgehen muss vorgängig geplant und im Nachgang plausibel begründet werden.
- Fehlende Informationen müssen durch Annahmen, Schätzungen, Messungen oder Recherchen gewonnen werden.
- Es gibt keine richtigen oder falschen, sondern nur plausible oder unplausible Lösungen.
- Lösungen müssen überprüft, verglichen und begründet werden.

(vgl. KIRA - Deutsches Zentrum für Lehrkräftebildung Mathematik, o. J, unpag., Rezat & Rezat 2019, S. 30 und Boesten 2013, S. 6)

2.4.1 Verortung der Fermi-Aufgaben im Lehrplan 21

Im schulischen Mathematikunterricht werden Fermi-Aufgaben typischerweise dem Kompetenzbereich „Grössen, Funktionen, Daten und Zufall“ zugeordnet und im Rahmen des Sachrechnens eingesetzt. Bei der Berechnung von Volumina und Längen gibt es Überschneidungen zum Kompetenzbereich „Form und Raum“. Fermi-Aufgaben sind reichhaltig und fördern den Erwerb breit gefächerter mathematischer Kompetenzen, wobei alle drei Handlungsaspekte einbezogen werden. In der Folge zähle ich einige konkrete Beispiele auf, wie der Kompetenzerwerb mit Fermi-Aufgabe unterstützt werden kann. Alle Beispiele beziehen sich auf Kompetenzstufen, die im Lehrplan für den Zyklus 2 ausformuliert sind.

Operieren und Benennen MA.2.A.3. Die Schülerinnen und Schüler können Längen, Flächen und Volumen bestimmen und berechnen.

- Die Schüler*innen messen Objekte konkret mit einem Massstab aus. Sie üben die Grundoperationen beim Berechnen von Längen, Flächen und Volumen. Die Schüler*innen berechnen Umfang und Flächeninhalte von Objekten und benennen sie mit den richtigen Grösseneinheiten.

Operieren und Benennen MA.3.A.2 Die Schülerinnen und Schüler können Grössen schätzen, messen, umwandeln, runden und mit ihnen rechnen.

- Die Schüler*innen üben an Alltagsgegenständen das Schätzen, Messen und Rechnen, rechnen mit den erhobenen Daten und bauen belastbare Konzepte auf (Geldbeträge, Distanzen, Gewichte, Zeitdauer, Volumina).

Erforschen und Argumentieren MA.3.B.1. Die Schülerinnen und Schüler können zu Grössenbeziehungen und funktionalen Zusammenhängen Fragen formulieren, diese erforschen sowie Ergebnisse überprüfen und begründen.

- Um Fermi-Aufgaben zu verstehen, müssen die Schüler*innen mathematische Beziehungen und Zusammenhänge erkennen, beschreiben und erforschen. So können z. B. Beziehungen zwischen Gewicht und Grösse oder Zeit und

Distanz untersucht werden. Ebenso formulieren die Schüler*innen Fragen aus, um Lösungswege zu generieren.

Der abschliessende Schritt ist die Begründung des Lösungswegs und der Plausibilität der Lösung.

Mathematisieren und Darstellen: MA.3.C.2. Die Schülerinnen und Schüler können Sachsituationen mathematisieren, darstellen, berechnen sowie Ergebnisse interpretieren und überprüfen.

- Die Schüler*innen können ihre individuellen Lösungswege ausführen, diese adäquat protokollieren und die Ergebnisse interpretieren. Das Ergebnis wird überprüft.

(vgl. Bildungs- und Kulturdirektion des Kantons Bern 2016, S. 256-262)

2.4.2 Mathematische Qualität von Fermi-Aufgaben

Philippe Saldi, Beat Wälti und Heinrich Winter nennen verschiedene Qualitätskriterien für gute Problemlöseaufgaben.

Zusammengefasst sollten gute Problemlöseaufgaben:

- verschiedene Lösungswege bieten (enaktiv, ikonisch und/oder symbolisch)
- eine natürliche Differenzierung mit Lösungsansätzen auf verschiedenen Niveaustufen erlauben
- motivierend sein
- verständlich dargestellt und formuliert sein
- zu weiteren Fragestellungen anregen
- mit grundlegenden mathematischen Konzepten verbunden sein
- Wissen vermitteln, das sich bei zukünftigen Problemen anwenden lässt.

(vgl. Saldi 2023, S. 110-112, Heinrich Winter, zitiert in Saldi 2023, S. 110 und Wälti 2001, S. 18)

Fermi-Aufgaben erfüllen von vornherein einen Grossteil der genannten Kriterien. Die verschiedenen Lösungswege und die natürliche Differenzierung sind gegeben. Durch die gezielte Auswahl von Fermi-Aufgaben, die auf die Lebenswelt der Schüler*innen Bezug nehmen und mit grundlegenden mathematischen Konzepten arbeiten, wird die Motivation der Schüler*innen und die Nachhaltigkeit des mathematischen Lernens sichergestellt. Die Darstellung und Gestaltung können an die Altersstufe und Klasse angepasst werden. Damit bieten Fermi-Aufgaben eine gute Basis für die Entwicklung eines Bewertungsinstruments.

2.4.3 Phasen des Lernprozesses bei Fermi-Aufgaben

Der Lernprozess wurde im Kapitel 2.1.2 definiert. Gemäss Roth lässt sich das Lernen im schulischen Kontext in sechs Lernphasen einteilen, die fachübergreifend gelten:

- 1) Die Motivation zu lernen
- 2) Phase der Schwierigkeit (Aufgabenstellung)
- 3) Phase der Lösung (Suche geeigneter Lösungswege)
- 4) Phase des Tuns und der Ausführung
- 5) Phase des Behaltens und Einübens
- 6) Phase des Bereitstellens, Übertragens und Integration des Gelernten

(Roth 1963, zitiert nach Astleitner und Hascher 2007, S. 28-29)

Werner Sacher betont, dass man zwingend den Lernprozess als Ganzes und nicht nur Teilaspekte beurteilen soll (Sacher 2014, S. 247). Er schreibt, es müsse bei der Beurteilung überprüft werden, ob „entscheidende Phasen des Lernprozesses

erfolgreich durchlaufen werden (ebd., S. 247). “ Der Fokus soll auf dem Prozess selber und nicht auf den Ergebnissen oder Produkten liegen. Er fügt hinzu, dass Lehrkräfte, die eine Prozessdiagnose betreiben, „viel von der Struktur der jeweiligen Lernprozesse verstehen“ müssen (ebd., S 248).

Bei der Lösung einer Fermi-Aufgaben durchlaufen die Schüler*innen exemplarisch die meisten der von Roth genannten Lernphasen. Die sechs Phasen lassen sich in drei zeitlich sukzessive übergeordnete Arbeitsphasen einteilen: vor, während und nach der Durchführung. Im mathematischen Kontext einer Fermi-Aufgabe benenne ich die drei übergeordneten Arbeitsphasen und ordne Roths Lernphasen wie folgt zu:

Planung - vor der Umsetzung

- Motivation durch Lebensweltbezug der Aufgabenstellung (Phase 1)
- Phasen der Schwierigkeit und Lösung: die Schüler*innen klären die mathematische Fragestellung und planen ihren Lösungsweg (Phasen 2 und 3)

Arbeitsprozess - während der Umsetzung

- Phase des Tuns und der Ausführung: die Schüler*innen setzen die Planung konkret um, mit Recherchen, Annahmen, Berechnungen und Skizzen, und passen den Lösungsweg bei Bedarf an (Phase 4)

Reflexion/Selbstbeurteilung – nach der Umsetzung

- Phase des Bereitstellens, Übertragens und Integration des Gelernten: die Schüler*innen reflektieren ihren Lösungsweg und notieren Verbesserungsmöglichkeiten für zukünftige Aufgabenstellungen (Phase 6)

Roths Phase des Behaltens und Einübens (Phase 5) findet bei dieser Abfolge der Arbeitsschritte nicht zwingend statt, sondern wird nur bei einer Wiederholung analoger Fermi-Aufgaben durchlaufen. Trotz des unvollständigen Lernprozessablaufs lassen sich mit Fermi-Aufgaben die einzelnen Lernphasen gut beobachten und zwecks Beobachtung klar unterscheiden. Dies ist für die Schüler*innen ein Vorteil, weil sich der Prozess gut strukturieren lässt. Die Lehrperson hat gemäss Werner Sachers Forderungen die Möglichkeit, die lückenlose Abfolge der entscheidenden Prozessschritte zu verfolgen, aber auch die Chance, den Lernprozess als Ganzes zu beobachten und bewerten.

2.4.4 Fermi-Aufgaben als Mittel zur Sichtbarmachung des individuellen Lernprozesses

Markus Pissarek unterscheidet in seinem Artikel zur Evaluation in der Deutschdidaktik Aufgaben mit konvergenten und divergenten Lösungswegen und Ergebnissen. Als konvergent bezeichnet er Lösungswege oder Ergebnisse, die gleich oder ähnlich sind und als divergent solche, die sich voneinander unterscheiden (Pissarek 2018, S. 143). Viele mathematische Aufgaben weisen konvergente Lösungswege und Ergebnisse auf. So hat eine klassische Lernkontrolle im Blitzrechnen zu jeder Aufgabe einen korrekten Lösungsweg und ein korrektes Ergebnis. Solche Aufgaben bieten wenig Einblick in die Lernprozesse der Schüler*innen, da nur die Fehler Rückschlüsse auf die Denk- und Lernprozesse zulassen.

Fermi-Aufgaben hingegen haben meist eindeutige Fragestellungen, aber divergente Lösungswege. Verschiedene Hilfsmittel, Rechenwege, Lösungsstrategien und Vorgehensweisen können individuell gewählt werden. Die Ergebnisse sollten bei kompetenter Problemlösungsstrategie und gleichen Grundannahmen nicht identisch, aber ähnlich (konvergent) sein. Die Wahl des Lösungswegs offenbart individuelle Präferenzen und mathematische Fachkompetenzen, zeigt Stärken und wie Schwächen gestützt werden. Daher sind Fermi-Aufgaben hervorragend geeignet, um den Arbeits- und Lernprozess sichtbar zu machen.

2.5 Zusammenfassung der theoretischen Erkenntnisse

Der Kanton Bern verlangt, dass der Lernprozess in allen Fächern summativ bewertet werden muss und diese Bewertung anteilig in den jährlichen Beurteilungsbericht einfließt. Eine solche Lernprozessbewertung soll die überfachlichen Handlungsaspekte fokussieren, aber fachspezifisch ausgestaltet sein. Ein fachspezifisch ausgestaltetes Bewertungsinstrument muss folgenden Bedingungen erfüllen:

- Der Lernprozess muss sichtbar und damit beurteilbar werden. Ein geeignetes Lernprozessprodukt muss gewählt werden, um dies zu gewährleisten.
- Der mathematische Lernprozess hat klare Phasen, alle Lernprozessphasen sollen in die Bewertung einbezogen werden.
- Die Haupt- und Nebengütekriterien sollen erfüllt werden.
- Die Kriterien des Lernprozesses lassen sich schwer in eine sinnvolle Progressionslogik mit verschiedenen Niveaustufen verschriftlichen. Ein Bewertungsraster muss so gestaltet werden, dass es diesen Schwierigkeiten begegnet.
- Die Bewertung des Lernprozesses soll in ein Prädikat übersetzt und kommuniziert werden.

Prozessbezogene Fermi-Aufgaben sind mathematisch reichhaltige Aufgaben und als Ausgangsmaterial zur Entwicklung eines Bewertungsinstruments geeignet, das die obigen Bedingungen erfüllt.

Nach Klärung der Theorie können die Forschungsfragen dieser Arbeit präziser ausformuliert und gewichtet werden, diese werden im folgenden Methodenkapitel systematisch bearbeitet:

- Wie gestaltet man ein Arbeitsblatt, bei dem als Prozessprodukt der Lernprozess sichtbar und beurteilbar wird?
- Mit welchem Beurteilungsraster und nach welchen Kriterien soll das entstehende Prozessprodukt beurteilt werden?
- Wie wird diese Beurteilung in (Farb-)Prädikate übersetzt und kommuniziert?
- Ist das entwickelte Beurteilungsinstrument (Arbeitsblatt und Raster) reliabel, valid, objektiv und ökonomisch in der Umsetzung?

3 Entwicklung eines Bewertungsinstruments: das Wurmmitel

Das gewünschte Produkt dieser Bachelorarbeit ist ein zweiteiliges Bewertungsinstrument, das aus einem Arbeitsblatt und einem Bewertungsraster besteht. In diesem Kapitel wird die Entwicklung des Instruments von der Konzeption über die Erprobung bis zur Fertigstellung dokumentiert. Das Kapitel ist in drei thematische Unterkapitel gegliedert. Um die Lesbarkeit zu erhöhen, wurden Methodenteil und Ergebnisteil aufgegliedert und in der zeitlichen Abfolge der Produktentwicklung präsentiert. Im ersten Unterkapitel 3.1 „Methodische Grundlagen und Produktentwicklung“ werden die präzisierten Forschungsfragen systematisch bearbeitet. Erkenntnisse aus der Theorie werden genutzt, um einen Bewertungsprototyp zu entwickeln, der den identifizierten Problemen, den sogenannten „Würmern“, begegnet. Im Unterkapitel 3.2 „Durchführung der Erprobungen mit dem Bewertungsinstrument und Ergebnisse“ werden die Testläufe im Klassenzimmer mit den Prototypen sowie die Weiterentwicklung des Instruments anhand der gewonnenen Erkenntnisse beschrieben. Die abschliessenden summativen Bewertungen mit dem finalen Bewertungsinstrument werden im Unterkapitel 3.3 „Durchführung der abschliessenden Bewertungsanlässe und Ergebnisse“ dokumentiert.

Es empfiehlt sich, die Ausführungen im Abgleich mit den entwickelten Bewertungsinstrumenten und Rastern zu lesen. Diese befinden sich im Anhang (Anhang 1 bis 4).

3.1 Methodische Grundlagen und Produktentwicklung – eine Auseinandersetzung mit den Wurmarten

3.1.1 Der erste Wurm: Wahl geeigneter prozessbezogener Aufgaben zur Weiterentwicklung

Fermi-Aufgaben sind idealtypische Beispiele für prozessbezogene Aufgaben und damit als Ausgangsmaterial zur Entwicklung eines Bewertungsinstruments geeignet (siehe Diskussion im Kapitel 2.4). Das Lehrmittel *Fermi-Karten für die Grundschule* (Ruwisch & Schaffrath 2022) versammelt 80 Fermi-Aufgaben zu acht verschiedenen Themengebieten. Die Aufgaben sind in übersichtlicher Kartenform aufbereitet, zu jeder Fermi-Aufgabe gibt es eine leichtere und schwierigere Variante. Sie haben einen klaren Lebensweltbezug und decken ein breites Spektrum der mathematischen Kompetenzbereiche „Grössen, Daten, Funktion und Zufall“ und „Form und Raum“ ab (vgl. Ruwisch & Schaffrath 2022, Kurzinformation für Lehrkräfte, S. 14). Die Aufgaben entsprechen den Kriterien für gute Problemlöseaufgaben (siehe Kapitel 2.4.2). Bei der Auswahl der Einzelaufgaben wurden folgende Überlegungen berücksichtigt:

- Die Aufgaben sollten einen klaren Lebensweltbezug aufweisen, im Schwierigkeitsgrad für die Alters- und Klassenstufe angemessen sein und eine natürliche Differenzierung bei der Lösung zulassen.
- Die Aufgaben sollten verschiedene Masseinheiten und Grössenbereiche des Sachrechnens abdecken (Längen/Flächen, Volumen, Zeit und Gewicht).

Die Wahl fiel auf vier Aufgaben zur Weiterentwicklung, die beide Forderungen erfüllen.

- Aufgabe 1 zu Gewicht: „Alle Federmäppchen deiner Klasse wiegen zusammen weniger als ein Schulranzen“ (Ruwisch & Schaffrath 2022, Fermi-Karte B7).
- Aufgabe 2 zu Flächen: „An die Tafel passen mehr als 600 Postkarten“ (Ruwisch & Schaffrath 2022, Fermi-Karte B10).
- Aufgabe 3 zu Volumen: „Alle Kinder deiner Schule trinken in einer Pause insgesamt mehr, als ein Dromedar auf einmal trinken kann“ (Ruwisch & Schaffrath 2022, Fermi-Karte C1).
- Aufgabe 4 zu Zeit: „Die Kinder deiner Klasse essen in einem Jahr mehr als 1'000'000 Gummibärchen“ (Ruwisch & Schaffrath 2022, Fermi-Karte D6).

Die einzelnen Aufgaben werden im Rahmen dieser Arbeit nicht detailliert analysiert, da der Fokus auf der Bewertung des Lernprozesses liegt und nicht auf den mathematischen Fachinhalten. Die grundsätzliche Eignung von Fermi-Aufgaben wurde im Theorieteil geklärt und wird nicht mehr thematisiert.

3.1.2 Der zweite Wurm: die Gütekriterien

Bei der Präzisierung der Forschungsfragen wurden die Gütekriterien priorisiert. Der Hauptfokus bei der Entwicklung des Bewertungsinstruments wurde auf die Objektivität, die Reliabilität, die Validität und die Ökonomie gelegt.

Eine Beurteilung ist objektiv, wenn verschiedene Lehrpersonen bei der Beurteilung desselben Lernprozesses zu denselben Ergebnissen kommen. Dies wird durch die Ausformulierung von klaren Kriterien, Indikatoren und Handlungsempfehlungen unterstützt. Eine Beurteilung ist reliabel, wenn die Beurteilung gleicher Lernprozesse zu verschiedenen Zeitpunkten als auch analoger Lernprozesse zum gleichen Zeitpunkt konsistente Ergebnisse liefert. Dies

wird mit wiederholbaren Aufgabenstellungen und Prozessdokumentationen erreicht, die sich in der Aufgabenstellung, aber nicht in den Prozessschritten und Lernphasen unterscheiden. Eine Beurteilung ist valid, wenn der mathematische Lernprozess beurteilt wird. Da der Lernprozess indirekt beobachtet wird und das Prozessprodukt bewertet wird, ist die Validität grundsätzlich problematisch (siehe Kapitel 2.3.3). Eine Beurteilung ist ökonomisch, wenn sie mit geringem Aufwand durchführbar ist.

Es wird akzeptiert, dass der Lernprozess indirekt beobachtet wird und man das Prozessprodukt und nicht den Lernprozess an sich beurteilt. Es soll darauf geachtet werden, dass der Lernprozess und nicht die mathematische Fachkompetenz oder die Sprachkompetenz der Schüler*innen beurteilt wird. Der Aufwand für die Entwicklung, Durchführung und Bewertung soll durch kürzere Beobachtungszeitfenster, vergleichbare Aufgaben sowie einem einheitlichen Arbeitsblatt und Bewertungsraster minimiert werden.

Zur Sicherstellung der Gütekriterien wurden folgende konkrete Massnahmen ergriffen:

- Es wurde ein Arbeitsblatt und Bewertungsraster mit einheitlicher Grundstruktur und Gestaltung für alle Fermi-Aufgaben entwickelt (Objektivität, Reliabilität, Validität und Ökonomie).
- Die Deskriptoren wurden an den Aufgabentyp angepasst, jedoch für alle Fermi-Aufgaben einheitlich formuliert, basierend auf den Handlungsaspekten des mathematischen Lernprozesses (*Bildungs- und Kulturdirektion des Kantons Bern 2022, S.14*) (Objektivität).
- Die Testinstrumente und Endprodukte wurden während der Erprobungsphase von drei verschiedenen Lehrpersonen in zwei verschiedenen Klassen bewertet. Erkenntnisse wurden fortlaufend ausgetauscht und zur Weiterentwicklung des Instruments genutzt (Datensammlung zur Objektivität, Reliabilität; Validität und Ökonomie).

3.1.3 Der dritte Wurm: die Sichtbarkeit des Lernprozesses und die Wahl und inhaltliche Gestaltung des Prozessprodukts

3.1.3.1 Wahl des Prozessprodukts

Der Lernprozess an sich ist nicht sichtbar, nur das Prozessprodukt kann beobachtet und bewertet werden. Expert*innen empfehlen verschiedene Prozessprodukte zur Beobachtung des Lernprozesses, darunter Produkte von reichhaltigen Aufgaben, Prozessberichte oder Portfolios, die begleitend zu Lernprozessen entstehen (siehe Diskussion zu den möglichen Prozessprodukten im Kapitel 2.3.3). Der Entscheid fiel auf einen Prozessbericht, der parallel zu einer zeitlich begrenzten Aufgabe erstellt wird, da dies dem Nebengütekriterium der Ökonomie am besten entspricht.

3.1.3.2 Strukturierung des Arbeitsblatts anhand von Lernphasen und den fünf Handlungsaspekten

Im Prozessbericht sollten sowohl einzelne Lernphasen und Prozessschritte als auch die Umsetzung der Handlungsaspekte des mathematischen Lernprozesses sichtbar werden. Die Arbeitsphasen und die Handlungsaspekte wurden bei der Ausgestaltung des Arbeitsblatts als gliedernde Elemente verwendet. Das Arbeitsblatt wurde vierteilig gegliedert. Auf eine Einstiegsseite mit der Problemstellung folgten die übergeordneten Arbeitsphasen des mathematischen Lernprozesses, diese wurden gestalterisch mit Überschriften abgesetzt:

- Problemstellung
- Planung
- Durchführung

- Selbstbeurteilung/Reflexion

Der Kanton Bern sieht vor, dass „einer oder mehrere Aspekte“ des Lernprozesses beurteilt werden (Bildungs- und Kulturdirektion des Kantons Bern o. J.a, unpag.) Ziel war es, ein Bewertungsinstrument zu entwickeln, das alle Handlungsaspekte abdeckt und bei Bedarf auf einzelne Aspekte reduziert werden kann.

Ausgehend von den festgelegten fünf mathematischen Handlungsaspekten für den Lernprozess wurde analysiert, welche mathematischen Handlungen im Rahmen von Fermi-Aufgaben vorwiegend verwendet werden. Folgende Handlungen können bei Fermi-Aufgaben häufig beobachtet werden:

- Lr: Lernfortschritte und Erkenntnisse beschreiben, Folgerungen für das weitere Lernen ziehen.
- Gd: Das Gelernte mit eigenen Worten, Beispielen oder Skizzen fachlich richtig darstellen.
- Fn: Verbesserungen bei Lernkontrollen und Produkten.
- Sv: Lösungsschritte, Vorgehensweisen und Zwischenergebnisse notieren.
- Sa: Sich Informationen beschaffen, Hilfsmittel verwenden, Lösungen überprüfen und überarbeiten.

(Bildungs- und Kulturdirektion des Kantons Bern 2022, S.14)

Das Arbeitsblatt wurde so gestaltet, dass die obigen Handlungen prozessbegleitend auf dem Arbeitsblatt dokumentiert wurden. Fragen und Anweisungen wurden mit mathematischen Operatoren und Fachbegriffen formuliert, die den jeweiligen mathematischen Handlungsaspekten entsprachen. So lautete eine Fragestellung in der ersten Testfassung: „Woran erkenne ich/wie überprüfe ich, dass mein Lösungsweg und meine Berechnung stimmen?“ (siehe Anhang 1, S. 3).

3.1.3.3 Inhaltliche Ausgestaltung: Scaffolds für den Schreibprozess

Bei der Prozessdokumentation muss der Prozess mit Skizzen und/oder Worten von den Schüler*innen festgehalten werden. Zentral für eine solche Verschriftlichung sind laut Sara und Sebastian Rezat zwei Schritte:

- das Erklären oder Beschreiben des Lösungswegs
- die Begründung des Lösungswegs

Typisch sind sprachliche Markierungen für die einzelnen Schritte, z. B. zuerst, dann, danach, und kausale und konditionale Sprachmittel für die Begründung z. B. daraus folgt, weil, deswegen, darum (Rezat & Rezat 2019, S. 31). Rezat und Rezat empfehlen die Arbeit mit Modelltexten, bei denen die Schüler*innen gelungene Modelltexte analysieren und anschliessend eigene Beschreibungs- und Begründungstexte zu Fermi-Aufgaben verfassen (ebd., S. 32-33). Ohne eine solche Übungsphase besteht die Gefahr, dass Schüler*innen mit geringer Lese- oder Schreibkompetenz am Leseverstehen oder an der schriftlichen Prozessdokumentation scheitern und damit ihr Lernprozess nicht sichtbar wird.

Die Zeit im Klassenzimmer war begrenzt, sodass eine separate Übungsphase nicht vorab umgesetzt werden konnte. Im Arbeitsblatt wurden Hilfestellungen integriert, um den Lese- und Schreibprozess zu erleichtern:

- Anweisungen wurden in schülernaher Alltagssprache ausformuliert. So wählte ich die Formulierung „Welche Hilfsmittel brauchst du?“ anstatt „Welche Hilfsmittel sind notwendig?“
- Anweisungen wurden mit konkreten Beispielen versehen. So zählte ich bei der Frage „Welche Hilfsmittel brauchst du?“ mögliche Hilfsmittel auf (siehe Anhang 1, S. 2).
- Es wurden Formulierungshilfen vorgeschlagen (z. B. wenn, dann.../daraus folgt.../weil...) (siehe Anhang 1, S. 4).

3.1.3.4 Einbezug der Selbstbeurteilung in das Arbeitsblatt

Werner Sacher betont die Wichtigkeit der Selbstbeurteilung für die Beurteilung von gelungenen Lernprozessen:

Wegen dieser Grenzen der Fremdbeobachtung [der mentalen Prozesse] muss die Feststellung von Leistungen in Prozessen unbedingt auch die Möglichkeiten der Schüler selbstdiagnose nutzen [...]. Dazu müssen allerdings die Schüler schon über relativ differenzierte Metakognitionen verfügen und viel von entscheidenden Phasen typischer Lernprozesse verstehen. Ohne die gezielte Entwicklung der Metakognitionen der Schüler macht Schüler selbstdiagnose von Lern- und Leistungsprozessen nicht viel Sinn (Sacher 2015, S. 248).

Vor diesem Hintergrund und als konkrete Umsetzung des Handlungsaspekts Lr: Lernprozesse einschätzen und reflektieren wurde auf der letzten Seite des Arbeitsblatts eine abschliessende Selbstbeurteilung integriert (siehe Anhang 1, S. 5).

3.1.4 Der vierte Wurm: das ideale Beurteilungsraster

Ein klassisches Beurteilungsraster lässt sich kaum mit Deskriptoren in einer sinnvollen Progressionslogik auf verschiedenen Niveaustufen füllen, die für Lernprozesse aussagekräftig sind. Deshalb wählte ich für die Lernprozessbewertung ein alternatives Beurteilungsraster: den Single Point Rubric. Bei diesem Raster wird nur auf einer Niveaustufe ein gewünschtes Kompetenzziel ausformuliert (siehe Diskussion dazu in Kapitel 2.3.4). Bei der Ausformulierung setzte ich die von Stefan Keller zusammengetragenen Gütekriterien für gute Raster um (vgl. Keller 2011, S. 149-150).

- **Expertenkonsens:** Die Deskriptoren wurden in Anlehnung an die vom Kanton Bern vorgegebenen Handlungsaspekte für den mathematischen Lernprozess formuliert.
- **Bezug auf übergeordnete Bildungsziele:** Die Beurteilung des mathematischen Lernprozesses erfolgte anhand der vom Lehrplan 21 vorgegebenen fünf Handlungsaspekte.
- **Genügend Kriterien unterschiedlicher Kategorien:** Jeder Deskriptor liess sich genau einem Handlungsaspekt zuordnen.
- **Genaue Beschreibung, was für eine sehr gute, gute, genügende und ungenügende Leistung zu erbringen ist:** Diesem Gütekriterium konnte ich nur bedingt entsprechen, da keine konkreten Indikatoren genannt wurden. Es wurden jedoch Richtlinien für die Übersetzung der Beurteilung in Prädikate vorgegeben, die sich auf die Anzahl erreichter Kompetenzziele beziehen.
- **Klare und prägnante Sprache:** Die Deskriptoren wurden in direkter Anlehnung an die Handlungsaspekte formuliert, in einer für die Schüler*innen verständlichen Sprache und in persönlichen „Ich“-Formulierungen.
- **Positive Formulierungen:** Alle Deskriptoren wurden positiv ausformuliert, z. B. „Ich kann..., ich finde...“.
- **Das Raster steht den Schüler*innen vor der Beurteilung zur Verfügung:** Das Selbstbeurteilungsraster mit wortgleichen Deskriptoren wie das finale Bewertungsraster wurde bereits am ersten Tag der Erprobungsphase an die Schüler*innen abgegeben und erläutert. Es wurde als fester Bestandteil im Arbeitsblatt integriert.

Die gemäss diesen Gütekriterien ausformulierten Deskriptoren für den Rasterprototyp lauteten wie folgt:

- **Planung (Sv):** Ich kann meinen Lösungsweg planen und in sinnvolle Arbeitsschritte aufteilen.
- **Hilfsmittel (Sa):** Ich kann Annahmen treffen/Informationen beschaffen/Hilfsmittel verwenden.
- **Begründung (Gd):** Ich kann meinen Lösungsweg und das Ergebnis beschreiben und begründen.

- **Reflexion (Lr):** Ich kann meine Lernfortschritte und Erkenntnisse benennen. Ich ziehe konkrete Folgerungen für das weitere Lernen.
- **Verbesserungen (Fn):** Ich nehme Hinweise der Lehrperson auf und verbessere meine Arbeit.

Die erste Ausgestaltung des Rasterprototypen mit den typischen Merkmalen des Single Point Rubrics sieht man unten, ebenso das vorgesehene Vorgehen beim Ausfüllen des Rasters (siehe Tabelle 2).

Verbesserungsmöglichkeiten	Kriterien	Beispiele	Herausragendes
	Planung (Sv) Ich kann meinen Lösungsweg planen und in sinnvolle Arbeitsschritte aufteilen.		
	Hilfsmittel (Sa) Ich kann Annahmen treffen/Informationen beschaffen/Hilfsmittel verwenden.		
	Begründung (Gd) Ich kann meinen Lösungsweg und das Ergebnis beschreiben und begründen.		
	Reflexion (Lr) Ich kann meine Lernfortschritte und Erkenntnisse benennen. Ich ziehe konkrete Folgerungen für das weitere Lernen.		
	Verbesserungen (Fn) Ich nehme Hinweise der Lehrperson auf und verbessere meine Arbeit.		

Tabelle 2: Ausgestaltetes Single Point Rubric für die Lernprozessbewertung. Eigene Darstellung.

Vorgehen für das Ausfüllen des Rasters

Die Lehrperson füllt beim Beurteilen die leeren Felder mit konkreten Beispielen aus den Schüler*innenunterlagen aus.

- Wird das beschriebene Lernziel erreicht, wird ein konkretes Beispiel in der blauen Spalte „Beispiele“ beschrieben.
- Wird das beschriebene Lernziel noch nicht erreicht, wird in der linken grünen Spalte „Verbesserungsmöglichkeiten“ eine konkrete Verbesserungsmöglichkeit benannt.
- Wird das beschriebene Lernziel übertroffen, wird in der rechten grünen Spalte ein konkretes Beispiel der herausragenden Leistung notiert.

Das entwickelte Bewertungsraster findet man im Anhang (siehe Anhang 6: Bewertungsraster erste Fassung).

3.1.5 Der fünfte Wurm: Übersetzung und Kommunikation der Bewertung mit Farben/Prädikaten

Für die Kommunikation der Bewertung wurde das schulübergreifende Bewertungssystem der Erprobungsschule übernommen. In diesem Bewertungssystem entsprechen vier Farbstufen folgenden Prädikaten:

- Rot: nicht erreicht
- Orange: erreicht

- Gelb: gut
- Grün: sehr gut

Es war unklar, wie das Erreichen der definierten Kompetenzziele mit den Farben/Prädikaten korrelieren sollte. Die Fachliteratur zu Single Point Rubrics gibt kaum Vorschläge zur Übersetzung des Rasters und Kommunikation einer summativen Beurteilung mit Noten oder Prädikaten. Einzig Priska Fuchs schlägt vor, ein durchgehendes Erreichen des definierten Kompetenzniveaus in einem ersten Schritt mit einem „gut“ zu bewerten und in einem zweiten Schritt, ausgehend von dieser Niveaustufe, Abstufungen mit 0.2 vorzunehmen, um herausragende und verbesserungswürdige zu integrieren. Zum teilweisen Erreichen der Kompetenzziele macht sie jedoch keine Vorschläge (vgl. Fuchs 2020, unpag.).

Auch ich sehe ein vollständiges Erreichen aller Kompetenzziele in der obigen Formulierung als „gute“ Leistung an. Die weitere Unterteilung mit halben Zahlen oder das Verrechnen mit Kommazahlen ist fragwürdig. Einerseits sieht der Lehrplan explizit kein Rechnen mit Durchschnitten vor, andererseits suggerieren solche Kommazahlen eine Genauigkeit, die bei einer Bewertung eines nicht sichtbaren Lernprozesses nicht möglich ist (vgl. Ausführungen zum Durchschnittsrechnen in den *AHB*, Bildungs- und Kulturdirektion des Kantons Bern 2016, S. 26 und Winter 2018, S. 148-149).

Die *DVBS* definiert den Zusammenhang zwischen Prädikatsstufen und Kompetenzstufen wie folgt:

Ungenügend: erreicht die Kompetenzstufen, die im betreffenden Zeitpunkt erwartet werden, in mehreren Kompetenzbereichen nicht

Genügend: erreicht die Kompetenzstufen, die im betreffenden Zeitpunkt erwartet werden, in den meisten Kompetenzbereichen

Gut: erreicht die Kompetenzstufen, die im betreffenden Zeitpunkt erwartet werden, in allen Kompetenzbereichen

Sehr gut: erreicht die Kompetenzstufen, die im betreffenden Zeitpunkt erwartet werden, und verfügt in einzelnen Kompetenzbereichen über weiterführende Kompetenzen.

(Erziehungsdirektion 2018, Art. 23d).

Die quantitativ definierten Begriffe „mehrere“, „in den meisten“ und „in allen“ waren für die Zuteilung der Leistungen zu Prädikaten ausschlaggebend. Basierend auf diesen Begriffen gestaltete ich die Zuteilung zu den Prädikaten/Farben wie folgt:

- weniger als 3 von 5 Lernziele erreicht = nicht erreicht/rot
- mindestens 3 von 5 Lernziele erreicht = erreicht/orange
- alle Lernziele erreicht = gut/gelb
- alle Lernziele erreicht und in Einzelfällen übertroffen = sehr gut/grün

Dabei nahm ich an, dass es unklare Mischfälle geben würde, die mit Menschenverstand ohne vorgegebene Regeln und Durchschnittsrechnen beurteilt werden können.

3.1.6 Gestaltung des Arbeitsblatts

Im Deutschdidaktikband *Schritt für Schritt zum guten Deutschunterricht* werden Hilfestellungen für die Ausgestaltung von Lernprozessen diskutiert, die fächerübergreifend anwendbar sind. Christina Knott gibt in ihrem Kapitel *Lernprozesse und Lernergebnisse visualisieren* konkrete Empfehlungen für die Gestaltung von Arbeitsblättern zur Visualisierung von Lernprozessen und liefert Checklisten für die praktische Ausarbeitung. Diese Empfehlungen sind direkt auf mathematische Arbeitsblätter übertragbar (Knott 2018, S. 180-184). Im Folgenden erläutere ich Knotts Empfehlungen und deren Umsetzung bei der Gestaltung des Arbeitsblatts.

3.1.6.1 Gestaltung: Inhalt und Struktur

Laut Knott müssen die Lernziele im Arbeitsblatt deutlich werden. Der Inhalt soll angemessen reduziert, aber fachlich richtig dargestellt werden. Die Aufgabenstellungen müssen eindeutig formuliert sein (ebd., S. 184).

- Der Titel „Lernprozess mit Fermi-Aufgaben – Aufgabe 1 zu Gewicht“ macht das zentrale Thema des Lernprozesses, den Aufgabentyp und das mathematische Grundkonzept erkennbar.
- Die drei Arbeitsphasen des Lernprozesses werden als gliedernde Elemente verwendet.
- Die Teilaufgaben tragen kurze und eindeutige Überschriften, z. B. „Berechnung und/oder Skizzen“, „Erkenntnisse für das nächste Mal“.
- Es werden Fachtermini verwendet, z. B. Berechnung und Lösungsweg.

3.1.6.2 Gestaltung: Layout

Gemäss Knott soll man bei der Gestaltung auf eine übersichtliche Darstellung und Schriftgrösse achten. Es sollte genügend Platz für Schülerantworten zur Verfügung stehen. Die Darstellung soll übersichtlich sein. (ebd., S. 184).

- Es wurde viel Platz für Schüler*innenantworten gelassen. Da es ein mathematisches Lösungsblatt ist, wurde ein Teil des Blatts mit Linien für schriftliche Antworten und ein Teil des Blatts mit Kästchen für Berechnungen gefüllt.
- Überschriften, Fragen, Aufgabenstellungen/Hilfen wurden in der Schriftgrösse unterschieden und abgesetzt gestaltet.

Es resultierte eine Seitenanzahl von fünf Seiten, was zu einer gewissen Unübersichtlichkeit führte.

3.1.6.3 Gestaltung: Adressatenbezug

Knott empfiehlt eine adressatengerechte Gestaltung des Arbeitsblatts. Die gewählten Texte und Graphiken sollen altersgerecht sein und die Texte barrierefrei verständlich und lesbar sein (ebd., S. 184).

- Auf der Einstiegsseite wurde ein zur Aufgabe und der Altersstufe passendes Bild platziert (Schulrucksack, Gummibärchen, Badewanne etc.).
- Bei den Textteilen wurde auf einfache Sprache und kurze Sätze geachtet, um Schüler*innen mit Sprachschwierigkeiten nicht zu überfordern.

Das erarbeitete Bewertungsinstrument findet sich im Anhang (siehe Anhang 1 „Aufgabe 1 zu Gewicht“).

3.2 Durchführung der Erprobungen mit dem Bewertungsinstrument und Ergebnisse

3.2.1 Voraussetzungen in der Schule

2023/2024 hatte ich keine feste Anstellung an der Volksschule, daher musste das Instruments in einer fremden Klasse erprobt werden. Die Klassenlehrperson der Klasse sollte offen für die Lernprozessbewertung sein und bereit sein, zusätzlichen Aufwand tragen. Im Gegenzug war ich bereit, die Bewertung an die Situation und Bedürfnisse der Lehrperson anzupassen. Die Durchführung musste vorausschauend geplant und in einem begrenzten zeitlichen Rahmen umgesetzt werden. Idealerweise gäbe es eine Parallelklasse, in der parallele Erprobungen durchgeführt werden könnten.

Ein solches Setting fand ich an der Primarschule Hinterkappelen, die zwei parallele Klassenstränge von der ersten bis zur sechsten Klasse hat. Der Mathematikunterricht in den 6. Klassen wird klassenübergreifend geplant und teilweise im Teamteaching durchgeführt. Die vorgesehene Klasse für die Erprobungen war die Klasse 6b. Die Co-Klassenlehrperson Jacqueline Mosimann ist eine engagierte Mathematiklehrerin, offen für aktuelle pädagogische Konzepte und seit Jahren auf der Suche nach guten Lösungen für die Lernprozessbeurteilung. Auch die Lehrpersonen der Parallelklasse 6a und die mitarbeitende IF-Lehrperson waren bereit, aktiv mitzuarbeiten. Alle Lehrpersonen waren bereit, Bewertungen vorzunehmen und ein abschliessendes Interview zu geben. So konnte das Bewertungsinstrument zeitgleich an zwei verschiedenen Klassen mit unterschiedlichen Strukturen und Lehrpersonen erprobt werden.

Die Klasse 6b bestand zu Beginn der Erprobung aus 16 Schülerinnen (8 Mädchen und 8 Jungen) und war sehr anspruchsvoll im Klassenmanagement. Es gab ein Kind mit Status bVSA int ohne Noten, zwei diagnostizierte ADHS-Fälle und einen Verdachtsfall, alle drei mit Ritalin behandelt. Zwei weitere Schülerinnen hatten eine diagnostizierte LRS. Hinzu kamen soziale Schwierigkeiten in der Klasse. Der Unterricht wurde kontrolliert geführt, strukturiertes Arbeiten in längeren Lern- und Arbeitsprozessen war für die meisten Schüler*innen dieser Klasse eine Herausforderung. Einige Schülerinnen waren während der Erprobungen wegen Time-Outs nicht im Raum.

Die Parallelklasse 6a bestand zu Beginn der Erprobung aus 20 Kindern (11 Mädchen und 9 Jungen) und war einfacher im Klassenmanagement. Es gab drei diagnostizierte und medikamentös behandelte ADHS-Fälle und einen möglicherweise autistischen Schüler, der kontinuierliche persönliche Betreuung benötigte.

3.2.2 Planung

Termin der Durchführung	Ziele der Durchführung	Beurteilungsform und -person
DIN 12, 19. März 2024	Testlauf 1: Exemplarische Durchführung des Lernprozesses und Testung des Bewertungsinstruments <ul style="list-style-type: none"> • Einführung von Fermi-Aufgaben in der Klasse • Klärung des Vorgehens • Erprobung des Arbeitsblatts (Inhalt, Gestaltung, Sichtbarkeit des Lernprozesses) • Erprobung des Rasters (Kriterien und Selbstbeurteilung) • Inhaltliches und gestalterisches Verbesserungspotential erkennen 	Selbstbeurteilung Schüler*innen
DIN 14, 2. April 2024	Testlauf 2: Fertigstellung des Bewertungsinstruments	Formativ LP (Jane Achtman)

	<ul style="list-style-type: none"> • Weiterentwickeltes Arbeitsblatt testen (Inhalt, Gestaltung, Sichtbarkeit des Lernprozesses) • Weiterentwickeltes Beurteilungsraster formativ testen • Inhaltliches und gestalterisches Verbesserungspotential erkennen • Zuordnung zu Prädikaten kommunikationsfrei testen 	
DIN 18, 30. April 2024	<p>Endprodukt 1: Durchführung der Bewertung mit Endprodukt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Summative Bewertung in beiden Klassen durchführen • Letzte inhaltliche und gestalterische Verbesserungsmöglichkeiten erkennen und integrieren • Sammlung von Material zwecks Auswertung und Vergleich zu den Themen <ul style="list-style-type: none"> ○ Objektivität der Lehrpersonen ○ Verteilung der Prädikate ○ Formulierungen bei den Bewertungen ○ Motivation der Schüler*innen 	Summativ LP (Jane Achtman und KLP)
DIN 20, 14. Mai 2024	<p>Endprodukt 2: Durchführung der Bewertung mit Endprodukt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Summative Bewertung in beiden Klassen durchführen • Letzte inhaltliche und gestalterische Verbesserungsmöglichkeiten erkennen und integrieren • Sammlung von Material zwecks Evaluation und Vergleich zu den Themen <ul style="list-style-type: none"> ○ Objektivität der Lehrpersonen ○ Verteilung der Prädikate ○ Formulierungen bei den Bewertungen ○ Motivation der Schüler*innen 	Summativ LP (Jane Achtman und KLP der 6a und 6b)
DIN 21, 21. Mai 2024	<p>Expert*inneninterview zwecks Evaluation</p> <p>Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gelingen und Problemfelder des Instruments • Schwierigkeiten bei der Umsetzung des Bewertungsanlasses • Validität – Sicht- und Beurteilbarkeit des Lernprozesses • Ökonomie • Nutzen des Instruments • Verbesserungsmöglichkeiten 	Beteiligte Personen: Jane Achtman (Interview) und KLP und IF 6a und 6b (Expert*innen)

Tabelle 3: Terminplanung Erprobungen und Expert*inneninterview. Eigene Darstellung.

3.2.3 Datenschutz und Identifikation der Schüler*innen und Lehrpersonen

Um den Datenschutz zu gewährleisten, habe ich allen Schüler*innen Identifikationscodes zugewiesen und in der Bachelorarbeit auf die Nennung ihrer Namen verzichtet. Diese Codes bestehen aus drei Teilen:

- Eine Nummer und ein Buchstabe für die Klasse („6a“ oder „6b“).
- Eine Nummer entsprechend der Anzahl der Schüler*innen in der Klasse.
- Eine Kennzeichnung des Geschlechts mit „w“ für weiblich oder „m“ für männlich.

Zum Beispiel steht „6b3w“ für eine weibliche Schülerin der Klasse 6b. Diese Identifikationscodes beziehen sich durchgängig auf dieselbe Person.

Bei allen verwendeten Bildausschnitten aus den Schüler*innenarbeiten wurde der Identifikationscode verwendet, sichtbare Namen von Schüler*innen wurden geschwärzt. Die Lernspuren und Bewertungen sind Grundlage dieser Arbeit und gehören damit eigentlich in den Anhang. Da es sehr aufwendig gewesen wäre, die Namen der Schüler*innen aus allen Lernspuren und Bewertungen zu entfernen, wurden diese unverändert belassen, sie werden aber nur auf Nachfrage und bei begründetem Bedarf freigegeben. Die Lehrpersonen haben schriftlich eingewilligt, namentlich in dieser Arbeit erwähnt zu werden.

3.2.4 Testlauf 1: Exemplarische Durchführung des Lernprozesses und Anpassungen am Instrument

Aufgabe 1 zu Gewicht

„Alle Federmäppchen deiner Klasse wiegen zusammen weniger als ein Schulranzen“

(Bewertungsinstrument siehe Anhang 1)

Ziele der Durchführung:

- Die Schüler*innen kennen die notwendigen Prozessschritte zur Lösung einer Fermi-Aufgabe und die Kriterien zur Beurteilung eines Lernprozesses.
- Die Schüler*innen haben diese Lernprozessschritte praktisch durchlaufen und eine Selbstbeurteilung ihres Lernprozesses vorgenommen.
- Die Schüler*innen haben individuelle Erkenntnisse für eine erneute Durchführung von Fermi-Aufgaben schriftlich festgehalten.
- Gestalterische und inhaltliche Schwierigkeiten der Aufgabenstellung und des Arbeitsblatts werden erkannt und können behoben werden.
- Die Eignung des Prozessprodukts zur Sichtbarmachung des Lernprozesses wird überprüft.

3.2.4.1 Beschreibung der Durchführung

Der erste Testlauf fand am Dienstag, 19. März 2024 statt. Die Klasse 6b bearbeitete die erste Aufgabe in den ersten drei Lektionen von 7:30h bis 9:55h, die Klasse 6a absolvierte die Aufgabe in den Nachmittagslektionen von 13:30h bis 15:05h. An diesem Tag waren in der Klasse 6b nur 13 Schüler*innen anwesend, da vier Schüler*innen temporär im Time-Out in anderen Klassen waren. In der Klasse 6a waren ebenfalls 13 Schüler*innen anwesend.

Beschreibung der Durchführung:

- Vorstellen der Bachelorarbeit und Erläuterung des Ablaufs (Lehrplan 21, Beurteilung von Lernprozessen, zeitlicher Ablauf: vier formative und summative Beurteilungsanlässe)
- Einführung von Fermi-Aufgaben
- Klärung des Konzepts des Lernprozesses
- Vorstellung der Beurteilungskriterien (Selbstbeurteilung)
- Arbeit an der Aufgabe/Arbeitsblatt
- Input zu Begründung und Selbstreflexion
- Weiterarbeit und Abschluss Aufgabe/Arbeitsblatt
- Abschluss mit Standing Debate (Austausch von Erkenntnissen und Fragen)

Eignung und motivationaler Aspekt von Fermi-Aufgaben

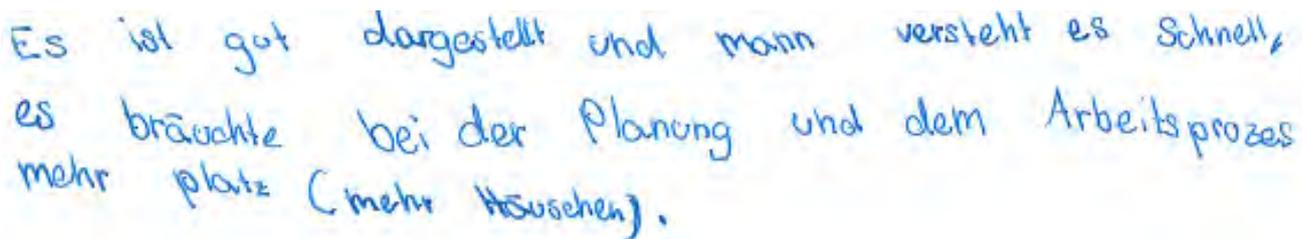
Die Schüler*innen begegneten der Offenheit der Fermi-Aufgabe mit Neugier. So schrieb der Schüler 6a2m: „Es gibt kein richtig oder falsch. Es kommt darauf an wie schwer welches Etui ist.“ Ein anderer Schüler 6b4m notierte beim Brainstorming unter der Rubrik „Was weiss ich schon?“: „Jeder Etui ist anders. Jeder schuhsack ist anders schwer. Ich muss wissen wie viele stifte, 1 Stift wie viel wiegt [sic].“

Grundsätzlich fanden die Schüler*innen die Aufgaben motivierend. Eine mathematisch schwächere Schülerin (6b1w) schrieb, dass sie die Aufgabe teilweise nicht verstanden habe, aber „es machte überraschenderweise mehr Spass als ich gedacht habe.“

Layout des Arbeitsblatts

Die Schüler*innen gaben nützliche Rückmeldungen zur Verständlichkeit und Gestaltung des Arbeitsblatts. Der Schüler 6a17m schrieb: „Ich fand die Aufgabe sehr gut. Ich würde für das nächste Mal die Aufgaben beschreiben was man dort machen muss, z. B. Bei der Aufgabe „Arbeitsprozess“ nicht nur Berechnung und/oder Skizzen drauf schreiben. Lieber Erklären das man dort dein Rechnungsweg klar stellen sollst. Einfach die Aufgabe in Sätze beschreiben. Der Rest war Perfekt [sic].“

Die Schülerin 6a15w bittet um mehr Platz auf den Arbeitsblattseiten zu Planung und Arbeitsprozess (siehe Abbildung 3-2).



Es ist gut dargestellt und man versteht es schnell,
 es bräuchte bei der Planung und dem Arbeitsprozess
 mehr platz (mehr Häuschen).

Abbildung 3-2: Rückmeldung zur Gestaltung (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 1, Schülerin 6a15w).

Einige Schüler*innen der Klasse 6a hatten Schwierigkeiten, auf der Planungsseite die Arbeitsschritte systematisch zu ordnen und den Schritten konkrete Hilfsmittel zuzuordnen. In der Mittagspause wurde das Arbeitsblatt erstmalig überarbeitet, so dass die Hilfsmittel den Arbeitsschritten tabellarisch zugeordnet werden konnten, wie man an der Arbeit der Schülerin 6a9w sehen kann (siehe Abbildung 3-3).

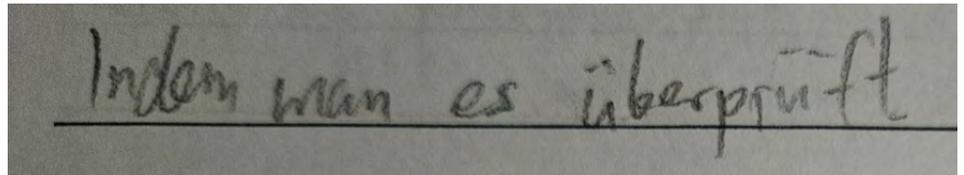
Ich weiss...	Ich weiss nicht...
Dass wir 11 Schüler*innen sind (Heute)	Wie viel ein Etui wiegt
Arbeitsschritte	Hilfsmittel
	Welche Hilfsmittel brauchst du? (Z. B. Massstab, Internetrecherche, Waage, Taschenrechner, Schätzen, Umrechnungstabelle, Weiteres)
1. Alle (11) Etuis wiegen	Waage
2. 6 Schulsäcke wiegen	Waage
3. Durchschnitt ausrechnen	Taschenrechner
4. Gewicht vergleichen	—
5.	
...	

Abbildung 3-3: Übersichtliche Zuordnung von Hilfsmitteln zu Arbeitsschritten (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 1, Schülerin 6a9w).

Inhaltliche Ausgestaltung des Arbeitsblatts (Sprachcaffolds, Anweisungen und Überschriften)

Den meisten Schüler*innen fiel es schwer, den Lösungsweg schriftlich zu beschreiben und zu begründen. Häufig fehlte der einleitende Satz „Es stimmt, es stimmt nicht...“, die Erklärungen waren oft inkohärent, Begründungen fehlten und/oder die Argumentationen waren unlogisch. Die bereitgestellten sprachlichen Scaffolds wurden nicht genutzt und erwiesen sich als hinderlich oder zumindest nicht hilfreich. Auch die Frage „Woran erkenne/überprüfe ich, dass mein Lösungsweg und meine Berechnungen stimmen?“ war schwer zu beantworten. Schüler 6b17m schrieb beispielsweise lediglich: „Indem man es überprüft“ (siehe Abbildung 3-4).

Abbildung 3-4: Fehlende Überprüfung (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 1, Schüler 6b17m).



Spannend waren individuelle Rückmeldungen der Schüler*innen. Ein Schüler hinterfragte den Sinn und Zweck der Fermi-Aufgaben, obwohl er in der Selbstbeurteilung seine Leistungen gut einschätzte (siehe Abbildung 3-5).

	Nicht erfüllt	Teilweise erfüllt	Erfüllt
Sv: Planung			
Ich finde ein logisches Vorgehen.			X
Ich kann meinen Arbeitprozess in sinnvolle Schritte aufteilen.			X
Sa: Hilfsmittel			
Ich kann Annahmen treffen/Informationen beschaffen/Hilfsmittel verwenden.			X
Gd: Begründung			
Ich kann meinen Lösungsweg und das Ergebnis in eigenen Worten beschreiben und begründen.			X
Lr: Reflexion			
Ich kann meine Lernfortschritte und Erkenntnisse konkret benennen.			X
Ich kann konkrete Folgerungen für das weitere Lernen ziehen.			X

Beurteilung

Diese Aufgabe werde ich nie wieder in meinem Leben brauchen

Abbildung 3-5: Einschätzung des Nutzens von Fermi-Aufgaben (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 1, Schüler 6a4m).

Sichtbarkeit des Lernprozesses

Wie vorgesehen wählten die Schüler*innen eine Vielfalt an möglichen Lösungswegen, so dass ihre Präferenzen und mathematischen Fachkompetenzen klar zutage traten. Schüler 6b4m schätzte kompetent und spontan das Gewicht seines Schulrucksacks und Etuis und erarbeitete anhand dieser Einzelergebnisse eine plausible Lösung. Der Schüler 6a17m hingegen wog 11 Etuis und 6 Rucksäcke genau, bildete den Durchschnitt und rechnete mit diesen Ergebnissen. Im detaillierten Prozessbericht konnte man erkennen, ob die Schüler*innen plausible Lösungswege suchten und wie sicher sie die mathematischen Grundoperationen beherrschten. Die Schüler*innen notierten eine Vielfalt an persönlichen Erkenntnissen beim Abschnitt „Erkenntnisse für das nächste Mal“ (siehe Anhang 1, S. 4). Schülerin 6b3w beschrieb eine mögliche Vereinfachung ihres Rechenwegs (siehe Abbildung 3-6).

Erkenntnisse für das nächste Mal

Was hast du gelernt? Was würdest du das nächste Mal anders machen? (Ergebnis, Vorgehen, Darstellung, Begründung)

Ich würde es mir weniger kompliziert machen, ich habe nicht ein Etui durchschnitt machen müssen, sondern ich hätte einfach alle Etuis zusammen zählen können.

Abbildung 3-6: Mathematische Erkenntnisse (Anhang 12: Prozessdokumentation Aufgabe 1, Schülerin 6b3w).

Der Schüler 6b7m notierte Erkenntnisse zum planerischen Vorgehen, aber auch zum Zeitmanagement (siehe Abbildung 3-7).

Erkenntnisse für das nächste Mal
Was fiel dir leicht? Wo hattest du Schwierigkeiten? Was würdest du das nächste Mal anders machen? (Ergebnis, Vorgehen, Darstellung, Begründung)

Für das nächste mal schreibe ich direkt den Arbeitsschritte und rechne alles direkt aus. Und ich arbeite ein bisschen mit tempo damit die zeit reicht.

Abbildung 3-7: Planung und Zeitmanagement (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 1, Schüler 6b7m).

3.2.4.3 Anpassungen am Instrument

Als Konsequenz der benannten Erkenntnisse wurden folgende Anpassung am Bewertungsinstrument vorgenommen:

- Die Beurteilungskriterien wurden angepasst, um eine engere Passung mit den mathematischen Handlungsaspekten sicherzustellen. Jedes Lernziel wurde im Arbeitsblatt und im Beurteilungsraster mit einem aussagekräftigen Titel und den standardisierten Kürzeln des dazugehörigen Handlungsaspekts kenntlich gemacht.
- Die Umsetzung des Handlungsaspekts „Förderhinweise nutzen (Fn)“ im Arbeitsblatt wurde grundlegend überarbeitet. Der Schritt des Überprüfens wurde eliminiert und die dazugehörige Fragestellung „Woran erkenne/überprüfe ich, dass mein Lösungsweg und meine Berechnungen stimmen?“ gestrichen. Stattdessen wurde ein abschliessender Arbeitsschritt des Überarbeitens in das Arbeitsblatt integriert. Nachdem die Schüler*innen die Aufgabe bearbeitet hatten, sollte die Lehrperson in Grün Unklarheiten oder verbesserungswürdige Partien der Arbeit markieren und konkrete Überarbeitungsvorschläge machen. Anschliessend sollten die Schüler*innen die markierte Passage überarbeiten. Die Überarbeitung sollte abschliessend von der Lehrperson mit dem neu ausformulierten Kompetenzziel „Verbesserungen (Fn)“ bewertet werden (siehe Abbildung 3-8).

Verbesserungen (Fn)			
Ich nehme Hinweise der Lehrperson auf und verbessere meine Arbeit.			

Abbildung 3-8: Neu formuliertes Kompetenzziel zum Handlungsaspekt "Förderhinweise nutzen". Eigene Darstellung.

- Die Sprachscaffolds für die Begründung wurden vereinfacht und näher an der Alltagssprache der Schüler*innen ausformuliert. Das Ziel war, dass die Schüler*innen ohne sprachliche Hindernisse ihre Begründungen ausformulieren können (siehe Abbildung 3-9).

Begründe deine Antwort schriftlich. Du kannst Skizzen oder Rechnungen aufschreiben.

Mögliche Formulierungen:

- Ich denke, dass.../ Ich habe gemessen(gewogen).../ Ich habe recherchiert... Ich gehe davon aus, dass...
- Ich habe berechnet, dass...
- Wenn..., dann... / Deshalb....
- Vielleicht..../Trotzdem.../Obwohl...
- Siehe Skizze unten..., siehe Rechnung unten...

Abbildung 3-9: Vereinfachte Scaffolds für die Begründung. Eigene Darstellung.

- Es wurde ein Modelltext einer guten Begründung als Beispiel und Lernbeispiel erarbeitet.
- Die Arbeitsblätter wurden gestalterisch grundlegend überarbeitet und vereinfacht. Es wurde entschieden, die Arbeitsblätter für die nächste Aufgabe zu einem gehefteten Dossier zu verarbeiten.

Das überarbeitete Bewertungsinstrument findet man im Anhang (Anhang 2: Aufgabe 2 zu Flächen).

3.2.5 Testlauf 2: Fertigstellung des Bewertungsinstrumentes und formative Testung der Bewertungskriterien und Kommunikation mit Prädikaten

Aufgabe 2 zu Flächen

„An die Tafel passen mehr als 600 Postkarten“

(Bewertungsinstrument siehe Anhang 2)

Ziele der Durchführung

- Die Schüler*innen leiten anhand eines konkreten Beispiels ab, wie man die Sprachscaffolds für eine Beurteilung einsetzen kann (induktives Lernen anhand des Modelltexts).
- Die Schüler*innen haben die Prozessschritte, die Prozessdokumentation und die Selbstbeurteilung ihres Lernprozesses ein zweites Mal vollzogen.
- Die Schüler*innen überarbeiten neu ihre Arbeit anhand von konkreten Förderhinweisen der Lehrperson.
- Das überarbeitete Arbeitsblatt wird auf Praxistauglichkeit getestet.
- Die Kriterien des Beurteilungsrasters werden praktisch im Rahmen einer formativen Beurteilung erprobt.
- Die Zuordnung der Beurteilung zu Prädikatsstufen und Farben wird kommunikationsfrei erprobt.

3.2.5.1 Beschreibung der Durchführung

Der zweite Testlauf fand am Dienstag, 2. April 2024 statt. Die Klasse 6b absolvierte die erste Aufgabe in der zweiten und dritten Lektion des Morgens von 8:20h bis 9:55h, die Klasse 6a bearbeitete die Aufgabe in den Nachmittagslektionen von 13:30h bis 15:05h. In der Klasse 6b waren an diesem Tag nur 12 Schüler*innen anwesend, da vier Schüler*innen der Klasse weiterhin im Time-Out in anderen Klassen waren. In der Klasse 6a waren 15 Schüler*innen anwesend, vier fehlten krankheitsbedingt, ein Schüler war im Time-Out.

Beschreibung der Durchführung

- Information zum Stand der Dinge: Bachelorarbeit
- Repetition des Vorgehens bei Fermi-Aufgaben
- Arbeit an der Aufgabe/Arbeitsblatt
- Input zum Formulieren von Begründungen (Bearbeitung des Modelltexts und praktische Anwendung von Scaffolds (siehe Anhang 5: Modelltext: Begründung)
- Weiterarbeit und Abschluss der Prozessdokumentation

Beide Klassen kannten die Aufgabenstellung und stiegen konzentriert in den Arbeitsprozess ein, die Lehrpersonen standen für Rückfragen zur Verfügung. Alle Schüler*innen konnten in der Zeitdauer von zwei Lektionen die Aufgabe lösen und den Prozess auf dem Arbeitsblatt dokumentieren. In der Mitte des Doppellektion wurde ein Input zur sprachlichen Begründung durchgeführt. Dabei erhielten die Schüler*innen einen Modelltext mit einer sprachlich guten Begründung zur Aufgabe 1 zu Gewicht. Die Schüler*innen markierten in Einzelarbeit die Verwendung der vorgegebenen Sprachscaffolds (induktives Lernen), die Ergebnisse wurden im Plenum besprochen. Der Modelltext stand als Hilfsmittel für die eigenen Formulierungen zur Verfügung.

In der Mittagspause des 2. April 2024 sichtete ich die Arbeiten der Klasse 6b, markierte einzelne Passagen und gab schriftliche Überarbeitungsvorschläge. Die Klasse erhielt am folgenden Donnerstag Zeit, diese Vorschläge während der

Schulzeit zu bearbeiten. Die Klassenlehrperson der 6a gab schriftliche Überarbeitungsvorschläge für die Arbeiten der 6b. Die Schüler*innen der 6a erhielten die Aufgaben am Donnerstag zurück, mit dem Auftrag ihre überarbeiteten Arbeiten am Folgetag zurückzubringen. Der Rücklauf der Arbeiten war schwierig. Bei der Klasse 6b fehlten trotz Arbeitszeit in der Schule drei von zwölf Überarbeitungen, es konnten nur bei neun Arbeiten der gesamte Lernprozess beurteilt und bewertet werden. Bei der Klasse 6a wurden nur drei von fünfzehn Arbeiten überarbeitet, hier konnte nur bei drei Arbeiten der gesamte Lernprozess und die Umsetzung der Verbesserungen beurteilt werden.

Ich sichtet alle Arbeiten beider Klassen und gab mit Hilfe des erarbeiteten Bewertungsrasters individuelle formative Rückmeldungen. Die Schüler*innen erhielten die Arbeiten und die dazugehörige Beurteilung zurück und konnten vor der summativen Bewertung in Woche DIN 18 freiwillig eine weitere Übungsaufgabe absolvieren.

3.2.5.2 Erkenntnisse aus der Durchführung

Die folgenden Erkenntnisse beruhen auf eigenen Beobachtungen im Unterricht, mündlichen Rückmeldungen der Klassenlehrpersonen, mündlichen sowie schriftlichen Rückmeldungen der Schüler*innen und einer Sichtung der bearbeiteten Arbeitsblätter.

Motivation

Die Motivation der Schüler*innen für die Aufgabenart war ungebrochen und wurde mehrfach schriftlich festgehalten, beispielhaft beim Schüler 6b8m, der bemerkte, dass die Zeit mit solchen Aufgaben „schneller vorbeigeht“ (siehe Abbildung 3-10).

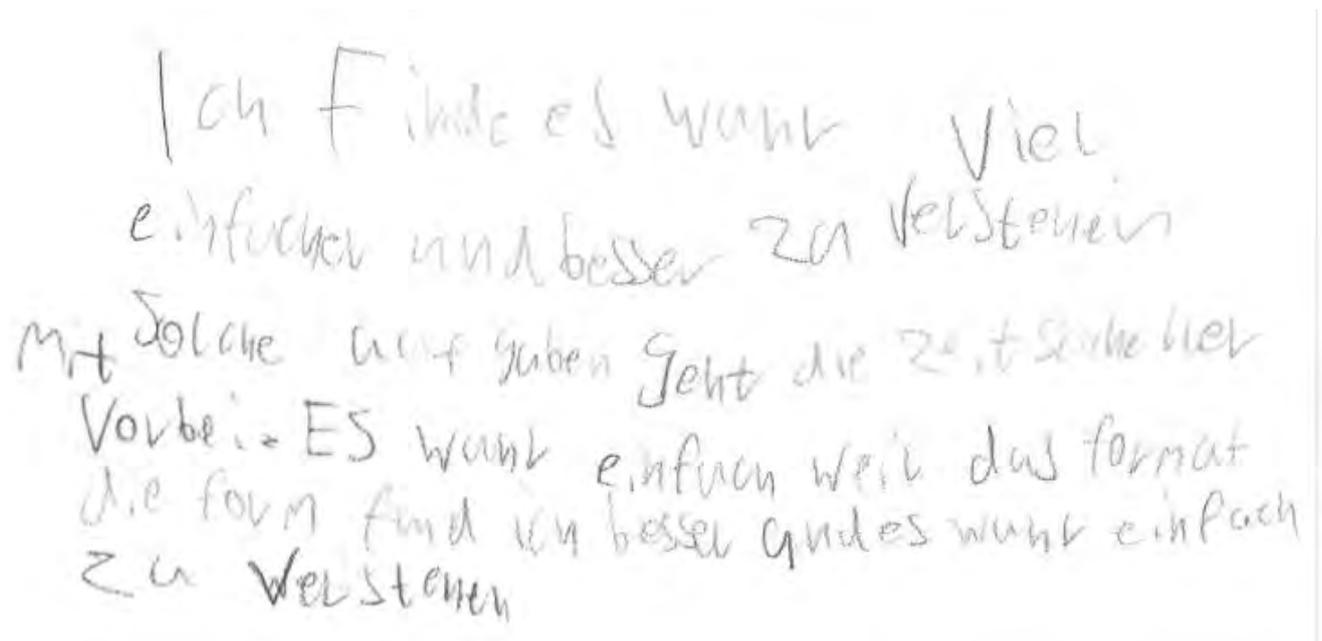


Abbildung 3-10: Anhaltende Motivation und verbesserte Gestaltung (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 2, Schüler 6b8m).

Layout des Arbeitsblatts

Die Aktualisierung des Layouts wurde positiv aufgenommen. Die Präsentation der Aufgabe als geheftetes Dossier wurde gelobt. Die Schülerin 6a11w schrieb: „Ich fand es guut das wir so viel platz zum schreiben hatten [sic].“ Der Platz für die Verbesserungen war jedoch zu klein. Die Schüler*innen schrieben in die Margen des Arbeitsblatts und fügten mit Sternchen Verbesserungen auf anderen Seiten hinzu. Ein kariertes Feld für allfällige Skizzen oder Rechnungen unterhalb

der Begründung wurde selten genutzt - vielen Schüler*innen war der Zweck des Feldes nicht klar, wie die Lehrperson Jacqueline Mosimann beobachtete.

Inhaltliche Ausgestaltung des Arbeitsblatts (Sprachcaffolds, Anweisungen und Überschriften)

Die inhaltliche Überarbeitung des Arbeitsblatts führte zu einer Verbesserung der Verständlichkeit. Die LRS-Schülerin 6b12w lobte die Anpassungen: „Ich habe es dies mal viel einfacher gefunden ich würde nichts wechseln. Es hat spass gemacht [sic].“ Schüler 6a17m äusserte eine ähnliche Meinung (siehe Abbildung 3-11).

Abbildung 3-11: Verbesserte Darstellung (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 2, Schüler 6a17m).

Es hat mehr Platz für Notizen.
 Sonst ist alles gut. Es ist sehr verständlich dargestellt!

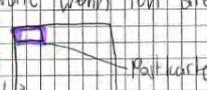
Trotz Input zum Modelltext während der Doppellektion und Vereinfachung der Sprachcaffolds hatten die meisten Schüler*innen weiterhin Schwierigkeiten, den Begründungstext sprachlich korrekt und logisch zu formulieren. Die Schülerin 6b1w schreibt zur Aufgabe im Allgemeinen und zum Begründungstext im Spezifischen: „Es macht mir Spass selbständig Lösungen zu finden. Bahnhof: Bei dieser Aufgabe Wusste ich nicht was man machen sollte. Weil es für mich nicht eine klare Erklärung war [sic].“ Die LRS-Schülerin 6a15w dachte, die Schwierigkeiten lägen bei ihr und nicht beim Arbeitsblatt (siehe Abbildung 3-12).

Abbildung 3-12: Problematik Leserechtschreibschwäche (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 2, Schülerin 6a15w).

Es ging ich hatte setze die ich nicht verstanden habe aber das liegt daran das ich LRS habe ansonsten war es gut :)

Arbeitsprozess
 Berechnung und/oder Skizzen

1. Eine von unseren Wandtafeln ist Länge 1.20 m und Breite auch 1.20 m.
 2. Eine durchschnittliche Postkarte ist in der Länge 10.5 cm und in die Breite 14.8 cm.
 3. Es passen 11.5 Postkarten in die Länge und 8 in die Breite wenn ich die Postkarten so platziere

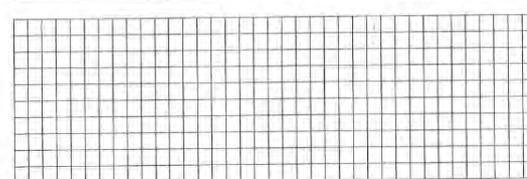


Es gibt noch ganz kleine Lücken weil es bei der Länge 118.4 cm sind. Bei der Länge ist es 0.75 cm
 Darüber: $11.5 \times 8 = 92$ $92 \times 8 = 736$
 Auf 8 ganzen Wandtafeln passen 736 Postkarten.

Begründung und Reflexion
 Kann es stimmen, dass an die ganze Tafel mehr als 600 Postkarten passen?
 Beende den folgenden Satz:
 Es stimmt, dass Es stimmt nicht, dass

Es stimmt, dass mehr als 600 Postkarten auf eine ganze Wandtafel passen.
 Begründe deine Antwort schriftlich. Du kannst Skizzen oder Rechnungen aufschreiben.
 Mögliche Formulierungen:
 • Ich denke, dass.../ Ich habe gemessen(gewogen).../ Ich habe recherchiert... Ich gehe davon aus, dass...
 • Ich habe berechnet, dass...
 • Wenn... dann... / Deshalb...
 • Vielleicht.../Trotzdem.../Obwohl...
 • Siehe Skizze unten..., siehe Rechnung unten...

Ich habe berechnet, dass ganze 736 Postkarten auf unsere Wandtafel drauf passen.



Erkenntnisse für das nächste Mal
 Was hast du gelernt? Was würdest du das nächste Mal anders machen? (Planung, Arbeitsprozess)

Abbildung 3-13: Vermischung von Berechnungen mit schriftlicher Begründung (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 2, Schülerin 8b3w).

Es war unklar, wann Berechnungen und/oder eine textliche Verarbeitung sinnvoll oder erwünscht waren. Manche Schüler*innen verfassten ihre Berechnungen im unübersichtlichen Textformat oder vermischten den berechnenden Arbeitsprozess mit der textlichen Begründung. Diese Vermischung sieht man gut bei der Arbeit der Schülerin 8b3w (siehe Abbildung vorhergehende Seite 3-13).

Einige Schüler*innen lösten die Problematik der Unübersichtlichkeit selbstständig mit farblichen Markierungen und Nummerierung der Arbeitsschritte. Ein herausragendes Beispiel der Verständlichkeit lieferte die Schülerin 6a9w. Sie verwendete farbliche Markierungen und korrekte Masseinheiten, nummerierte die geplanten Arbeitsschritte und verknüpfte diese ohne schriftlichen Mehraufwand mit der Durchführung der Berechnung auf der Folgeseite des Arbeitsblatts (siehe Abbildungen 3-14 und 3-15).

Arbeitsschritte	Hilfsmittel (z. B. Massstab, Internetrecherche, Waage, Taschenrechner, Schätzung, Umrechnungstabelle, Weiteres)
1. Wandtafel messen	messtab
2. Karte messen	messtab
3. wandtafel b: bskarte	Rechner
4. wandtafel l: lskarte	Rechner
5. Ergebnis mal b Ergebnis mal l = Ergebnis	Rechner
6. Ergebnis mal 8 Breite vor teilen	Rechner
... Anzahl Karten	
... Leng Bereit mal	
... Eine Seite Mal	

Informationssammlung/Notizen

Abbildung 3-14 (oben): Übersichtliche Darstellung der Planung (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 2, Schülerin 6a9w).

Wandtafel Breit: 1m	
① Lenge: 1m 20cm	
Karte	
② Breite: 10,5cm	
Lenge: 14,5cm	
③ 1m : 0,15 = 6,666	
1,2m : 0,145 = 8,275	
8,275 * 6,666 = 55,1	
④ 55,1 * 8 = 441 Karten	

Abbildung 3-15 (rechts): Weiterführung der übersichtlichen Darstellung beim Arbeitsprozess (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 2, Schülerin 6a9w).

Bei der Teilaufgabe „Erkenntnisse für das nächste Mal“ war die Vereinfachung der Sprache nicht erfolgreich. Die Schüler*innen dokumentierten weniger und inhaltlich nicht konkrete Erkenntnisse.

3.2.5.3 Formative Beurteilung mit dem entwickelten Bewertungsraster

Vorgehen

Es war einfach, die Schüler*innenarbeiten anhand der vorliegenden Kriterien zu beurteilen. Ich sichtete die Arbeiten und suchte exemplarische Beispiele für gelungene, herausragende oder verbesserungswürdigen Leistungen. Diese trug ich in die entsprechenden Felder des Bewertungsrasters ein. Oft fand ich in einer Arbeit sowohl Beispiele des Gelingens als auch verbesserungswürdige Beispiele zu einem einzigen Kompetenzziel. In solchen Fällen trug ich beide Beispiele ein. Bei vielen Schüler*innen gab ich zusätzliche formative Rückmeldungen, die keinen Einfluss auf die Bewertung hatte. Solche Rückmeldungen fügte ich unter dem Bewertungsraster in einer separaten Rubrik „Hinweise für das nächste Mal“ ein (siehe Abbildungen 3-16 und 3-17 auf den Folgeseiten).

Übersetzung des Rasters in Prädikate/Farben

Als Abschluss übersetzte ich das Ergebnis in ein Prädikat. Die Übersetzung der Bewertung in vier Prädikate/Farben schien vorerst unproblematisch.¹ Es gab fünfzehn mögliche Felder (in einer Aufteilung von 3 Bewertungskategorien und 5 Handlungsaspekten). Mischfälle, bei denen zu einem Kompetenzziel in zwei Feldern Rückmeldungen standen, verrechnete ich mit anderen Kompetenzzielen und konnte in allen Fällen ein Prädikat zuordnen. Schwierig war die Übersetzung der unvollständigen Arbeiten in Prädikate/Farben. Nach dem definierten Verfahren zur Übersetzung gemäss der *DVBS* führte das fehlende Kompetenzziel zu einer automatischen Abwertung, was zwangsweise das Prädikat „erreicht“ zur Folge hatte.

Exemplarische Beispiele

Folgend werden zwei exemplarische Beispiele der formativen Beurteilung analysiert und die daraus resultierende Bewertung diskutiert (die diskutierten Beispiele befinden sich auf der Folgeseite der Arbeit, siehe Abbildungen 3-16 und 3-17).

Im ersten exemplarischen Beispiel der Schülerin 6b15w lagen fünf gefüllte Felder vor. Für ein „sehr gut“ sollten gemäss dem ausgearbeiteten Verfahren fünf Beispiele des Gelingens und mindestens ein zusätzliches herausragendes Beispiel vorliegen. Das erste verbesserungswürdige Beispiel verrechnete ich dem zweiten herausragenden Beispiel zu durchschnittlich zwei Beispielen für das Gelingen. Als Folge dieser Verrechnung führten drei verrechnete Beispiele für das Gelingen und zwei herausragende Beispiele zu dem Prädikat „sehr gut“/der Farbe Grün.

Im zweiten Beispiel sieht man ein Raster, bei dem zwei Felder gefüllt wurden. Für das Prädikat „erreicht“ müssen im Minimum drei Beispiele des Gelingens vorliegen. Diese drei konkreten Beispiele sieht man oben bei der Bewertung beim ersten, zweiten und fünften Kriterium, die Schülerin erhielt ein „erreicht“. Hinzu kam ein unerreichtes Kompetenzziel beim vierten Kriterium und ein Mischfall von erreichtem und nicht erreichtem Kompetenzziel bei dem dritten Kriterium. Da die nächste Prädikatsstufe „gut“ erst mit fünf erreichten Kompetenzzielen erteilt wird, hatte der Mischfall keinen Einfluss auf die Bewertung. Bei dieser Schülerin gab ich eine zusätzliche formative Rückmeldung zu den mathematischen Fachkompetenzen (Sicherheit bei den Grundoperationen) unter der Rubrik „Hinweise für das nächste Mal“.

¹ Dieses Verfahren zur Übersetzung stellte sich im Nachgang zum Testlauf 1 als nicht lehrplankonform heraus. Die Hintergründe und das endgültig empfohlene Verfahren werden im Kapitel 4.1.1.2 diskutiert.

Bewertung der Aufgabe 2: Schülerin 6b5w

Fremdbeurteilung Lernprozess Mathematik

Verbesserungsmöglichkeiten	Kriterien	Beispiele für das Gelingen	Herausragendes
An deiner Umsetzung und Verbesserung sehe ich genau, dass du planst und gezielt Hilfsmittel einsetzt, auf der Seite Planung erkenne ich das nicht. Benenne konkret die einzelnen Schritte mit einem kurzen Titel und ordne den Arbeitsschritten die konkreten Hilfsmittel zu. Auch «Annahmen treffe» oder «Schätzen» ist eine Hilfsmittel.	Planung (Sv) Ich kann meinen Lösungsweg planen und in sinnvolle Arbeitsschritte aufteilen.		
	Hilfsmittel (Sa) Ich kann Annahmen treffen/Informationen beschaffen/Hilfsmittel verwenden.		Du verwendest gekonnt Hilfsrechnungen ($10 \times 48 = 480$), um den Rechenweg zu erleichtern.
	Begründung (Gd) Ich kann meinen Lösungsweg und das Ergebnis beschreiben und begründen.		Dein Lösungsweg ist sehr gut und ausführlich beschrieben auf der Seite «Arbeitsprozess».
	Reflexion (Lr) Ich kann meine Lernfortschritte und Erkenntnisse benennen. Ich ziehe konkrete Folgerungen für das weitere Lernen.		Du erkennst, dass du genauer arbeiten kannst und gibst ein konkretes Beispiel an, wie du das tun könntest.
	Verbesserungen (Fn) Ich nehme Hinweise der Lehrperson auf und verbessere meine Arbeit.	Die Arbeitsschritte sind nun klar unterteilt und die Hilfsmittel zugeordnet. NM: Finde einen kurzen Titel für die Schritte (z. B. «Berechnung Postkarten pro Tafelteil»)	

Hinweise für das nächste Mal (*nM= nächste Mal):

- Das nM gerne den Lösungsweg auf der Seite «Begründung und Reflexion» beschreiben und unter «Arbeitsprozess» die Berechnungen schreiben, idealerweise separat, dann wird es übersichtlicher. Du kannst auch bei der Begründung mit Nummern auf die Berechnungen hinweisen.
- Du musst nicht alles in Sätzen ausformulieren. Es reichen Berechnungen, gerne noch mit der korrekten Einheit (cm, Meter etc.) und einem Titel, was berechnet wird.

Fremdbeurteilung				
-------------------------	--	--	--	--

Abbildung 3-16: Exemplarische formative Beurteilung der Aufgabe 2 mit zwei gefüllten Feldern (Anhang 12, Bewertung zur Aufgabe 2, Schülerin 6b5w).

Bewertung der Aufgabe 2: Schülerin 6b12w

Verbesserungsmöglichkeiten	Kriterien	Beispiele für das Gelingen	Herausragendes
	Planung (Sv) Ich kann meinen Lösungsweg planen und in sinnvolle Arbeitsschritte aufteilen.	Deine Arbeitsschritte sind logisch und bauen aufeinander auf.	
	Hilfsmittel (Sa) Ich kann Annahmen treffen/Informationen beschaffen/Hilfsmittel verwenden.	Du hast mit einem Lineal konkrete Messungen vorgenommen und hast anschliessend das einfachere Vorgehen mit physischem Ausprobieren gewechselt. Beides sind sinnvolle Wege, sich Informationen zu dieser Aufgabe zu beschaffen.	
Die Zahl von 3456 Postkarten ist sehr hoch. Überprüfe das nächste Mal dein Ergebnis.	Begründung (Gd) Ich kann meinen Lösungsweg und das Ergebnis beschreiben und begründen.	Dein Ergebnis ist wegen falschen Berechnungen sicherlich inkorrekt. Deine Argumentation (basierend auf einer falschen Berechnung) ist hingegen absolut logisch. Ebenso sinnvoll ist die Feststellung, dass es einfacher ist mit ganzen Zahlen zu rechnen.	
Du stellst fest, dass das Vorgehen dir hilft. Was genau hilft dir denn an diesem Vorgehen? Benenne das konkreter.	Reflexion (Lr) Ich kann meine Lernfortschritte und Erkenntnisse benennen. Ich ziehe konkrete Folgerungen für das weitere Lernen.		
	Verbesserungen (Fn) Ich nehme Hinweise der Lehrperson auf und verbessere meine Arbeit.	Du hast deine Berechnung verbessert und dein Vorgehen begründet.	

Hinweise für das nächste Mal (*nM= nächstes Mal):

- Du bist gut in der Planung und dem Argumentieren, du kannst dich das nächste Mal mehr auf das mathematische Vorgehen konzentrieren. Deine Annahmen sind nicht logisch (es sind 8 Teilflächen oder 6 Teilflächen und eine grosse Mitteltafel) und in deinen Berechnungen befinden sich diverse Rechenfehler (falsche Multiplikation, doppelte Rechnungen), die zu einem falschen Ergebnis führen. Überprüfe deine Rechnungen das nächste Mal genau.

Fremdbeurteilung				
-------------------------	--	--	--	--

Abbildung 3-17: Exemplarische formative Beurteilung der Aufgabe 2 mit zwei gefüllten Feldern und Bemänglung der fehlenden Überprüfung bei dem Kompetenzziel „Begründen (Gd)“ (Anhang 12, Bewertung zur Aufgabe 2, Schülerin 6b12w).

Falsche Rechenergebnisse ohne Einfluss auf die Bewertung

Das Beispiel der Schülerin 6b12w war auch hinsichtlich der unsicheren Fachkompetenz exemplarisch: Viele Schüler*innen machten Fehler bei Grundoperationen, was zu Folgefehlern und unplausiblen Ergebnissen führte. So machte die Schüler*in 6b12w Verfahrensfehler bei der Berechnung von Tafelflächen und führte unnötigerweise eine Berechnung zweimal durch. Dies führte zu einer absurd hohen Anzahl von Postkarten als Endergebnis (siehe Abbildung 3-17 oben).

Im Bewertungsraster war keine Beurteilung des Ergebnisses und/oder der Rechenverfahren vorgesehen; nur das Vorgehen und die Plausibilität sollte beurteilt werden. Da die Schülerin 6b12w ihr Ergebnis plausibel (basierend auf falschen Berechnungen) begründen konnte und sinnvoll rundete, bemängelte ich in ihrem Fall nur, dass sie ihren Berechnungen nicht überprüft hatte (siehe Abbildung 3-18 unten und Abbildung 3-19 auf der nächsten Seite).

Abbildung 3-18: Verfahrensfehler beim Rechnen (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 2, Schülerin 6b12w).

Arbeitsprozess
 Berechnung und/oder Skizzen

1. Länge: $6,4 \text{ cm}^2$ + Höhe: $4,2 \text{ cm}^2 = 28,6 \text{ cm}^2$
 Eine Postkarte ist $28,6 \text{ cm}^2$

2. Länge: 1 m^2 + Höhe: $1,20 \text{ m}^2 = 2,20 \text{ m}^2$

3. In Längen passen 5 Postkarten.
 In der Höhe passen 9 Postkarten.

$9 \cdot 6 = 54$ $50 \cdot 4$ Es passen 132 Postkarten auf ein Wandtafelstück.
 $= 390$ 30

Korrigiere den ersten Teil deiner Berechnung.

4. $400 \cdot 30 = 3$ Auf unserer ganzen Wandtafel passen 3456 Postkarten.
 3200
 240
 16
 3456

Da der Lernprozess und nicht die Fachkompetenz (Beherrschen der Grundoperationen) beurteilt werden sollte, war aus meiner Sicht kein Anpassungsbedarf an den Bewertungskriterien oder dem Instrument notwendig. Damit wurde die Validität sichergestellt: die Bewertung des Lernprozesses wurde im fachlichen Zusammenhang beurteilt, aber nicht mit der mathematischen Fachkompetenz vermischt.

Abbildung 3-19: Plausible Begründung (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 2, Schülerin 6b12w).

Begründung und Reflexion

Kann es stimmen, dass an die ganze Tafel mehr als 600 Postkarten passen?

Beende den folgenden Satz:

Es stimmt, dass Es stimmt nicht, dass

Unsere Wandtafel mehr als 600 Postkarten hat

Begründe deine Antwort schriftlich. Du kannst Skizzen oder Rechnungen aufschreiben.

Mögliche Formulierungen:

- Ich denke, dass.../ Ich habe gemessen(gewogen).../ Ich habe recherchiert... Ich gehe davon aus, dass...
- Ich habe berechnet, dass...
- Wenn..., dann... / Deshalb....
- Vielleicht.../Trotzdem.../Obwohl...
- Siehe Skizze unten...., siehe Rechnung unten....

Wenn auf einer Wandtafel Stück 4,32 Postkarten, dann passen auf 8 Wandtafel Stücke 3456 Postkarten. Vielleicht könnte man auch 9,5 Postkarten nehmen aber es wäre schwieriger zum rechnen.

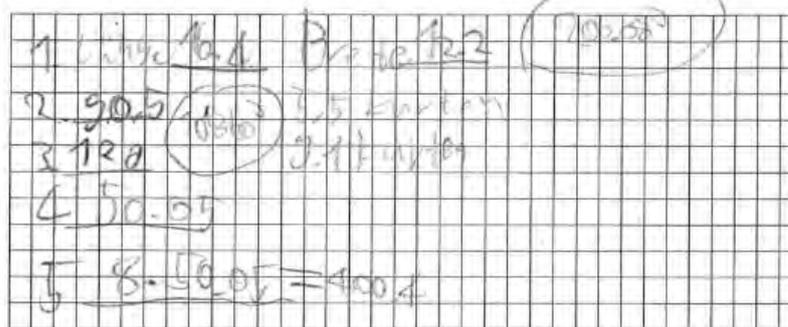
Fachlich korrekte Darstellung ohne Einfluss auf die Bewertung

Viele Schüler*innen vergassen bei ihren Berechnungen und Beschreibungen sowie klärende Titel als auch Objektbezeichnungen. Dies erschwerte es erheblich, ihr Vorgehen nachzuvollziehen, wie bei den Berechnungen des Schülers 6b8m (siehe Abbildung 3-20).

Abbildung 3-20: Fehlende Masseinheiten und Objektbezeichnungen (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 2, Schüler 6b8m).

Arbeitsprozess

Berechnung und/oder Skizzen



Diese Unklarheiten hatten aufgrund der zu diesem Zeitpunkt formulierten Kriterien im Bewertungsraster keinen Einfluss auf die Bewertung. Der Handlungsaspekt „Gelerntes darstellen“ in der Ausformulierung für den Fachbereich Mathematik fordert jedoch explizit, dass die Schüler*innen „Gelerntes fachlich richtig darstellen“ (vgl. Bildungs- und Kulturdirektion des Kantons Bern 2022, S.14). Daher war eine Anpassung der Kriterien im Bewertungsraster notwendig, um den kantonalen Vorgaben zu entsprechen.

3.2.5.4 Anpassungen am Instrument und am Bewertungsraster

Als Konsequenz der benannten Erkenntnisse wurden folgende Anpassung am Instrument vorgenommen:

- Das Kästchenfeld unterhalb der Begründung wurde entfernt und durch zusätzliche Zeilen für mehr Text ersetzt. Dies soll die gewünschte Trennung zwischen Berechnungen beim Arbeitsprozess (Seite 2 des Arbeitsblatts) und dem schriftlichen Begründen (Seite 3 des Arbeitsblatts) gestalterisch unterstützen.
- Das Kriterium „Begründung (Gd)“ wurde umbenannt und angepasst. Neu fliesst die fachlich richtige Darstellung in die Bewertung ein (siehe Abbildung 3-21).

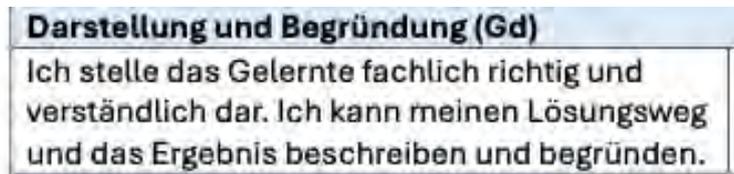


Abbildung 3-21: Neu formuliertes Kriterium "Darstellung und Begründung". Eigene Darstellung.

Arbeitsprozess

Berechnung und/oder Skizzen

**Schreibe zu den Berechnungen die Nummer/den Titel des jeweiligen Arbeitsschritts.
Benutze die korrekten Masseinheiten.**

Abbildung 3-22: Neue Anweisungen zum Arbeitsprozess. Eigene Darstellung.

- Der Titel „Arbeitsprozess“ auf Seite 2 des Arbeitsblatts wurde mit zusätzlichen Anweisungen ergänzt. Neu sind eine Nummerierung der Arbeitsschritte und die korrekten Masseinheiten gewünscht (siehe Abbildung oben 3-22).
- Bei der „Selbstbeurteilung und Reflexion“ wurden kleinere Anpassungen an den Sprachscaffolds und Formulierungen vorgenommen, um die Fragestellungen und Teilaufgaben eindeutiger zu gestalten. Auf Empfehlung der IF-Lehrperson wurde das Sprachscaffold „In dem Fall...“ hinzugefügt.
- Es wurde eine neue letzte Seite für den Überarbeitungsauftrag gestaltet, mit mehr Raum für die Rückmeldung der Lehrperson und die Überarbeitungen der Schüler*innen. Das Kriterium wurde in den weiter gefassten Begriff „Überarbeitungen“ umbenannt, mit dem Ziel, die Vielfalt der gewünschten Handlungen (Verbesserungen, Darstellung alternativer Lösungswege, etc.) besser zu beschreiben.

Am Bewertungsraster wurden folgende Anpassungen vorgenommen:

- Analog zu den Veränderungen beim Arbeitsblatt wurden das Kriterium „Verbesserungen (Fn)“ in „Überarbeitungen (Fn)“ umbenannt und das Kriterium „Begründung“ um die fachlich korrekte Darstellung erweitert.

Das überarbeitete Bewertungsinstrument, bestehend aus dem Arbeitsblatt zur neuen Aufgabe 3 sowie dem überarbeiteten Bewertungsraster findet man im Anhang (siehe Anhang 3: Aufgabe 3 zu Volumen und Anhang 7: Bewertungsraster zweite Fassung).

3.3 Durchführung der abschliessenden Bewertungsanlässe und Ergebnisse

Die abschliessenden Bewertungsanlässe mit dem finalen Bewertungsinstrument werden gemeinsam in diesem Kapitel beschrieben und ausgewertet, da die Aussagekraft mit der Stichprobengrösse steigt und nur minimale Änderungen am Bewertungsinstrument vorgenommen wurden (einzelne Wörter und eine gestalterische Vereinfachung des Layouts). Die Ziele und das Vorgehen waren bei beiden Bewertungsanlässen gleich.

Endprodukt 1: Aufgabe 3 zu Volumen

„Alle Kinder deiner Schule trinken in einer Pause insgesamt mehr, als ein Dromedar auf einmal trinken kann“

(Bewertungsinstrument siehe Anhang 3)

Endprodukt 2: Aufgabe 4 zu Zeit

„Die Kinder deiner Klasse essen in einem Jahr mehr als 1'000'000 Gummibärchen“

(Bewertungsinstrument siehe Anhang 4)

Ziele der Durchführungen:

- Abschliessende Erprobung des finalen Bewertungsinstruments (Arbeitsblatt und Raster)
- Bewertung der Arbeiten von zwei Klassen durch drei verschiedene Lehrpersonen
- Erfahrungssammlung der Lehrpersonen mit dem Bewertungsraster zwecks Meinungsbildung
- Sammlung von Daten zur Reliabilität und Objektivität des Bewertungsinstruments

3.3.1 Beschreibung der Durchführung und des Bewertungsverfahrens

Die summativen Bewertungsanlässe fanden am Dienstag, 30. April 2024 und am Dienstag, 14. Mai 2024 im Abstand von zwei Wochen statt. Beide Klassen hatten zwei Lektionen Zeit, um die Aufgaben zu bearbeiten. Internetrecherche war nicht erlaubt, aber Hilfsmittel wie Taschenrechner, Waagen, Tassen und Gummibärchen durften verwendet werden. Die Schüler*innen arbeiteten grösstenteils selbstständig, alle konnten in der Doppellektion die Aufgabe lösen und die Prozessdokumentation fertig stellen.

Nach der Abgabe fügte ich für die Klasse 6b die Überarbeitungshinweise ein, während Jacqueline Mosimann dies für die Klasse 6a übernahm. Die Schüler*innen erhielten jeweils am folgenden Donnerstag Zeit in der Schule, die Überarbeitungen vorzunehmen. Die vollständig ausgefüllten Arbeitsblätter wurde anschliessend eingesammelt, gescannt und standen den Lehrpersonen ab Ende der jeweiligen Woche zur Bewertung zur Verfügung. Die Arbeiten wurden ohne Absprachen unter den Lehrpersonen bewertet.

Klasse/Aufgabe	Anzahl bewerteter Arbeiten	Überarbeitungshinweise	Bewertung
6a/Aufgabe 3	17	Jacqueline Mosimann	Jane Achtman Luca Lauber
6b/Aufgabe 3	11	Jane Achtman	Jane Achtman Jaqueline Mosimann
6a/Aufgabe 4	20	Jacqueline Mosimann	Jane Achtman Luca Lauber
6b/Aufgabe 4	14	Jane Achtman	Jane Achtman Jaqueline Mosimann

Tabelle 4: Übersicht der bewerteten Arbeiten und Zuteilung zu Lehrpersonen. Eigene Darstellung.

Nicht alle Arbeiten der erfassten Schüler*innen konnten bewertet werden. Einige Schüler*innen erhielten aufgrund ihres Status (bVsA int oder kurzer Aufenthalt in der Schweiz) keine Noten, eine weitere Schülerin war weggezogen. Auch bei Schüler*innen, die wegen eines Time-Outs vorgängig keine der Test-Fermi-Aufgaben gelöst hatten, wurde auf eine summative Bewertung verzichtet. Kranke Schüler*innen mussten die summative Bewertung nicht nachholen. Nach Abzug all dieser Fälle wurden gesamthaft 62 Arbeiten summativ bewertet, jede mit zwei Bewertungen von verschiedenen Lehrpersonen.

3.3.2 Schwierigkeiten bei der Übersetzung des Bewertungsrasters in Prädikate/Farben

Alle Lehrpersonen versuchten, das definierte Verfahren zur Übersetzung des Bewertungsrasters in Prädikate/Farben anzuwenden. Beim Vergleich der fertigen Raster stellten wir fest, dass das Verfahren verschieden interpretiert wurde. Es entstanden zwei verschiedene Bewertungsverfahren:

Verfahren 1

Zu jedem Handlungsaspekt wurden ein bis drei Felder mit Rückmeldungen gefüllt. Herausragende und verbesserungswürdige Felder sowie Fälle mit mehr als einem gefüllten Feld wurden miteinander verrechnet. Dank der ungeraden Gesamtzahl von fünfzehn Feldern konnte immer eindeutig ein Prädikat/eine Farbe zugeordnet werden. Zwei Bewertungsraster, die mit diesem Verfahren bewertet wurden und die resultierenden Prädikate werden im Kapitel 3.2.5.3 diskutiert.

Verfahren 2

Zu jedem Handlungsaspekt wurde nur ein Feld gefüllt. Anschliessend wurde streng nach den Vorgaben der DVBS vorgegangen (siehe Tabelle 5).

Vorgabe DVBS (Erziehungsdirektion 2018, Art. 23d).	Übertragung auf das Raster	Prädikat/Farbe
<i>Ungenügend: erreicht die Kompetenzstufen, die im betreffenden Zeitpunkt erwartet werden, in mehreren Kompetenzbereichen nicht</i>	Weniger als 3 Felder bei Beispiele des Gelingens gefüllt	Nicht erreicht/Rot
<i>Genügend: erreicht die Kompetenzstufen, die im betreffenden Zeitpunkt erwartet werden, in den meisten Kompetenzbereichen</i>	Mehr als 3 aber weniger als 5 Felder bei Beispiele des Gelingens gefüllt	Erreicht/Orange
<i>Gut: erreicht die Kompetenzstufen, die im betreffenden Zeitpunkt erwartet werden, in allen Kompetenzbereichen</i>	5 Felder bei Beispiele des Gelingens gefüllt	Gut/Gelb
<i>Sehr gut: erreicht die Kompetenzstufen, die im betreffenden Zeitpunkt erwartet werden, und verfügt in einzelnen Kompetenzbereichen über weiterführende Kompetenzen</i>	5 Felder bei Beispiele des Gelingens und/oder Herausragendes gefüllt, davon mindestens ein Feld Herausragendes	Sehr gut/Grün

Tabelle 5: Übertragung von den Vorgaben der DVBS auf das Bewertungsraster. Eigene Darstellung.

Beide Verfahren sowie deren Vor- und Nachteile wurden diskutiert.

Verfahren 1:

- Vorteil: Mit diesem Verfahren kann man immer zweifelsfrei Prädikate zuordnen; die Handlungsaspekte werden gegeneinander aufgewogen, eine schlechte Leistung in einem Handlungsaspekt kann mit einer besseren Leistung in einem anderen Handlungsaspekt aufgewogen werden.
- Nachteil: Das Durchschnittsrechnen ist integraler Bestandteil dieses Verfahrens. Die *Allgemeinen Hinweise und Bestimmungen* des Lehrplans 21 sprechen sich explizit gegen das Durchschnittsrechnen aus. Diese Hinweise betreffen namentlich den Beurteilungsbericht Ende Jahr, wir verstehen dies Aussage aber als Grundhaltung gegen das Durchschnittsrechnen (vgl. *AHB*, Bildungs- und Kulturdirektion des Kantons Bern 2016, S. 27).
- Nachteil: Die Möglichkeit, mehrere Felder zu füllen, führt zwar im Einzelfall zu einer differenzierten Bewertung, macht aber die Bewertung aufwändiger und weniger vergleichbar mit den Bewertungen der anderen Lehrpersonen.

Verfahren 2:

- Vorteil: Beim zweiten Verfahren wird mit Hilfe quantitativer Vorgaben aus der *DVBS* jeweils nur ein Feld gefüllt, das Verfahren ist eindeutig und klar zu handhaben, die entstehenden Bewertungen lassen sich direkt vergleichen.
- Nachteil: Im Einklang mit den Vorgaben in der *DVBS* kann bei nur einem nicht erfüllten Kompetenzziel kein „gut“ mehr erreicht werden kann, da für das Prädikat „gut“ alle Kompetenzziele erreicht werden müssen. Wenn ein nicht erreichtes Kompetenzziel vier herausragenden Kompetenzziele gegenübersteht, kann schlussendlich trotzdem nur ein „erreicht“ gegeben werden, obwohl die Mehrheit der Kompetenzziele übertroffen werden. Wir diskutierten diverse Möglichkeiten, dieses Problem zu beheben, konnten aber keine überzeugende Lösung entwickeln.

Nach intensiven Diskussionen entschieden alle Lehrpersonen, die Bewertung nach Verfahren 2 vorzunehmen, da dieses direkt auf den Lehrplanteil abgestimmt ist und insgesamt objektiver und reliabler scheint. Alle Bewertungen der Aufgabe 3 wurden nach dem Verfahren 2 überarbeitet.

4 Evaluation des Produkts: Blick in die Konservendose

Das folgende Kapitel besteht aus zwei Unterkapiteln, die wiederum jeweils in einen Methoden- und Ergebnisteil gegliedert sind. Im ersten Unterkapitel 4.1. „Statische Evaluation“ wird die Entwicklung eines statistischen Auswertungsverfahrens, die Datensammlung und -aufbereitung beschrieben. Die erhobenen Daten aus den summativen Bewertungsanlässen werden präsentiert und hinsichtlich ihrer Objektivität statistisch ausgewertet und analysiert. Im zweiten Unterkapitel 4.2. „Evaluation mit der qualitativen Inhaltsanalyse“ wird ein Leitfrageninterview konzipiert. Die Aussagen der Expert*innen werden mit Hilfe der qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet, thematisch geordnet und zu Hypothesen zusammengefasst. Exemplarische Lernspuren werden in beiden Teilen präsentiert, um spezifische Erkenntnisse aufzuzeigen.

4.1 Statistische Evaluation

4.1.1 Methodische Grundlagen: Interrater-Reliabilität mit Cohen's Kappa

Ein Bewertungsinstrument soll möglichst objektiv sein und reliabel sein. Die englischen Fachbegriffe für die Überprüfung der Objektivität und Reliabilität bei verschiedenen beurteilenden Personen sind Interrater-Reliability und Intrarater-Reliability.

- Interrater-Reliability (Objektivität): Die gleiche Arbeit wird von verschiedenen Beurteilenden gleich bewertet werden.
- Intrarater-Reliability (Reliabilität): Die gleiche Arbeit wird zu verschiedenen Zeitpunkten gleich bewertet werden.

Überprüfung der Interrater- und Intrarater-Reliability

Eine Überprüfung der Interrater-Reliabilität war möglich, da die gleichen Arbeiten durch zwei Lehrpersonen beurteilt wurden und die Ergebnisse statistisch verglichen werden konnten. Eine Überprüfung der Intrarater-Reliability war nicht einfach, da eine nochmalige Bewertung einer Schüler*innenarbeit durch die gleiche Lehrperson nicht ohne Präjudiz möglich war.

Das Standardverfahren für die Einschätzung der Interrater-Reliability ist Cohen's Kappa². Bei diesem Verfahren werden tatsächliche Bewertungsunterschiede zwischen zwei beurteilenden „Ratern“ mit theoretischen Bewertungsunterschieden verglichen, die auftreten würden, wenn zwischen den Bewertungen der verschiedenen Bewertenden kein Zusammenhang bestünde. Es gibt verschiedene Kappa-Berechnungsvarianten (ungewichtet, mit linearer oder quadratischer Gewichtung). Je nach Eigenschaften der Ausgangsvariablen (kategorial, nominal oder ordinal) muss das geeignete Verfahren ausgewählt werden (vgl. Wikipedia 2023, unpag.).

Anwendung von Cohen's Kappa

Gewichte

w_{ij}

Unsere Variablen sind die Prädikate, Prädikate haben eine natürliche Rangordnung und sind daher ordinale Daten. Mit ordinalen Daten ist ein gewichtetes Berechnungsverfahren grundsätzlich zu bevorzugen. Geringe Abweichungen, z. B. um eine

	j=1	j=2	j=3	j=4
i=1	0	1	4	9
i=2	1	0	1	4
i=3	4	1	0	1
i=4	9	4	1	0

Abbildung 4-1: Verteilung der Gewichte. Eigene Darstellung.

Prädikatsstufe, sind nicht ideal, aber akzeptabel, sehr grosse Abweichungen, z. B. um drei Prädikatsstufen sind inakzeptabel. Diesem Umstand wird mit einer quadratischen Gewichtung Rechnung getragen. Die übereinstimmenden Bewertungen, in unserem Raster von diagonal oben links bis diagonal unten rechts, wurden mit 0 gewichtet (also bei den Abweichungen nicht berücksichtigt), eine Prädikatsstufe Abweichung wurde mit 1 gewichtet, zwei Stufen mit 4 und drei Stufen mit 9. Die verwendeten Gewichte sind in der obigen Tabelle dargestellt (Anzahl Stufen, um die sich die Bewertung unterscheidet, jeweils quadriert, siehe Abbildung 4-1 oben rechts).

² Ich danke Hans Adrian Schmassmann herzlich für den Hinweis auf diese statistische Auswertungsmethode und die praktische Unterstützung bei der Umsetzung der Auswertung.

4.1.1.2 Übereinstimmungen und Abweichungen bei den Bewertungen

Vor einer Deutung des Kappa-Werts sollen noch zwei Auffälligkeiten analysiert werden, die bereits in der Tabelle mit den beobachteten Häufigkeiten sichtbar werden (siehe Abbildung 4-2):

- die grosse Anzahl an übereinstimmenden Bewertungen beim Prädikat „gut“
- die auffällige Häufung von 7 Fällen, in denen die Bewertung der zwei Lehrpersonen um 2 Prädikatsstufen abweichen, jeweils von „sehr gut“ zu „erreicht“.

Zur besseren Übersicht hier eine Darstellung als Säulendiagramm, das die Übereinstimmungen und Abweichungen der Bewertungen der 62 Einzelarbeiten der Schüler*innen zeigt (siehe Abbildung 4-6).

Aus diesem Diagramm geht hervor, dass 36 Bewertungen übereinstimmen, 18 Bewertungen um eine Prädikatsstufe abweichen und 8 Bewertungen um 2 Prädikatsstufen abweichen. Die maximal mögliche Abweichung von 3 Prädikatsstufen (also „sehr gut/nicht erreicht“) tritt nicht auf.

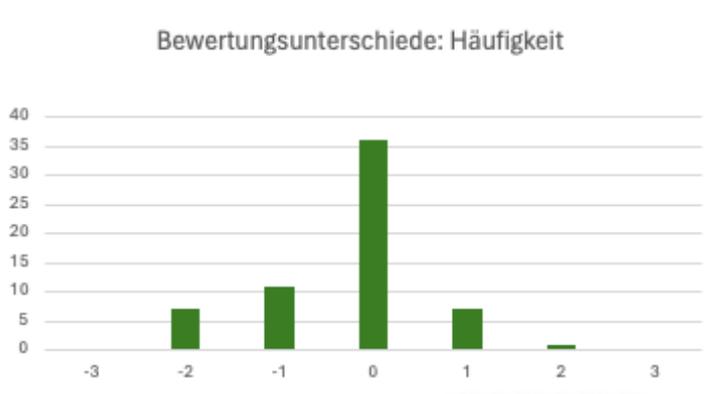


Abbildung 4-5: Häufigkeit von Bewertungsunterschieden. Eigene Darstellung.

Beide oben angesprochenen Punkte sind hier deutlich erkennbar: Auffällig ist die Häufung von 24 übereinstimmenden Bewertungen in der Kategorie „erreicht/erreicht“, gegenüber jeweils vier Bewertungen pro Kategorie „sehr gut/sehr gut“, „gut/gut“ und „nicht erreicht/nicht erreicht“. Auffällig ist auch die Häufung von 7 Fällen mit zwei Prädikatsstufen Abweichung in der Kategorie „sehr gut/erreicht“. Beide Häufungen lassen sich mit der strengen Befolgung des *DVBS* erklären, bei der ein einziges nicht erreichtes Kompetenzziel die Konsequenz hatte, dass man maximal ein „erreicht“ erhalten konnte, selbst wenn die Beurteilung der anderen Handlungsaspekte zu „sehr gut“ geführt hätten (siehe Diskussion im Kapitel 3.3.2 zu den Schwierigkeiten bei der Übersetzung des Bewertungsrasters in Prädikate).

Einzelne Bewertungsraster mit Übereinstimmung und Abweichung bei den Prädikaten wurden untersucht, zwei Bewertungsraster, bei denen die oben geschilderten Auffälligkeiten sichtbar sind, werden hier kurz vorgestellt und diskutiert.

4.1.1.2.1 Übereinstimmende Bewertung

Der Schüler 6a2m erhielt bei der Aufgabe 3 von Jane Achtman und Luca Lauber übereinstimmend das Prädikat „erreicht“. Auf der folgenden Seite sieht man die Bewertungen beider Lehrpersonen (Abbildungen 4-6 und 4-7).

Die schriftlichen Bewertungen unterscheiden sich sprachlich, jedoch werden bei den Handlungsaspekten 1, 2, 4, und 5 ähnliche Punkte hervorgehoben. Eine Abweichung gibt es bei Beurteilung des Handlungsaspekts „Darstellung und Begründung“. Dieser wird bei Lauber als verbesserungswürdig eingestuft: „Vertausche Begründung und Berechnung nicht. Zu viel Text beim Berechnen“. Achtman findet die Begründung gelungen: „Deine Begründung ist gut strukturiert, ausgehend von Annahmen beschreibst du dein Vorgehen auf eine verständliche Weise. Du verwendest korrekt die mathematischen Masseinheiten.“ Diese unterschiedliche Einschätzung des Handlungsaspekts hatte jedoch keinen Einfluss auf das Prädikat/die Farbe.

Fremdbeurteilung Lernprozess Mathematik

Verbesserungsmöglichkeiten	Kriterien	Beispiele für das Gelingen	Herausragendes
Formuliere deine Schritte klarer und sorgfältiger.	Planung (Sv) Ich kann meinen Lösungsweg planen und in sinnvolle Arbeitsschritte aufteilen.		
	Hilfsmittel (Sa) Ich kann Annahmen treffen/Informationen beschaffen/Hilfsmittel verwenden.	Hilfsmittel gut genutzt.	
Vertausche Begründung und Berechnung nicht. Zu viel Text beim Berechnen.	Darstellung und Begründung (Gd) Ich stelle das Gelernte fachlich richtig und verständlich dar. Ich kann meinen Lösungsweg und das Ergebnis beschreiben und begründen.		
	Reflexion (Lr) Ich kann meine Lernfortschritte und Erkenntnisse benennen. Ich ziehe konkrete Folgerungen für das weitere Lernen.		Sehr gute Erkenntnis!
	Überarbeitung (Fn) Ich nehme Hinweise der Lehrperson auf und überarbeite oder verbessere meine Arbeit.	Die Aufgabe wurde gut überarbeitet.	

Sv = Strategien verwenden
 Sa = Selbständig arbeiten
 Gd = Gelerntes darstellen
 Lr = Lernprozesse einschätzen und reflektieren
 Fn = Förderhinweise nutzen



Abbildung 4-6: Bewertung der Aufgabe 3 des Schülers 6a2m durch Luca Lauber (Anhang 12, Bewertung Aufgabe 3 von Luca Lauber, Schüler 6a2m).

Fremdbeurteilung Lernprozess Mathematik

Verbesserungsmöglichkeiten	Kriterien	Beispiele für das Gelingen	Herausragendes
Deine Arbeitsschritte sind eher knapp ausformuliert, es fehlt die Planung der dazugehörigen Hilfsmittel.	Planung (Sv) Ich kann meinen Lösungsweg planen und in sinnvolle Arbeitsschritte aufteilen.		
	Hilfsmittel (Sa) Ich kann Annahmen treffen/Informationen beschaffen/Hilfsmittel verwenden.	Du verwendest das Malkreuz und triffst eine sinnvolle Annahme (Anzahl Kinder).	
	Darstellung und Begründung (Gd) Ich stelle das Gelernte fachlich richtig und verständlich dar. Ich kann meinen Lösungsweg und das Ergebnis beschreiben und begründen.	Deine Begründung ist gut strukturiert, ausgehend von Annahmen beschreibst du dein Vorgehen auf eine verständliche Weise. Du verwendest korrekt die mathematischen Masseinheiten.	
	Reflexion (Lr) Ich kann meine Lernfortschritte und Erkenntnisse benennen. Ich ziehe konkrete Folgerungen für das weitere Lernen.		Du benennst einen konkreten Fehler und ziehst einen sehr guten Rückschluss für das weitere Lernen.
	Überarbeitung (Fn) Ich nehme Hinweise der Lehrperson auf und überarbeite oder verbessere meine Arbeit.	Du erkennst korrekt, was du noch nicht weisst und überarbeitest die Planung mit den korrekten Hilfsmitteln.	



Abbildung 4-7: Bewertung der Aufgabe 3 des Schülers 6a2m durch Jane Achtman (Anhang 12, Bewertung Aufgabe 3 von Jane Achtman, Schüler 6a2m).

4.1.1.2.2 Abweichende Bewertung

Der Schülerin 6b7w erhielt bei der Aufgabe 3 von Jacqueline Mosimann das Prädikat „erreicht“ und von Jane Achtman das Prädikat „sehr gut“. Unten sieht man die Bewertungen beider Lehrpersonen (Abbildungen 4-8 und 4-9).

Fremdbeurteilung Lernprozess Mathematik

Verbesserungsmöglichkeiten	Kriterien	Beispiele für das Gelingen	Herausragendes
Schreibe nicht einfach drauf los, sondern bremse kurz und werde dir der Schritte bewusst, die du im Kopf hast. Passe die Planung unterwegs allenfalls an.	Planung (Sv) Ich kann meinen Lösungsweg planen und in sinnvolle Arbeitsschritte aufteilen.		
	Hilfsmittel (Sa) Ich kann Annahmen treffen/Informationen beschaffen/Hilfsmittel verwenden.	Du hast Hilfsmittel genannt.	
	Darstellung und Begründung (Gd) Ich stelle das Gelernte fachlich richtig und verständlich dar. Ich kann meinen Lösungsweg und das Ergebnis beschreiben und begründen.		Deine Begründung ist sehr ausführlich und beinhaltet alle drei Teile: Ausgangslage, Vorgehen und was du daraus schliesst (Folgerung).
	Reflexion (Lr) Ich kann meine Lernfortschritte und Erkenntnisse benennen. Ich ziehe konkrete Folgerungen für das weitere Lernen.	Du hast gut erkannt, wo deine Schwierigkeit ist.	
	Überarbeitung (Fn) Ich nehme Hinweise der Lehrperson auf und überarbeite oder verbessere meine Arbeit.	Du hast deine Planung so angepasst, dass sie mit deinem Arbeitsprozess übereinstimmt.	

Sv = Strategien verwenden
 Sa = Selbständig arbeiten
 Gd = Gelerntes darstellen
 Lr = Lernprozesse einschätzen und reflektieren
 Fn = Förderhinweise nutzen



Abbildung 4-8: Bewertung der Aufgabe 3 der Schülerin 6b7w durch Jacqueline Mosimann (Anhang 12, Bewertung Aufgabe 3 von Jacqueline Mosimann, Schülerin 6b7w).

Fremdbeurteilung Lernprozess Mathematik

Verbesserungsmöglichkeiten	Kriterien	Beispiele für das Gelingen	Herausragendes
	Planung (Sv) Ich kann meinen Lösungsweg planen und in sinnvolle Arbeitsschritte aufteilen.	Dein Plan ist verständlich und logisch, die Arbeitsschritte bauen aufeinander auf, du schlägst sinnvolle Hilfsmittel vor.	
	Hilfsmittel (Sa) Ich kann Annahmen treffen/Informationen beschaffen/Hilfsmittel verwenden.		Deine Begründung mit dem konkreten Becher und der genauen Massangabe von 250ml ist sehr gut.
	Darstellung und Begründung (Gd) Ich stelle das Gelernte fachlich richtig und verständlich dar. Ich kann meinen Lösungsweg und das Ergebnis beschreiben und begründen.	Deine Begründung ist sinnvoll aufgebaut und logisch sowie fachlich richtig argumentiert. Der Arbeitsprozess ist verständlich dargestellt und alle Masseinheiten werden korrekt verwendet.	
	Reflexion (Lr) Ich kann meine Lernfortschritte und Erkenntnisse benennen. Ich ziehe konkrete Folgerungen für das weitere Lernen.	Du erkennst, dass du besser zuerst planen solltest.	
	Überarbeitung (Fn) Ich nehme Hinweise der Lehrperson auf und überarbeite oder verbessere meine Arbeit.	Deine Erkenntnisse sind nun sehr konkret und zielführend.	



Abbildung 4-9: Bewertung der Aufgabe 3 der Schülerin 6b7w durch Jane Achtman (Anhang 12, Bewertung Aufgabe 3 von Jane Achtman, Schülerin 6b7w).

Die Lehrpersonen beurteilen die Handlungsaspekte 4 und 5 als ähnlich gelungen, die Handlungsaspekte 1, 2 und 3 werden unterschiedlich beurteilt. Ausschlaggebend für den Bewertungsunterschied von 2 Prädikatsstufen ist die Tatsache, dass Mosimann den Handlungsaspekt 1 als verbesserungswürdig einstuft, Achtman hingegen als gelungen. Wäre dieser Handlungsaspekt bei Mosimann als gelungen eingestuft worden, hätte auch bei Mosimann das Prädikat „sehr gut“ resultiert.

Eine genauere Analyse aller Bewertungen der Aufgaben 3 und 4, die um zwei Prädikatsstufen „sehr gut/erreicht“ abweichen, zeigt bei vier von gesamthaft sieben Fällen dasselbe Bild bei den Abweichungen (Aufgabe 3: Schüler*innen 6b7w und 6a15w, Aufgabe 4: 6a13m und 6b13m). In diesen vier Fällen beurteilte eine Lehrperson einen Handlungsaspekt als „verbesserungswürdig“, während die anderen Aspekte als gelungen **und** herausragend eingestuft wurden. Ohne den verbesserungswürdigen Aspekt wären alle vier Fälle mit „sehr gut“ beurteilt worden und damit die Bewertung zwischen den Lehrpersonen übereinstimmend gewesen. Dies verdeutlicht die Schwierigkeit der genauen Beurteilung nach der DVBS, die zu einer grossen Nähe der Prädikatsstufen „sehr gut“ und „erreicht“ führt.

4.1.1.3 Von der DVBS abweichende Bewertungen

Alle Bewertungen der Aufgabe 3 wurden nach dem DVBS-Verfahren 2 vorgenommen (siehe Definition des Verfahrens in Kapitel 3.3.2). Bei der Aufgabe 4 wendeten die Lehrpersonen verschiedene Verfahren an. Jane Achtman und Jacqueline Mosimann nutzen das DVBS-Verfahren 2, während Luca Lauber individualisierte Anpassungen am Verfahren vornahm. Lauber füllte bei einzelnen Handlungsaspekten mehrere Felder aus und mittelte die Bewertungen. Auf Nachfrage hin überarbeitete er die Bewertungen, so dass nur ein Feld für die Bewertung relevant war, während das zweite Feld als kursiv markierte Empfehlung kenntlich gemacht wurde. Dennoch hielt er sich nicht strikt an die DVBS-Richtlinien. Seine Anpassungen begründete er mit Vergleichen zu anderen Arbeiten der Klasse, also mit der Sozialnorm.

Ein Beispiel für eine solche abweichende Bewertung von Schüler 6a4m sieht man in der Abbildung 4-10.

Fremdbeurteilung Lernprozess Mathematik

Verbesserungsmöglichkeiten	Kriterien	Beispiele für das Gelingen	Herausragendes
... noch Berechnungen innerhalb der Schritte. Dies wollen wir vermeiden.	Planung (Sv) Ich kann meinen Lösungsweg planen und in sinnvolle Arbeitsschritte aufteilen.	Die Arbeitsschritte wurden sinnvoll geplant, haben aber ...	
	Hilfsmittel (Sa) Ich kann Annahmen treffen/Informationen beschaffen/Hilfsmittel verwenden.	Die Hilfsmittel wurden gemäss Planung gut genutzt.	
	Darstellung und Begründung (Gd) Ich stelle das Gelernte fachlich richtig und verständlich dar. Ich kann meinen Lösungsweg und das Ergebnis beschreiben und begründen.	Das Gelernte wurde fachlich korrekt und nachvollziehbar begründet.	
	Reflexion (Lr) Ich kann meine Lernfortschritte und Erkenntnisse benennen. Ich ziehe konkrete Folgerungen für das weitere Lernen.	Erkenntnisse für das weitere Lernen sind erkennbar.	
	Überarbeitung (Fn) Ich nehme Hinweise der Lehrperson auf und überarbeite oder verbessere meine Arbeit.		Die Hinweise wurden sehr gut umgesetzt.

Sv = Strategien verwenden
 Sa = Selbständig arbeiten
 Gd = Gelerntes darstellen
 Lr = Lernprozesse einschätzen und reflektieren
 Fn = Förderhinweise nutzen



Abbildung 4-10: Bewertung der Aufgabe 4 des Schülers 6a4m mit individualisierten Anpassungen (Anhang 12, Bewertung der Aufgabe 4 durch Luca Lauber, Schüler 6a4m).

Gemäss Lauber soll man für die Prädikatzuteilung die kursive Rückmeldung ignorieren, da diese eine formative Rückmeldung ist. Wenn man die übrigen Felder gemäss der *DVBS* in ein Prädikat übersetzt, sollte ein „sehr gut“ resultieren, jedoch wurde in diesem Fall das Prädikat „gut“ gegeben. Ich bewertete diese Arbeit mit dem Prädikat „sehr gut“, es resultierte eine Abweichung von einer Prädikatsstufe zwischen den beiden Lehrpersonen.

Für die statistische Auswertung wurden Laubers Bewertungen ohne Anpassungen übernommen. Entstehende Abweichungen wurden akzeptiert, da solche unterschiedlichen Interpretationen in der schulischen Praxis realistisch sind und in die Auswertung des Instruments einfließen sollten.

4.1.1.4 Evaluation der Objektivität mit Cohen's Kappa

Die 62 erfassten Bewertungen wurden mit Cohen's Kappa getestet (Berechnung siehe Kapitel 4.1.1) und ergaben einen Kappa-Wert von $K=0.485$.³ Uneinigkeit herrscht, wie dieser Wert bezüglich der Objektivität zu interpretieren ist. Grave und Wentura halten Werte von 0.40 bis 0.60 für annehmbar (Grave & Wentura 1997, zitiert nach Wikipedia 2023, unpag.). Landis und Koch beurteilen diesen Wert als mittelmässige Übereinstimmung (Landis & Koch 1977, zitiert nach ebd., unpag.)

Vorschlag der Interpretation nach Landis und Koch (1977)

$K < 0$	schlechte Übereinstimmung
$K = 0.21-0.40$	ausreichende Übereinstimmung
$K = 0.41-0.60$	mittelmässige Übereinstimmung
$K = 0.61-0.80$	beachtliche Übereinstimmung
$K = 0.81-1.00$	fast vollkommen Übereinstimmung

(Landis & Koch 1977, zitiert nach ebd., unpag.)

Zudem funktioniert die Interpretation der Reliabilität mit Kappa am besten ab 12 Abstufungen und annähernder Gleichverteilung innerhalb der Kategorien (Chen 2019, unpag.). In unserem Fall haben wir nur 4 Stufen (von „nicht erreicht“ bis „sehr gut“) und eine Häufung auf der Kategorie „erreicht“. Gemäss Audrey Schnell kann K in Fällen mit Häufungen auf einer Kategorie die Reliabilität unterschätzen, dieses Phänomen wird als das „Kappa Paradox“ bezeichnet (vgl. Schnell o. J., unpag.).

Eine vorläufige Interpretation ist, dass das entwickelte Instrument im Minimum mittelmässig objektiv ist.

4.2 Evaluation mit der qualitativen Inhaltsanalyse

4.2.1 Methodische Grundlagen: Leitfrageninterview zur Sichtbarkeit des Lernprozesses, Ökonomie, Nutzen und Validität

Es sollte ein Bewertungsinstrument entwickelt werden, das im Klassenzimmer ökonomisch umsetzbar ist, von Nutzen ist und den Lernprozess valid beurteilt. Eine statische Analyse dieser Faktoren war nicht möglich. Daher entschied ich mich

³ Meine gewichtete Formel und Berechnung habe ich mit Hilfe des Berechnungstools *Kappa as a Measure of Concordance in Categorical Sorting* überprüft, das Online-Tool gelangte zum selben Ergebnis (VassarStats: Website for Statistical Computation 1998-2023, unpag.).

für die Evaluation der Ergebnisse mit einer qualitativen Inhaltsanalyse, bei der Interviewaussagen codiert und zwecks Hypothesenbildung zusammengefasst wurden. Als Erhebungsmittel wählte ich ein Expert*inneninterview in Gruppenform. Expert*innen verfügen über vertieftes Fachwissen und können kompetent zu fachspezifischen Fragestellungen Auskunft geben (vgl. Niermann 2014, unpag.). Diese Evaluationsform bot den zusätzlichen Nutzen, dass die Expert*innen konkrete Verbesserungen zum Instrument vorschlagen konnten.

4.2.1.1 *Entwicklung eines Leitfrageninterviews*

Für die Erhebung wurde ein leitfadengestütztes offenes Interview entwickelt. Leitfadeninterviews mit Expert*innen werden durch vorgängig entwickelte Grundfragen strukturiert. Spontane, geschlossene Nachfragen sind jedoch möglich (ebd., unpag.).

Die Struktur des Interviews und die Fragestellungen wurden gemäss den Empfehlungen von Cornelia Helfferich und anhand eines Beispiels von Debora Niermann und Regina Langenbacher-König entwickelt (vgl. Langenbacher-König & Niermann 2014, unpag. und Helfferich 2004, S. 147-172). Den vorgesehenen Aufbau, die Fragen und die Einwilligungserklärung zur Nutzung der Daten findet man im Anhang 10: Leitfrageninterview.

Bei der Erstellung des Leitfragenkatalogs wurden folgende Empfehlungen berücksichtigt:

- Offenheit und Flexibilität der Fragen (Ausformulierung von offenen, stichwortartigen Fragen, die situativ angepasst und mit Unterfragen und -themen präzisiert werden können)
- Realistische Fragenanzahl (6 Fragen mit optionalen Unterfragen)
- Logischer Aufbau der Fragestellungen
 - Beginn mit öffnenden erzählenden Fragen, Abschluss mit der Möglichkeit für Ergänzungen seitens der Expert*innen
- Strukturierung des Leitfrageninterviews nach Themenfeldern

(vgl. Helfferich 2014, S. 160-167)

Strukturierung des Interviews:

- Einrichtung des Intervieworts
- Informationen zum Vorgehen und Unterschrift der Einwilligungserklärung
- Erhebung persönlicher Daten (Feststellung der Rolle als Expert*in und Erlaubnis zur Verwendung des Namens in der Bachelorarbeit)
- Offener Frageneinstieg
- Fragen zur Validität
- Fragen zur Ökonomie
- Fragen zum Nutzen des Instruments
- Fragen zu Verbesserungsmöglichkeiten
- Möglichkeit für Ergänzungen

4.2.1.2 *Stichprobe, Durchführung und Datenaufbereitung*

4.2.1.2.1 *Stichprobe*

Es wurden drei Lehrpersonen gebeten, sich für ein Interview zur Verfügung zu stellen. Alle drei Lehrpersonen hatten die Durchführung der Testläufe und der summativen Bewertungsanlässe eng begleitet und konnten sich eine persönliche

Meinung zu dem Bewertungsinstrument, dessen Vorteile und Schwierigkeiten bilden. Als ausgebildete Fachpersonen konnten sie ihre Meinung mit ihrem Fachwissen und Unterrichtserfahrung kontextualisieren.

- Luca Lauber, Klassenlehrperson 6a (Stellvertretende Lehrperson für das Sommerquartal 2024)
 - 28 Jahre alt
 - Ausgebildeter Oberstufenlehrer, der auf der Unterstufe unterrichtet
 - Aussage: „[Er hat] bewusst auf den Lernprozess in [seinem] Unterricht verzichtet, da [er] das Gefühl [hat], dass Aufwand und Ertrag nicht in einem positiven Einklang stehen.“ (Lauber, Aufnahme 1, 04:05)
- Jacqueline Mosimann, Klassenlehrperson 6b
 - 54 Jahre alt
 - 34-jährige Berufserfahrung
 - Erfahrungen mit Lernprozessbeurteilungen seit der Einführung des Lehrplans 21
(Mosimann, Aufnahme 1, 04:45)
- Eveline Gerber, IF-Lehrperson, die die Klasse 6a begleitet.
 - 50 Jahre alt
 - 25-jährige Berufserfahrung als Heilpädagogin, vor allem an Sonderschulen
 - Keine Erfahrung mit der Lernprozessbewertung
(Gerber, Aufnahme 1, 02:43)

4.2.1.2.2 Durchführung

Das Interview fand eine Woche nach der letzten Bewertung am Dienstag, den 21. Mai 2024, statt und dauerte 70 Minuten. Zu diesem Zeitpunkt waren alle Erprobungen im Klassenzimmer abgeschlossen, jedoch standen die Bewertungen der zweiten summativen Durchführung noch aus. Die Lehrpersonen wurden vorgängig über die Auswertung zur Objektivität der ersten summativen Bewertung informiert.

4.2.1.2.3 Datenaufbereitung

Das Gruppeninterview wurde in sieben separaten Audioaufnahmen mitgeschnitten und mit dem Online-Programm GoSpeech transkribiert. Es folgte eine qualitative Inhaltsanalyse gemäss den Empfehlungen von Thorsten Dresing und Thorsten Pehl (Dresing & Pehl 2015, S. 39-41). Das initiale Codegerüst der Inhaltsanalyse, die thematischen Kategorien, basierten auf dem Leitfragengerüst.

Das Interview wurde nach den Themenfeldern/Kategorien des Codegerüsts (Sichtbarkeit des Lernprozesses, Validität, Ökonomie, Nutzen und Verbesserungsmöglichkeiten) farblich codiert. Im Laufe dieser Arbeit wurden die Themenfelder/Kategorien verfeinert und um weitere Subkategorien ergänzt (z. B. Funktionalität des Bewertungsinstruments, Motivation, sprachliche Probleme, fächerübergreifender Unterricht). Die Ergebnisse aus dem Codierungs- und Auswertungsprozess wurden thematisch zusammengefasst und für die folgende Evaluation aufbereitet.

Wörtliche Zitate im Fliesstext wurden nach den einfachen Transkriptionsregeln von Thorsten Dresing und Thorsten Pehl transkribiert (vgl. Dresing & Pehl 2015, S. 20-25) und mit Sprecheridentifikation, Aufnahme Nummer und Zeitmarke kenntlich gemacht, z. B. (Mosimann, Aufnahme 1, 03:20). Alle zitierten Stellen lassen sich mit diesen Angaben in der angehängten Ersttranskription identifizieren (siehe Anhang 11: Ersttranskription mit Farbcodes).

4.2.2 Evaluation des entwickelten Bewertungsinstruments (Validität, Funktionalität, Ökonomie, Nutzen und Verbesserungsmöglichkeiten)

4.2.2.1 Gelingen des entwickelten Bewertungsinstruments

Die drei interviewten Lehrpersonen beurteilen das Endprodukt insgesamt positiv. So sagt Mosimann „... wir haben etwas Gutes geschaffen, das man benutzen kann“ (Mosimann, Aufnahme 2, 00:24). Die Kinder pflegten „einen sehr offenen Umgang mit dieser Unterrichtsform [... und konnten] einen gewissen Mehrwert daraus ziehen“ (Lauber, Aufnahme 2, 00:59). Eveline Gerber erlebte die Arbeit mit dem Instrument als „sehr spannend [...] es gibt den Schülern auch einen gewissen Mut und ein gewisses Vertrauen“ (Gerber, Aufnahme 2, 02:10). Lauber fasst am Ende des Gesprächs zusammen: „Wir haben jetzt mit diesem Dokument, das hier vor uns liegt, sicherlich eine Grundlage, die Potenzial hat.“ (Lauber, Aufnahme 6, 03:56).

4.2.2.2 Inhaltliche Gestaltung und Layout

Die Schüler*innen der Klasse 6a gaben nach Abschluss der Aufgaben 3 und 4 schriftliches Feedback zur inhaltlichen Gestaltung und zum Layout. Laut den Schüler*innen ist das Arbeitsblatt nun übersichtlich und verständlich. So schreibt die Schülerin 6b1w zur Aufgabe 4: „Es ist an diesem Arbeitsblatt [sic] besser weil es besser beschrieben wird“. Auch der Schüler 6b6m findet die endgültige Fassung inhaltlich und gestalterisch gelungen (siehe Abbildung 4-11).

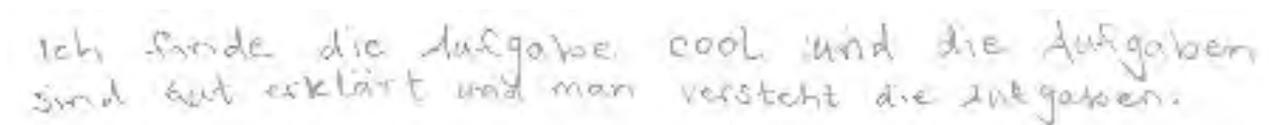
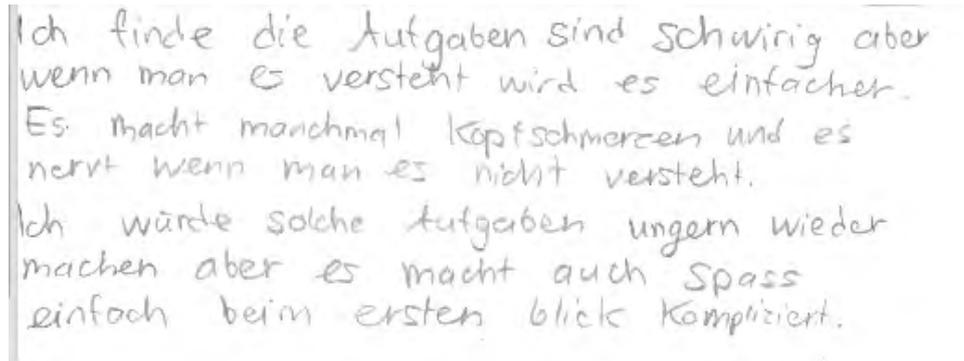


Abbildung 4-11: Gelingen der Motivation und Gestaltung (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 4, Schüler 6b6m).

4.2.2.3 Motivation und Interesse an den Aufgaben

Die Schüler*innen fanden die Aufgaben grundsätzlich interessant und motivierend, wobei die Motivation stark von der Arbeitsphase abhing. Mosimann berichtet: „Ich habe viele Rückmeldungen gelesen, dass sie das cool fanden. Übrigens auch letzte Woche in dem Wochenrückblick. Ich wusste gar nicht, dass man mit Gummibärli Mathe machen könnte. Es hat so zwei Seiten. [...] Am Schluss haben sie rückgemeldet: es war cool, diese Aufgabe zu machen. Aber unterwegs sind sie fast verzweifelt und hätten es am liebsten weggeworfen. Und am Morgen kann manchmal auch: Oh nein, machen wir wieder so eine Aufgabe“ (Mosimann, Aufnahme 5, 07:50). Gerber weist darauf hin, dass die Schüler*innen meist in der Planungs- und Überarbeitungsphase überfordert waren, die Aufgaben aber sonst schätzten. „Ich erlebte die Schüler eigentlich für den Beginn einer neuen Aufgabe stets motiviert. Das war spannend. Was kommt heute? Und dann? Dann kamen oftmals diese [unv.]. Aber wie mache ich das jetzt? Wie gehe ich das an? Und dort brauchten einige ein bisschen Unterstützung. Und den schwierigsten Teil bezüglich Motivation war für mich immer so die Überarbeitung. Dann was war jetzt falsch? Was muss ich hier noch korrigieren? Wie soll ich das formulieren?“ (Gerber, Aufnahme 5, 09:12).

Die gleiche Mischung aus Irritation, Spass und Wachsen an der Herausforderung wird von der Schülerin 6b16w beschrieben (siehe Abbildung 4-12 rechts).



Ich finde die Aufgaben sind schwierig aber wenn man es versteht wird es einfacher. Es macht manchmal Kopfschmerzen und es nervt wenn man es nicht versteht. Ich würde solche Aufgaben ungern wieder machen aber es macht auch Spass einfach beim ersten blick Kompliziert.

Abbildung 4-12: Aufgaben als Mischung von Schwierigkeiten mit Spass (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 4, Schülerin 6b16w).

4.2.2.4 Problemfelder des Instruments und Schwierigkeiten bei der Umsetzung

Die Schüler*innen hatten Schwierigkeiten mit den Phasen der Planung (Konkretisierung der Arbeitsschritte) und Überarbeitung (vgl. Diskussion oben und Gerber, Aufnahme 5, 10:12). Den Lehrpersonen hingegen fiel es schwer, ihre persönlichen Erwartungen nicht in die Bewertung einfließen zu lassen: „Ich persönlich denke auch, dass es schwierig ist, seine eigene persönliche Sicht da draus zu halten (Gerber, Aufnahme 4, 10:45 und vgl. Mosimann, Aufnahme 4, 11:34). Diese Schwierigkeit zeigt sich auch an den wiederholten Anpassungen am Bewertungsverfahren durch die Lehrpersonen, obwohl das Verfahren klar definiert war (siehe Detaildiskussion Kapitel 3.3.2).

Eine korrekte Beurteilung des Handlungsaspekts „Gelerntes darstellen“ war schwierig, weil in einem Beurteilungskriterium zwei verschiedene Facetten des Handlungsaspekts, die Darstellung **und** die Begründung, zusammengefasst wurden. Mosimann beschreibt das Problem wie folgt: „Es ist der Arbeitsprozess und die Begründung. Und es kann sehr wohl der Arbeitsprozess sehr gut dargestellt sein und die Begründung ist nur rudimentär. Oder die Begründung ist ausführlich und der Arbeitsprozess ist nicht gut, ersichtlich. [...] Dort finde ich, ist der Knackpunkt ein bisschen. Weil dort ist wie zu viel hineingepackt vom Ganzen. Und das ist eigentlich wie zwei grosse Punkte. Es müsste fast wie zwei Beurteilungen geben“ (Mosimann, Aufnahme 6, 01:50).

4.2.2.5 Sprachliche Hürden

Der grosse schriftliche Anteil der Prozessdokumentation blieb trotz Entlastungsversuchen eine Hürde, wurde jedoch als Lernmöglichkeit geschätzt. Gerber bringt es auf den Punkt: „Es ist extrem sprachlich. Also auch wenn es jetzt eine mathematische Aufgabe war, geht es doch darum zu erklären, was tue ich, zu erklären, wie gehe ich vor, zu erklären, was habe ich mir überlegt. Und für Kinder mit fremdsprachigem Hintergrund [...] ist das eine anspruchsvolle Aufgabe, wo [...] auch viel Entwicklung passieren kann, wenn man sich an solche Aufgaben getraut“ (Gerber, Aufnahme 5, 10:12). Gemäss informellem Austausch mit einer Deutschdozentin ist die Schwierigkeit bei dem Begründen und Erklären in der Bildungssprache ein bekanntes Phänomen und muss in allen Fächern geübt werden⁴. Diese schriftliche Form der Prozessdokumentation ist für eine 5./6. Klasse mit entsprechender Vorentlastung möglich, für eine 3./4. Klasse in der Form nicht geeignet.

⁴ Gespräch nach dem Modul Deutsch 3 mit Deutschdozentin am 28. Juni 2024.

4.2.2.6 Validität – Sicht- und Beurteilbarkeit des Lernprozesses

Die Validität des entwickelten Bewertungsinstrument wird von allen interviewten Expert*innen beim finalen Bewertungsinstrument als problematisch eingestuft.

Lauber bemängelt „eine Vermischung zwischen Arbeitsprozessbeurteilung und Lernprozessbeurteilung“ (Lauber, Aufnahme 3, 00:58 und vgl. Lauber, Aufnahme 4, 02:38). Jacqueline Mosimann und Luca Lauber kritisierten die punktuelle Bestandesaufnahme. Mosimann präzisiert, dass ein Lernprozess über einen Zeitraum stattfindet, in der jetzigen Form würde der Lernprozess nicht sicht- und beurteilbar, da „nur die einzelne Aufgabe eigentlich angeschaut und beurteilt“ wurde (Mosimann, Aufnahme 3, 03:10).

Mosimann äussert Zweifel, ob sie die Hilfestellungen der Lehrpersonen oder den eigentlichen Lernprozess der Schüler*innen beurteilte, sie erklärt: „Vielleicht war ein Tipp dabei, den die Kollegin gegeben hat und das Kind hat es dann aufgeschrieben. [...] Wie viel man geholfen hat, ist ja nicht ersichtlich, wenn ich es dann einfach korrigiere oder beurteilen möchte“ (Mosimann, Aufnahme 3, 11:14).

Es wird kritisiert, dass nur die Prozessdokumentation in Form des Arbeitsblatts bewertet wird, dies würde ein unvollständiges Bild des Lernprozesses ergeben. Gerber beschreibt: „Es [der Lernprozess] wurde für mich sichtbar dort [...] wo ich Kinder begleiten konnte, [...] ich weiss nicht, ob ich das beurteilen könnte, wenn ich nicht im Austausch mit den Schülern gewesen wäre“ (Gerber, Aufnahme 3, 05:02).

Die Lehrpersonen benennen aus ihren praktischen Erfahrungen punktgenau die Problemfelder, die vorgängig bei der Literaturrecherche erkannt wurden (siehe Kapitel 2.3.3 Der dritte Wurm: Sichtbarkeit von Lernprozessen und Wahl eines geeigneten Prozessprodukts). Die Probleme konnten nicht gänzlich behoben werden, das entwickelte Instrument bleibt eine Annäherung an eine valide Bewertung.

4.2.2.7 Ökonomie

Beim finalen Bewertungsinstrument kann die Aufgabe auf der ersten Seite des Arbeitsblatts ausgewechselt werden, das Bewertungsraster und das restliche Arbeitsblatt bleiben für alle Aufgaben gleich. Damit ist der Aufwand zur Erstellung eines neuen Bewertungsinstrument vergleichbar gering.

Der zeitliche Aufwand für das korrekte Ausfüllen des Bewertungsraster war hingegen bei allen Lehrpersonen hoch. Mosimann und Gerber benötigten beide mehrere Stunden zur Bewertung eines Klassensatzes (vgl. Aussagen Mosimann, Aufnahme 4, 09:25 und Gerber, Aufnahme 4, 09:31). Wegen der langen Konzentrationsdauer besteht die Gefahr, dass man in Muster verfällt und nicht mehr objektiv beurteilt. Man „sieht nur die gleichen Korrekturmöglichkeiten wie bei anderen Kindern zuvor“ (Gerber, Aufnahme 4, 09:31).

Mosimann unterscheidet zwischen dem geringen Aufwand bei der Durchführung der Einzelaufgabe und dem hohen Aufwand für eine vertiefte und korrekte Beurteilung des Lernprozesses über verschiedene Teilaufgaben. Es ist möglich, dass andere Lehrpersonen die Aufgaben mit ihren Klassen durchführen. „Wenn ich das als Serie bekomme mit ein paar Anleitungen, dann kann ich das sehr gut durchführen [...] Einfach die Beurteilung/ Und das ist der Knackpunkt“ (Mosimann, Aufnahme 4, 07:11).

Die Lehrpersonen schätzen den Aufwand für die Lernprozessbewertung als hoch ein, vergleichbar mit einer Produktbewertung. Da eine solche Lernprozessbewertung selten durchgeführt wird, ist der Aufwand im schulischen Kontext machbar.

4.2.2.8 Nutzen

Alle Lehrpersonen sehen einen klaren Nutzen des Instruments für die Schüler*innen und für ihre zukünftige Unterrichtspraxis. Gerber berichtet von einer beobachtbaren „Veränderung gibt in der Art und Weise, wie Schüler*innen und Schüler an solchartige Aufgaben herangehen“ (Gerber, Aufnahme 2, 07:04). Lauber erklärt, dass es „vor allem für Schülerinnen und Schüler auf unserer Zielstufe enorm wichtig [ist], dass sie auch ihre eigenen Entwicklungen sehen, reflektieren und auch von einer Bezugsperson, jetzt in unserem Fall Heilpädagogen und -pädagoginnen oder auch Lehrpersonen, eine Rückmeldung bekommen“ (Lauber, Aufnahme 5, 00:53). Mosimann benennt vielfältige nützliche Aspekte, u. a. die Eignung des Instruments als Umsetzung der Beurteilungspflicht des Lehrplans 21 und der praktische Einsatz von mathematischen Fähigkeiten und Fertigkeiten (vgl. Mosimann, Aufnahme 7, 02:38).

4.2.2.9 Anwendung des Instruments in anderen Fächern oder für formative Beurteilungen.

Die Lehrpersonen sehen die Möglichkeit, das Instrument für die Beurteilung und Bewertung in anderen Fächern anzupassen, finden diesen Schritt grundsätzlich sinnvoll und sehen darin eine klare Stärkung der überfachlichen Kompetenzen (vgl. Gerber, Aufnahme 3, 09:13 und 09:39). Lauber warnt allerdings vor dem Aufwand der Anpassung (Lauber, Aufnahme 5, 03:06). Auch Mosimann sieht darin eine Hürde: „Man [...] müsste es anpassen und das würde wieder einen längeren Prozess bedingen. Man muss die Kriterien anpassen für das Fach, wo man es machen möchte und sich überlegen: Eignet sich so eine Aufgabe? Und in welcher Form möchte man das machen? [...] Es ist sicher ein Stück weit übertragbar in andere Fächer.“ (Mosimann, Aufnahme 5, 05:50). Das Raster eignet sich gemäss Lauber auch für die formative Beurteilung (vgl. Lauber, Aufnahme 5, 03:59).

4.2.2.10 Verbesserungsmöglichkeiten

Die Lehrpersonen weisen auf spezifische Verbesserungsmöglichkeiten bei der Validität hin. Sie wünschen sich ein Überarbeitung des Kompetenzziels zu „Gelerntes darstellen“ und die Erarbeitung einer Handreichung.

4.2.2.10.1 Validität

Das Bewertungsinstrument: Endprodukt 2, welches am 14. Mai von beiden Klassen bearbeitet wurde, erfüllt nicht alle Ansprüche der Lehrpersonen an ein valides Lernprozessbewertungsinstrument. In der vorliegenden Form stellt es ihrer Meinung nach eine punktuelle Bewertung des Arbeitsverhaltens dar. Die Lehrpersonen schlagen vor, mit Hilfe des Rasters die Fertigkeiten zu einem bestimmten Anfangszeitpunkt und Endzeitpunkt zu bestimmen, und die Entwicklung dieser Fertigkeiten über eine Serie von Aufgaben hinweg zu dokumentieren. Die dokumentierte Entwicklung soll dann zur Lernprozessbewertung herangezogen werden (vgl. Lauber, Aufnahme 6, 8:56 und 09:35 sowie Mosimann Aufnahme 6, 09:57). Obwohl dies eine valide Lernprozessbeurteilung ermöglichen würde, zweifelt Mosimann an der Ökonomie dieses Verfahrens. „Man könnte wie Fieberkurven aufzeichnen, pro Schüler, pro Kriterium und dann würde man ja einen Prozess sehen. Sonst ist es immer nur ein Punkt auf diesem Prozess. Eine Klammerbemerkung: das ist sehr, sehr aufwändig, das zu tun“ (Mosimann, Aufnahme 3, 05:02).

Ein möglicher Weiterentwicklungsschritt wäre demnach, eine Serie von Aufgaben zu beurteilen und die Entwicklung über die Aufgabenserie zu dokumentieren und bewerten.

4.2.2.10.2 Überarbeitung des ausformulierten Kompetenzziels zu „Gelerntes darstellen“ und Verfahren zu Übersetzung in Noten

Die Beurteilung des Handlungsaspekts „Gelerntes darstellen“ sollte in zwei Einzelfacetten Darstellung und Begründung aufgeteilt werden, damit diese Facetten getrennt beurteilt werden können (vgl. Mosimann, Aufnahme 6, 01:50). Das Verfahren zur Übersetzung des Rasters in Noten sollte klarer formuliert werden. Das Verfahren zur Übersetzung des Rasters sollte so angepasst werden, dass es lehrplankonform ist und das Problem behebt, dass man mit einem nicht erreichten Kompetenzziel keine „gute“ oder „sehr gute“ Bewertung erhalten kann.

4.2.2.10.3 Handreichung

Die Lehrpersonen sind sich einig, dass eine Handreichung essenziell ist. Diese sollte nicht zu umfangreich sein und folgende Punkte beinhalten:

- Ziele klären: Richtlinien des Lehrplans 21 zur Lernprozessbeurteilung (vgl. Lauber, Aufnahme 6, 05:30)
- Vorschlag für die Unterrichtsplanung (Lauber, Aufnahme 4, 04:04)
- Hinweise zur sprachlichen Entlastung für die Schüler*innen, z. B. mit einem Modelltext (vgl. Mosimann, Aufnahme 6, 05:54)
- Hinweise zum Umgang mit dem Bewertungsraster (nur ein Feld ausfüllen, keine Mittlung der Ergebnisse, weder innerhalb der Aspekte noch über das ganze Raster hinweg (Mosimann, Aufnahme 6, 06:26 und Lauber, Aufnahme 6, 06:06)

5 Fazit und Ausblick: Wirkt das Wurmmitel?

Die Beurteilung von Lernprozessen ist im Kanton Bern Pflicht. Im Rahmen dieser Bachelorarbeit sollte ein Bewertungsinstrument entwickelt werden, mit dem Lernprozesse bewertet werden können. Der Fokus bei der Entwicklung lag auf folgenden Punkten:

- **Kompetenzorientierte Bewertung anhand der Handlungsaspekte des mathematischen Lernprozesses**
- **Validität:** Der mathematische Lernprozess sollte sichtbar und beurteilbar werden.
- **Weitere Gütekriterien:** Das Bewertungsinstrument sollte den Haupt- und Nebengütekriterien genügen, insbesondere der Objektivität, Reliabilität und Ökonomie.
- **Praktischer Nutzen:** Das Bewertungsinstrument sollte einen klaren Nutzen für die Unterrichtspraxis aufweisen und möglicherweise auf andere Fächer anzupassen sein.

Diese Ziele wurden nur teilweise erfüllt. Im Folgenden werden die Ergebnisse zu den einzelnen Punkten diskutiert und zusammengefasst.

5.1 Kompetenzorientierte Bewertung nach dem Lehrplan 21

Das entwickelte Bewertungsraster konkretisiert die im Lehrplan 21 definierten Handlungsaspekte des Lernprozesses als fassbare Kriterien für den mathematischen Lernprozess. Eine Aufgabenstellung mit Fermi-Aufgaben wurde erfolgreich so ausgestaltet, dass alle fünf Handlungsaspekte im Verlauf eines Arbeitsprozesses bearbeitet und auf einem Arbeitsblatt im Sinne einer Prozessdokumentation erfasst werden. Das gewählte Bewertungsraster, ein Single Point Rubric, ermöglicht es,

individuelle und konkrete Rückmeldungen zu formulieren und diese mit Hilfe der *DVBS* in Prädikate zu übersetzen. Die Umsetzung des Arbeitsblatts und des Rasters auf Basis des Lehrplans ist aus meiner Sicht gelungen.

Die strikte Übersetzung der Bewertung in Prädikate gemäss *DVBS* ist zwar lehrplankonform, aber nicht zufriedenstellend, da die Vorgaben der *DVBS* die Prädikate „sehr gut“ und „gut“ ausschliessen, wenn auch nur ein Kompetenzziel nicht genügt. Zudem führt diese strikte Umsetzung zu einer geringen Differenzierung zwischen den Prädikaten „sehr gut“ und „erreicht“, was die Objektivität der Bewertung negativ beeinflusst. Hier besteht aus meiner Sicht Verbesserungsbedarf beim Verfahren zur Übersetzung des Rasters in Prädikate.

5.2 Validität: Sicht- und Beurteilbarkeit des Lernprozesses

Im Theorieteil definierte ich erkennbare Phasen eines mathematischen Lernprozesses. Diese Phasen (Planung, Durchführung, Reflexion/Beurteilung) wurden im Arbeitsblatt sichtbar und konnten anschliessend beurteilt werden. Unklar bleibt jedoch, ob mit dem Bewertungsinstrument tatsächlich der Lernprozess bewertet wurde, dies wäre die Voraussetzung für eine valide Beurteilung.

Die Abgrenzung zwischen Arbeitsprozess und Lernprozess ist fließend. Je nach Definition kann ein Lernprozess im Rahmen einer prozessbezogenen Aufgabe oder über einen längeren Zeitraum stattfinden (siehe Definitionen im Theorieteil Kapitel 2.2.2 und 2.3.1). Beim vorliegenden Instrument wird eine einzelne Aufgabe zur Lernprozessbewertung herangezogen, die vorgesehene Bewertung ist eine punktuelle Bestandesaufnahme. Die Arbeitsgruppe der Kommission Volksschule empfiehlt diese Lösung für die Bewertung von Lernprozessen (Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz 2015, S.25). Die evaluierenden Expert*innen hingegen kritisieren die Vermischung der Arbeitsprozessbewertung mit der Lernprozessbewertung (vgl. Lauber, Aufnahme 6, 8:56 und 09:35 sowie Mosimann, Aufnahme 6, 09:57). Es bleibt eine Meinungsfrage, ob das vorliegende Bewertungsinstrument valid ist oder nicht.

Die Lehrpersonen schlagen als Weiterentwicklung eine Durchführung einer Aufgabensequenz mit Vergleich eines Anfangs- und Endstadiums und paralleler Dokumentation des Prozesses vor. Dies wäre eine validere Bewertungsform, ist aber in der Umsetzung so unökonomisch, dass sie kaum im schulischen Alltag zu integrieren ist.

5.3 Haupt- und Nebengütekriterien der Objektivität, Reliabilität und Ökonomie.

Die Objektivität der Bewertung wurde mithilfe einer statistischen Auswertung mit Cohen's Kappa überprüft. Diese Auswertung zeigt, dass das Bewertungsinstrument im Minimum mittelmässig objektiv ist. Angesichts des wenig greifbaren Lerngegenstands des Lernprozesses betrachte ich ein mittelmässig objektives Bewertungsinstrument als Erfolg. Die Objektivität des Instruments lässt sich möglicherweise noch verbessern. Dazu müsste das Verfahren der Übersetzung in Prädikate weiterentwickelt werden, es sollte zudem sichergestellt werden, dass die Beurteilenden strikt nach dem gleichen Verfahren bei der Bewertung vorgehen. Eine Handreichung, die das Bewertungsverfahren genauer definiert, ist für die zukünftige Verwendung des Instruments wünschenswert.

Auf eine Überprüfung der Reliabilität wurde verzichtet, da die Stichprobe und Forschungsanlage keine einfache Überprüfung zulassen.

Das entwickelte Instrument kann mit wenig Aufwand für zukünftige Bewertungsanlässe im Fach Mathematik angepasst werden. Es müssen lediglich das Bild und der Text zur Fermi-Aufgabe auf dem Arbeitsblatt ersetzt werden, der Rest des Arbeitsblatts und das Bewertungsraster bleiben gleich. Der Bewertungsaufwand mit dem Raster ist jedoch hoch, da pro Handlungsaspekt ein Feld des Rasters mit individuellen Rückmeldungen gefüllt werden muss. Die Korrektur eines

Klassensatzes braucht mehrere Stunden, wenn sie gründlich und sorgfältig durchgeführt wird. Der Mehrwert der individuellen und konkreten Rückmeldungen für die Schüler*innen rechtfertigt jedoch diesen Aufwand und macht das Instrument verhältnismässig ökonomisch. Dieses Gütekriterium wird somit erfüllt.

5.4 Nutzen für die Unterrichtspraxis und Anwendung für andere Fächer

Obwohl Fermi-Aufgaben herausfordernd sind, finden Schüler*innen diese Aufgabenart motivierend. Sie üben praktisch die Anwendung mathematischer Kernkompetenzen und eignen sich gleichzeitig fächerübergreifende Methoden- und Personalkompetenzen an. Sie lernen schrittweises Planen, entwickeln Strategien und üben Selbstreflexion. Das entwickelte Raster ist bestens geeignet, um individuelle formative Rückmeldungen zum mathematischen Lernprozess zu dokumentieren und zu kommunizieren. Ein solches Raster lässt sich ohne grossen Aufwand mit ausformulierten Handlungsaspekten des fachspezifischen Lernprozesses auf andere schulische Fächer und Aufgaben anpassen.

5.5 Fazit

Das entwickelte Instrument ist als formatives Beurteilungsinstrument gelungen und bietet vielfältige Anwendungsmöglichkeiten in anderen Fächern. Den Anforderungen an ein summatives Bewertungsinstrument genügt es jedoch nicht vollends, da die Gütekriterien der Validität und Objektivität nicht ganz erfüllt werden. Angesichts der „vielen Würmer in der untersuchten Konservendose“ ist das entwickelte Bewertungsinstrument dennoch eine pragmatische und gute Annäherung an eine unmögliche Aufgabe.

Das Fazit zum Instrument überlasse ich einer praktizierenden Lehrperson:

Ich finde es einfach ein spannendes Tool. Ich werde es sicher wieder machen. Ich finde, die Aufgaben kommen sonst so nicht in Lehrmitteln vor. Es ist ein ganz anderes Herangehen und trotzdem lernen sie, ihre mathematischen Fähigkeiten einzubringen. Sie entwickeln sie weiter, indem sie es formulieren müssen. Ich finde, es hat so viele Aspekte, wo sie viel profitieren können. Aber ob wir als Lehrpersonen mit diesem Tool einen Lernprozess im Endeffekt beurteilen können, das können wir wahrscheinlich noch endlos diskutieren. Ich werde es wahrscheinlich einfach irgendwie machen, damit ich ein Lernprozess habe, weil es vorgeschrieben ist. Und ich werde es mehr auch machen, weil ich es einfach eine tolle Aufgabe finde, das mit den Kindern zu tun (Mosimann, Aufnahme 7, 02:38).

5.6 Endgültige Fassung des Bewertungsinstruments mit Handreichung

Eine endgültige Fassung des Arbeitsblatts und Rasters, welche einfach umsetzbare Verbesserungen berücksichtigt, findet man im Anhang. Die schulspezifischen Farbfelder wurden eliminiert und die Prädikatsbezeichnungen durch die üblichen kantonalen Begriffe „ungenügend“, „genügend“, „gut“ und „sehr gut“ ersetzt. Eine kurze Handreichung mit Hinweisen zur Umsetzung im Unterricht, Verfahren zum Ausfüllen des Rasters und zur Übersetzung in Noten wurde formuliert und an das Raster angehängt (Anhang 8: Endgültige Fassung des Arbeitsblatts und Anhang 9: Endgültige Fassung des Bewertungsblatts mit Handreichung). Auf eine Überarbeitung des Handlungsaspekts und des Übersetzungsverfahrens wurde vorerst verzichtet, da dies eine vertiefte Auseinandersetzung erfordern würde, um die Konsequenzen für die Benotung abzuschätzen.

6 Postscript: Wie viele Würmer passen in eine Konservendose?

Abschliessende Fermi-Aufgabe

Planung

Brainstorming und Fragestellungen

- Welche Wurmart nehme ich als durchschnittlich an?
- Welche Konservendose nehme ich als durchschnittlich an?
- Formel für Zylindervolumen: $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$
- Müssen die Würmer lebendig sein? Weiterführende Frage: Ändert der Zustand des Wurms (lebendig oder tot) etwas an seinem Volumen (z. B. wegen der Körperspannung)?

Ich weiss

- Ich weiss, dass Regenwürmer weiche Körper haben und entsprechend verformbar sind.
- Ich weiss, dass es standardisierte Konservendosengrössen gibt.

Folgende Informationen benötige ich noch

- Volumen eines durchschnittlichen Wurms
- Volumen einer standardisierten Konservendose

Arbeitsschritte	Hilfsmittel
1) Bestimmung der Wurmart	Internetrecherche
2) Berechnung eines durchschnittlichen Wurm volumens	Annahmen/Schätzung, Berechnung mit Taschenrechner und der Formel für Zylindervolumen
3) Bestimmung der Standardkonservendose	Internetrecherche
4) Berechnung des Volumens einer standardisierten Konservendose	Messung und Berechnung mit Taschenrechner und der Formel für Zylindervolumen, Vergleich mit Internetrecherche
5) Berechnung der Anzahl Würmer in der Konservendose	Taschenrechner
6) Begründung (Annahmen, Vorgehen und Argumentation der Lösung)	
7) Reflexion	

Tabelle 6: Planung der Arbeitsschritte und Zuordnung von passenden Hilfsmitteln. Eigene Darstellung.

Arbeitsprozess

Schritte 1 und 2

Typischster europäischer Wurm ist der sogenannte Tauwurm mit einer Länge zwischen 8 und 30 cm (Quelle: Wikipedia). Meine Gartenbeobachtungen geben mir eine übliche Länge von 120mm an. Ich schätze die Dicke eines solchen Wurms auf 0.5cm.

Berechnung des Wurmradius

5mm (Durchmesser):2=2.5mm (Radius)

Berechnung des Wurmolumens

$$V = \pi \cdot (2,5\text{mm})^2 \cdot 120\text{mm} = 2'356\text{mm}^3 = 2.36\text{ml}$$

Schritte 3 und 4

Ich habe recherchiert, dass eine Standardkonservendose eine Höhe von 110mm und einem Durchmesser von 73mm hat. Das Volumen einer solchen Konservendose wird im Internet mit 425ml angegeben (flaschenbauer.de).

Überprüfung des Konservendosenvolumens:

- Berechnung des Konservendosenradius

$$73\text{mm (Durchmesser):2}=36.5\text{mm (Radius)}$$

- Berechnung der Konservendosenvolumens

$$V = \pi \cdot (36.5\text{mm})^2 \cdot 110\text{mm} = 460'393\text{mm}^3 = 460\text{ml}$$

Vermutung: Das Innenvolumen unterscheidet sich vom Aussenvolumen, voraussichtlich stimmt die recherchiert Angabe von 425ml für das Innenvolumen. Für die weitere Berechnung wird von einem Volumen von 425ml ausgegangen.

Schritt 5

Berechnung der Anzahl Würmer in der Konservendose

Rechenweg: Volumen der Konservendose geteilt durch Volumen der Würmer =Anzahl Würmer

$$425\text{ml} : 2.36\text{ml} = 180 \text{ Würmer}$$

Ergebnis: Es passen etwa 180 Würmer in eine Konservendose.

Begründung

Ich entschied, als Berechnungsbasis die häufigste Regenwurmart Europas und eine standardisierte Konservendosengröße zu nehmen. Ich recherchierte im Internet die Größe und Füllmenge einer Standardkonservendose und die übliche Länge eines Regenwurms des Typs „Tauwurm“. Die Standardkonservendose hat gemäss Internetrecherchen ein Füllvolumen von 425ml. Anhand von Beobachtungen im Garten nahm ich eine Standardlänge von 12cm an und schätzte die Standarddicke eines typischen Gartenregenwurms auf 0.5 cm. Mit diesen Zahlen und der Formel für Zylindervolumen konnte ich eine Füllmenge von 180 Regenwürmern in der Standardkonservendose berechnen. Die Berechnung berücksichtigt nicht, dass

Regenwürmer keine durchgehende Zylinderform haben, allerdings sind sie verformbar, deshalb scheint diese Annäherung gerechtfertigt.

Reflexion

Ich habe einiges über die Geschichte der Konservendose gelernt und weiss, dass eine Standardkonservendose ein Füllvolumen von 425ml hat. Ich bin etwas überrascht, dass eine Anzahl von 180 Würmer in eine Standardkonservendose passen soll. Ich zweifle an meinem Ergebnis, da es die zulaufende Form der Würmer nicht in die Berechnung einbezieht. Ich zitiere die Schüler*innen der Klasse 6a und 6b:

- „Eine solche Aufgabe werde ich nie wieder in meinem Leben brauchen“ (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 2, Schüler 6a4m)
- „...aber macht auch Spass...“ (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 4, Schülerin 6b16w)



Abbildung 6-1: Von KI generiertes Bild zum Prompt „A can of worms“ (PIXLR AI Image Generator 2024, unpag.).

7 Verzeichnisse

7.1 Literaturverzeichnis

- Astleitner, Hermann & Tina Hascher (2007). Blickpunkt Lernprozess. In: Michael Gläser-Zikuda & Tina Hascher (Hrsg.) *Lernprozesse dokumentieren, reflektieren und beurteilen. Lerntagebuch und Portfolio in Bildungsforschung und Bildungspraxis* (S. 25-43). Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.
- Bildungs- und Kulturdirektion des Kantons Bern (2016). *Lehrplan 21. Gesamtausgabe Kanton Bern* (Fassung 2022). Abgerufen von <https://be.lehrplan.ch/index.php?code=b|5|0&la=yes> [20. Februar 2024].
- Bildungs- und Kulturdirektion des Kantons Bern (2018). *Direktionsverordnung über die Beurteilung und Schullaufbahntscheide in der Volksschule* (DVBS) (Fassung 2018). https://www.belex.sites.be.ch/app/de/texts_of_law/432.213.11/versions/2619 [25. Juni 2024].
- Bildungs- und Kulturdirektion des Kantons Bern (2022). *Umsetzung des Lehrplans 21 im Fachbereich Mathematik. Handreichung für die Zyklen 1 bis 3*. Abgerufen von <https://www.faechnet.bkd.be.ch/de/start/dienstleistungen/mathematik/umsetzungshilfe-mathematik.html> [21. Februar 2024].
- Bildungs- und Kulturdirektion des Kantons Bern (o. J.a). *Merkblatt zur Beurteilung des Lernprozesses*. Abgerufen von <https://www.akvb-unterricht.bkd.be.ch/de/start/unterricht/beurteilung-uebertritte/merkblatt-zur-beurteilung-des-lernprozesses.html> [29. Februar 2024].
- Bildungs- und Kulturdirektion des Kantons Bern (o. J.b). *Zyklus 2. Produkte und Lernprozesse bewerten*. Abgerufen von <https://www.faechnet.bkd.be.ch/de/start/dienstleistungen/mathematik/unterricht/beurteilen/zyklus-2-produkte-bewerten.html> [4. März 2024].
- Bock, Anna-Sophia & Siegemund-Johannsen, Steffen (2022). Modellieren mit Fermi-Bildkarten. Fotos mit einer Person als innerbildliche Bezugsgröße. *Grundschule Mathematik, 2022* (73), S. 28-29.
- Boesten, Jan (2013). *Die Mathe-Knobel-Kartei. Fermi-Aufgaben*. Mülheim an der Ruhr: Verlag an der Ruhr. Verwendet: Begleitband.
- Bruder, Regina & Büchter, Andreas (2012). Beurteilen und Bewerten in Mathe. In: *Mathematiklehren, 2012* (170) S. 2-8.
- Chen, Yingting Sherry (2019). *Interpretation of Kappa Values. Evaluate the agreement level with condition*. Abgerufen von <https://towardsdatascience.com/interpretation-of-kappa-values-2acd1ca7b18f> [1. Juni 2024].
- Collins Dictionary (o. J.). *Definition von a can of worms*. Abgerufen von <https://www.collinsdictionary.com/de/worterbuch/englisch/a-can-of-worms> [20. Februar 2024].
- DATAtab Team (2024). *Gewichtetes Cohens Kappa*. Abgerufen von <https://datatab.de/tutorial/gewichtetes-cohens-kappa> [26. Juni 2024].
- Deutscher Erziehungsdirektoren-Konferenz (2014). *Lehrplan 21. Gesamtausgabe* (Fassung 2016). Abgerufen von https://v-ef.lehrplan.ch/container/V_EF_DE_Gesamtausgabe.pdf [29. Februar 2024].

- Deutscheschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz (2015). *Beurteilen. Fachbericht der Arbeitsgruppe der Kommission Volksschule*. Abgerufen von https://www.regionalkonferenzen.ch/sites/default/files/2019-02/fachbericht_beurteilen_2015-11-03.pdf [1. März 2024].
- Direktion für Bildung und Kultur Amt für gemeindliche Schulen (AgS) (2019). *Beurteilen und Fördern B&F für kompetenzorientierten Unterricht. Orientierung und Texte zur Lernumgebung*. Abgerufen von https://zg.ch/dam/jcr:2876a189-4afb-467e-9f36-a4fc3ae217e2/Beurteilen%20und%20Foerdern%20fuer%20kompetenzorientierten%20Unterricht%20-%20Neuaufgabe%20Dez.%202021-Version_17.01.2023.pdf [18. März 2024].
- Dresing, Thorsten & Pehl, Thorsten (2015): *Praxisbuch Interview, Transkription & Analyse. Anleitungen und Regelsysteme für qualitativ Forschende* (6. Auflage). Abgerufen von www.audiotranskription.de/praxisbuch [21. Mai 2024].
- Fluckiger, Jarene (2010). *Single Point Rubric: A Tool for Responsible Student Self-Assessment*. Nebraska: Teacher Education Faculty Publications. Abgerufen von <https://digitalcommons.unomaha.edu/tedfacpub/5/> [4. April 2024].
- Fuchs, Priska (2020). *Hacking Evaluation – mit Single Point Rubrics*. Abgerufen von <https://teachoz.io/magazin/hacking-evaluation-mit-single-point-rubrics/> [10. April 2024].
- Fuchs, Priska (2022). Dialog ist Trumpf. Mit Single Point Rubrics das Lernen evaluieren. *On - Lernen in der digitalen Welt*, 2022 (3), S. 26-27.
- Jürgens, Eiko & Lissmann, Urban (2015). *Pädagogische Diagnostik. Grundlagen und Methoden der Leistungsbeurteilung in der Schule*. Weinheim und Basel: Beltz Verlag.
- Helfferrich, Cornelia (2005). *Die Qualität qualitativer Daten. Manual für die Durchführung qualitativer Interviews* (2. Auflage). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Hosang, Karl (2024). *Welche Lernprozesse gibt es?* Abgerufen von <https://karlhosang.de/lernprozesse/> [13. März 2024].
- Keller, Stefan (2011). Beurteilungsraster und Kompetenzmodelle. In: Sacher, Werner & Winter, Felix. (Hrsg.), *Diagnose und Beurteilung von Schülerleistungen* (S. 143-159). Zürich: Pestalozzianum.
- KIRA-Deutsches Zentrum für Lehrkräftebildung Mathematik (o. J.). *Fermi-Aufgaben*. Abgerufen von <https://kira.dzlm.de/node/240> [20. Februar 2024].
- Knott, Christina (2018). Lernprozesse und Lernergebnisse visualisieren. In: Finkenzeller, Kurt; Knott, Christina; Pronol-Günthner, Friederike; Schilcher, Anita & Wild, Johannes (Hrsg.), *Schritt für Schritt zum guten Deutschunterricht. Praxisbuch für Studium und Referendariat: Strategien und Methoden für professionelle Deutschlehrkräfte*. (1, S. 170-184) Seelze: Friedrich Verlag.
- Kultusministerkonferenz (2004). *Bildungsstandards für das Fach Mathematik Primarbereich* (Fassung 2022). Abgerufen von https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2022/2022_06_23-Bista-Primarbereich-Mathe.pdf [15. März 2024].
- Langenbacher-König, Regina & Niermann, Debora (2014). *Leitfadenbeispiel*. Abgerufen von <https://www.ph-freiburg.de/quasus/leitfadenbeispiel.html#c32351> [17. Mai 2024].
- Niermann, Debora (2014). *Expert/-inneninterviews*. Abgerufen von <https://www.ph-freiburg.de/quasus/was-muss-ich-wissen/daten-erheben/interviews/expert-inneninterviews.html#c4439> [17. Mai 2024].

- Pissarek, Markus (2018). Aufgaben konzipieren und evaluieren. In: Finkenzeller, Kurt; Knott, Christina; Pronol-Günthner, Friederike; Schilleher, Anita & Wild, Johannes (Hrsg.), *Schritt für Schritt zum guten Deutschunterricht. Praxisbuch für Studium und Referendariat: Strategien und Methoden für professionelle Deutschlehrkräfte*. (1, S. 133-151) Seelze: Friedrich Verlag.
- Ruwisch, Silke und Schaffrath, Susanne (2022). *Fermi-Karten für die Grundschule. Mit „Kann das stimmen?“-Aufgaben prozessbezogene Kompetenzen fördern*. Hannover: Kallmeyer in Verbindung mit Klett. Verwendet: Kurzinformation für die Lehrkräfte, Karten und Downloadmaterial.
- Rezat, Sara & Rezat, Sebastian (2019). „...weil man Fermi-Aufgaben so rechnet“. Modelltexte als sprachliche Ressource für das Erklären von Lösungswegen bei Fermi-Aufgaben. *Mathematik differenziert*, 2019 (3), S. 30-33.
- Sacher, Werner (2014). *Leistungen entwickeln, überprüfen und beurteilen. Bewährte und neue Wege für die Primar- und Sekundarstufe* (6. Aufl.). Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.
- Sasdi, Philippe & Wälti, Beat (2021). *Lernprozesse erfassen - fördern - bewerten. Umsetzungshilfen zum Lehrplan 21 der Lehrplan- und Lehrmittelkommission des Kantons Bern. Zusatzmaterialien Zyklus 2*. Abgerufen von <https://www.fachernet.bkd.be.ch/de/start/dienstleistungen/mathematik/unterricht/beurteilen/zyklus-2-produkte-bewerten.html> [21. Februar 2024].
- Sasdi, Philippe (2023). *Mathematik 2. Ausrichtung und Gestaltung von Mathematikunterricht. Reader zur Vorlesung & zum Seminar FS 2023*. Unveröffentlichte Unterlagen zum Seminar im Modul „Mathematik 2“: im Frühlingsemester 2023. Bern: PH Bern, Institut Primarstufe.
- Schnell, Audrey (o. J.d). *What is kappa and how does it measure inter-rater reliability?* Abgerufen von <https://www.theanalysisfactor.com/kappa-measures-inter-rater-reliability/#more-15314> [21. Juni 2024].
- Wälti, Beat (2001). *Problemlösen macht Schule*. Baar: Klett und Balmer.
- Wikipedia (2023) *Cohens Kappa*. Abgerufen von https://de.wikipedia.org/wiki/Cohens_Kappa [28. Mai 2024].
- Winter, Felix (2018). *Lerndialog statt Noten. Neue Formen der Leistungsbeurteilung (2. Auflage)*. Weinheim und Basel: Beltz Verlag.
- VassarStats: Website for Statistical Computation (1998-2023). *Kappa as a Measure of Concordance in Categorical Sorting*. Abgerufen von <http://vassarstats.net/kappa.html> [28. Mai 2024].

7.2 Abbildungsverzeichnis

- Titelbild: Von KI generiertes Bild zum Prompt „A can of worms“. PIXLR AI Image Generator (2024). *A can of worms*. Abgerufen von <https://pixlr.com/de/image-generator/> [29. Mai 2024].
- Abbildung 2-1: Aspekte zur Bewertung der Lernprozesse und die Konkretisierung für den Mathematikunterricht (Bildungs- und Kulturdirektion des Kantons Bern 2022, S.14).
- Abbildung 3-1: Gekonntes Durchschnittsrechnen (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 1, Schüler 6a13m).
- Abbildung 3-2: Rückmeldung zur Gestaltung (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 1, Schülerin 6a15w).
- Abbildung 3-3: Übersichtliche Zuordnung von Hilfsmitteln zu Arbeitsschritten (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 1, Schülerin 6a9w).

- Abbildung 3-4: Fehlende Überprüfung (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 1, Schüler 6b17m).
- Abbildung 3-5: Einschätzung des Nutzens von Fermi-Aufgaben (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 1, Schüler 6a4m).
- Abbildung 3-6: Mathematische Erkenntnisse (Anhang 12: Prozessdokumentation Aufgabe 1, Schülerin 6b3w).
- Abbildung 3-7: Planung und Zeitmanagement (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 1, Schüler 6b7m).
- Abbildung 3-8: Neu formuliertes Kompetenzziel zum Handlungsaspekt "Förderhinweise nutzen". Eigene Darstellung.
- Abbildung 3-9: Vereinfachte Scaffolds für die Begründung. Eigene Darstellung.
- Abbildung 3-10: Anhaltende Motivation und verbesserte Gestaltung (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 2, Schüler 6b8m).
- Abbildung 3-11: Verbesserte Darstellung (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 2, Schüler 6a17m).
- Abbildung 3-12: Problematik Leserechtschreibschwäche (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 2, Schülerin 6a15w).
- Abbildung 3-13: Vermischung von Berechnungen mit schriftlicher Begründung (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 2, Schülerin 8b3w).
- Abbildung 3-14 (oben): Übersichtliche Darstellung der Planung (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 2, Schülerin 6a9w).
- Abbildung 3-15 (rechts): Weiterführung der übersichtlichen Darstellung beim Arbeitsprozess (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 2, Schülerin 6a9w).
- Abbildung 3-16: Exemplarische formative Beurteilung der Aufgabe 2 (Anhang 12, Bewertung zur Aufgabe 2, Schülerin 6b5w).
- Abbildung 3-17: Exemplarische formative Beurteilung der Aufgabe 2 mit zwei gefüllten Feldern und Bemänglung der fehlenden Überprüfung bei dem Kompetenzziel „Begründen (Gd)“ (Anhang 12, Bewertung zur Aufgabe 2, Schülerin 6b12w).
- Abbildung 3-18: Verfahrensfehler beim Rechnen (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 2, Schülerin 6b12w).
- Abbildung 3-19: Plausible Begründung (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 2, Schülerin 6b12w).
- Abbildung 3-20: Fehlende Masseinheiten und Objektbezeichnungen (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 2, Schüler 6b8m).
- Abbildung 3-21: Neu formuliertes Kriterium "Darstellung und Begründung". Eigene Darstellung.
- Abbildung 3-22: Neue Anweisungen zum Arbeitsprozess. Eigene Darstellung.
- Abbildung 4-1: Verteilung der Gewichte. Eigene Darstellung.
- Abbildung 4-2: Datenerfassung. Übereinstimmende Bewertungen in der diagonalen von links oben nach rechts unten. Eigene Darstellung.
- Abbildung 4-3: Erwartete Häufigkeiten, wenn kein Zusammenhang zwischen den Bewertungen der Lehrpersonen besteht. Eigene Darstellung.

Abbildung 4-4: Formel für ein gewichtetes Kappa (DATAtab Team 2024, unpag.).

Abbildung 4-5: Häufigkeit von Bewertungsunterschieden. Eigene Darstellung.

Abbildung 4-6: Bewertung der Aufgabe 3 des Schülers 6a2m durch Luca Lauber (Anhang 12, Bewertung Aufgabe 3 von Luca Lauber, Schüler 6a2m).

Abbildung 4-7: Bewertung der Aufgabe 3 des Schülers 6a2m durch Jane Achtman (Anhang 12, Bewertung Aufgabe 3 von Jane Achtman, Schüler 6a2m).

Abbildung 4-8: Bewertung der Aufgabe 3 der Schülerin 6b7w durch Jacqueline Mosimann (Anhang 12, Bewertung Aufgabe 3 von Jacqueline Mosimann, Schülerin 6b7w).

Abbildung 4-9: Bewertung der Aufgabe 3 des Schülerin 6b7w durch Jane Achtman (Anhang 12, Bewertung Aufgabe 3 von Jane Achtman, Schülerin 6b7w).

Abbildung 4-10: Bewertung der Aufgabe 4 des Schülers 6a4m mit individualisierten Anpassungen (Anhang 12, Bewertung der Aufgabe 4 durch Luca Lauber, Schüler 6a4m).

Abbildung 4-11: Gelingen der Motivation und Gestaltung (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 4, Schüler 6b6m).

Abbildung 4-12: Aufgaben als Mischung von Schwierigkeiten mit Spass (Anhang 12, Prozessdokumentation Aufgabe 4, Schülerin 6b16w).

Abbildung 6-1: Von KI generiertes Bild zum Prompt „A can of worms“. PIXLR AI Image Generator (2024). A can of worms. Abgerufen von <https://pixlr.com/de/image-generator/> [29.Mai 2024].

7.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Felderbezeichnung eines Single Point Rubric Rasters nach Jarene Fluckiger (Fluckiger 2010, S. 23). Eigene Darstellung.

Tabelle 2: Ausgestaltetes Single Point Rubric für die Lernprozessbewertung. Eigene Darstellung.

Tabelle 3: Terminplanung Erprobungen und Expert*inneninterview. Eigene Darstellung.

Tabelle 4: Übersicht der bewerteten Arbeiten und Zuteilung zu Lehrpersonen. Eigene Darstellung.

Tabelle 5: Übertragung von den Vorgaben der DVBS auf das Bewertungsraster. Eigene Darstellung.

Tabelle 6: Planung der Arbeitsschritte und Zuordnung von passenden Hilfsmitteln. Eigene Darstellung.

7.4 Hilfsmittel

GKI-Hilfsmittel	Prompt	Einsatzform	URL
OpenAI 2023a. <i>ChatGPT</i> [Sprachmodell]	Warum heissen Fermi-Aufgaben Fermi-Aufgaben?	Vergleich der GKI-basierten Ergebnisse mit eigener Recherche. Vollständige Überarbeitung des Texts.	https://chat.openai.com/

PIXLR 2024. <i>Image Generator</i>	A can of worms	Generierung von zwei Bildern für das Titel- und Abschlussbild der Arbeit, Titelbild und Abbildung 6-1	https://pixlr.com/de/image-generator/
------------------------------------	----------------	---	---

8 Lauterkeits- und Redlichkeitserklärung

Hiermit bestätige ich, dass die vorliegende Arbeit mit dem Titel „Opening a can of worms“ nach dem Grundsatz der wissenschaftlichen Lauterkeit und Redlichkeit verfasst, ohne unerlaubte Hilfe ausgeführt und nicht bereits an einem anderen Institut, einer anderen Hochschule oder bei einer anderen Dozentin, einem anderen Dozenten eingereicht ist.

Bern, 27. Juni 2024



9 Anhang

Anhang 1: Aufgabe 1 zu Gewicht

Anhang 2: Aufgabe 2 zu Flächen

Anhang 3: Aufgabe 3 zu Volumen

Anhang 4: Aufgabe 4 zu Zeit

Anhang 5: Modelltext: Begründung

Anhang 6: Bewertungsraster erste Fassung

Anhang 7: Bewertungsraster zweite Fassung

Anhang 8: Endgültige Fassung des Arbeitsblatts

Anhang 9: Endgültige Fassung des Bewertungsrasters mit Handreichung

Anhang 10: Leitfadeninterview

Anhang 11: Ersttranskription mit Farbcodes

Anhang 12: Gesammelte Lernspuren und Bewertungen

Aus Datenschutzgründen können die Lernspuren und Bewertungen (Anhang 12) nicht direkt an die Bachelorarbeit angehängt werden, eine Anonymisierung wäre sehr zeitaufwändig. Bei begründetem Bedarf senden Sie bitte eine Anfrage an janeachtman@gmail.com.

Lernprozess mit Fermi-Aufgaben – Aufgabe 1 zu Gewicht

Name: _____

Einstieg

Kann das stimmen?

Alle Etuis deiner Klasse wiegen zusammen weniger als ein Schulrucksack.



Was weiss ich schon?

Was weiss ich noch nicht, ist aber für die Lösung dieser Aufgabe wichtig?

Vorgehensweise

Hilfsmittel

Welche Hilfsmittel brauchst du? (z.B. Massstab, Internetrecherche, Waage, Taschenrechner, Umrechnungstabellen, Weiteres?)

Arbeitsschritte

1.

2.

3.

4.

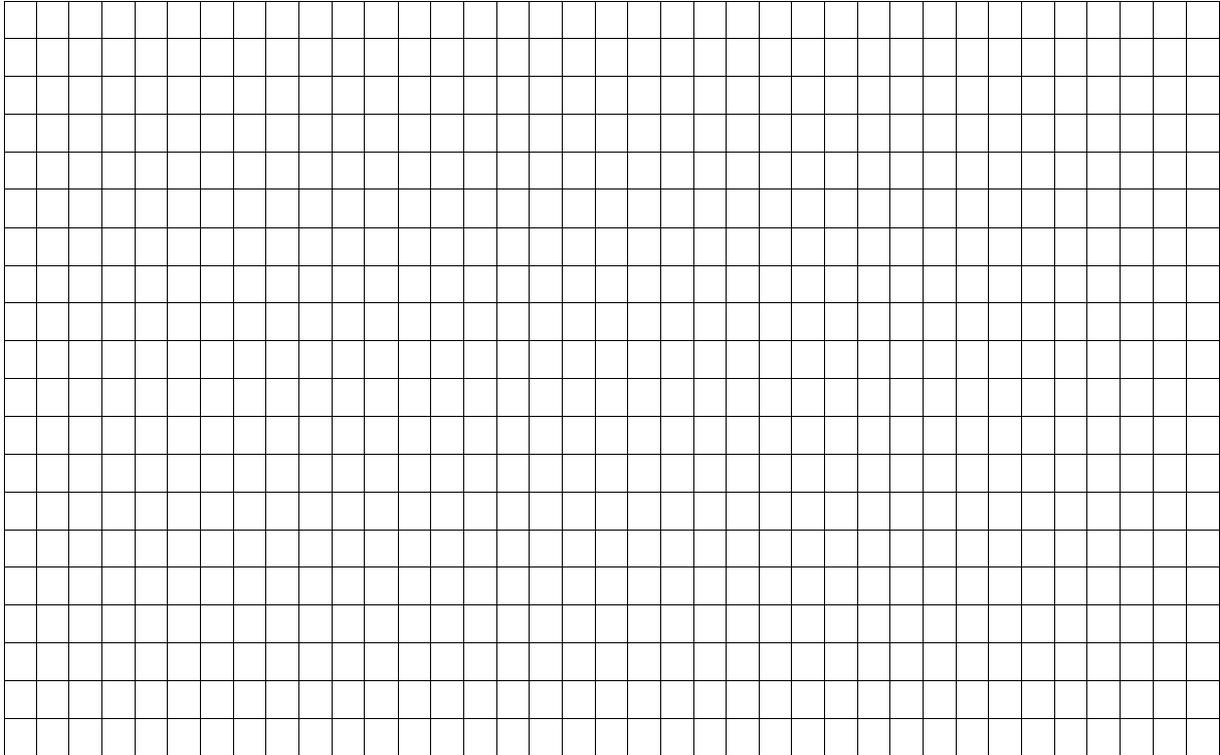
5.

....

Informationssammlung/Notizen

Arbeitsprozess

Berechnung und/oder Skizzen



Woran erkenne/ wie überprüfe ich, dass mein Lösungsweg und meine Berechnung stimmen?

Selbstbeurteilung

Lege Wert auf folgende Punkte:

	Nicht erfüllt	Teilweise erfüllt	Erfüllt
Vorgehen			
Ich finde ein logisches Vorgehen (<i>halber Punkt (1/2)</i>).			
Ich kann meinen Arbeitprozess in sinnvolle Schritte aufteilen (<i>1/2</i>).			
Hilfsmittel			
Ich kann Annahmen treffen/Informationen beschaffen/Hilfsmittel verwenden.			
Zusammenhänge			
Ich kann meinen Lösungsweg und das Ergebnis in eigenen Worten beschreiben und begründen.			
Überprüfen			
Ich kann meine Lösung überprüfen (<i>1/2</i>).			
Ich kann mögliche Fehler erkennen und beschreiben (<i>1/2</i>).			
Folgerungen			
Ich kann meine Lernfortschritte und Erkenntnisse konkret benennen (<i>1/2</i>).			
Ich kann konkrete Folgerungen für das weitere Lernen ziehen (<i>1/2</i>).			

Beurteilung				
--------------------	--	--	--	--

Name: _____

Einstieg: Eine Tafel voller Postkarten

Kann das stimmen?

An unsere Tafel passen mehr als 600 Postkarten.



Brainstorming/Fragen

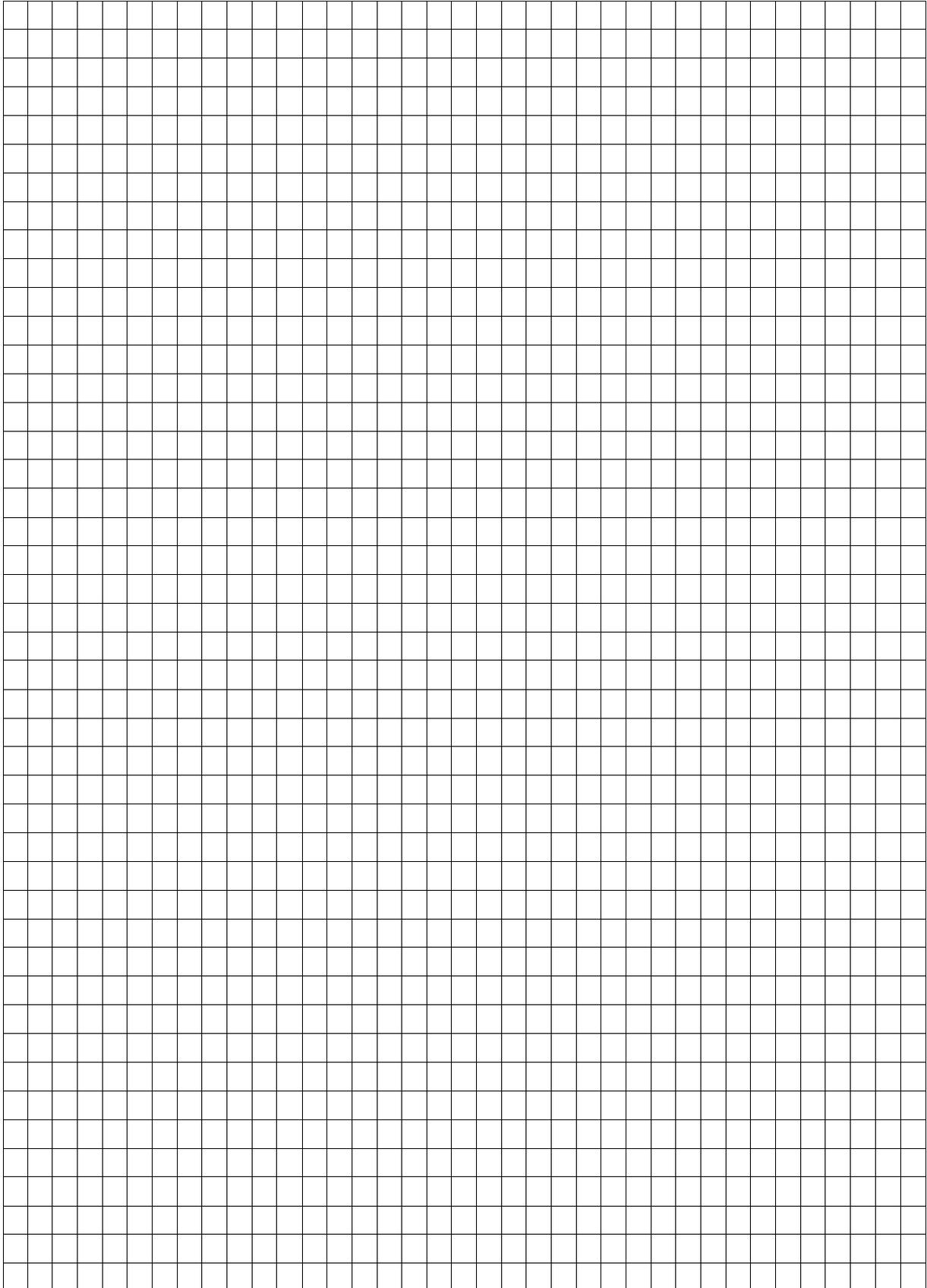
Planung

Ich weiss schon...	Folgende Informationen brauche ich noch...
Arbeitsschritte	Hilfsmittel (Z. B. Massstab, Internetrecherche, Waage, Taschenrechner, Schätzung, Umrechnungstabelle, Weiteres)
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
...	
...	
...	

Informationssammlung/Notizen

Arbeitsprozess

Berechnung und/oder Skizzen



Name: _____

Problemstellung: Literweise Wasser

Kann das stimmen?

Alle Kinder deiner Schule trinken in einer Pause insgesamt mehr, als ein Dromedar auf einmal trinken kann.

Info: Ein Dromedar kann ohne Pause 15 min lang trinken. In dieser Zeit säuft es bis zu 140 l Wasser.



Brainstorming/Fragen

Planung

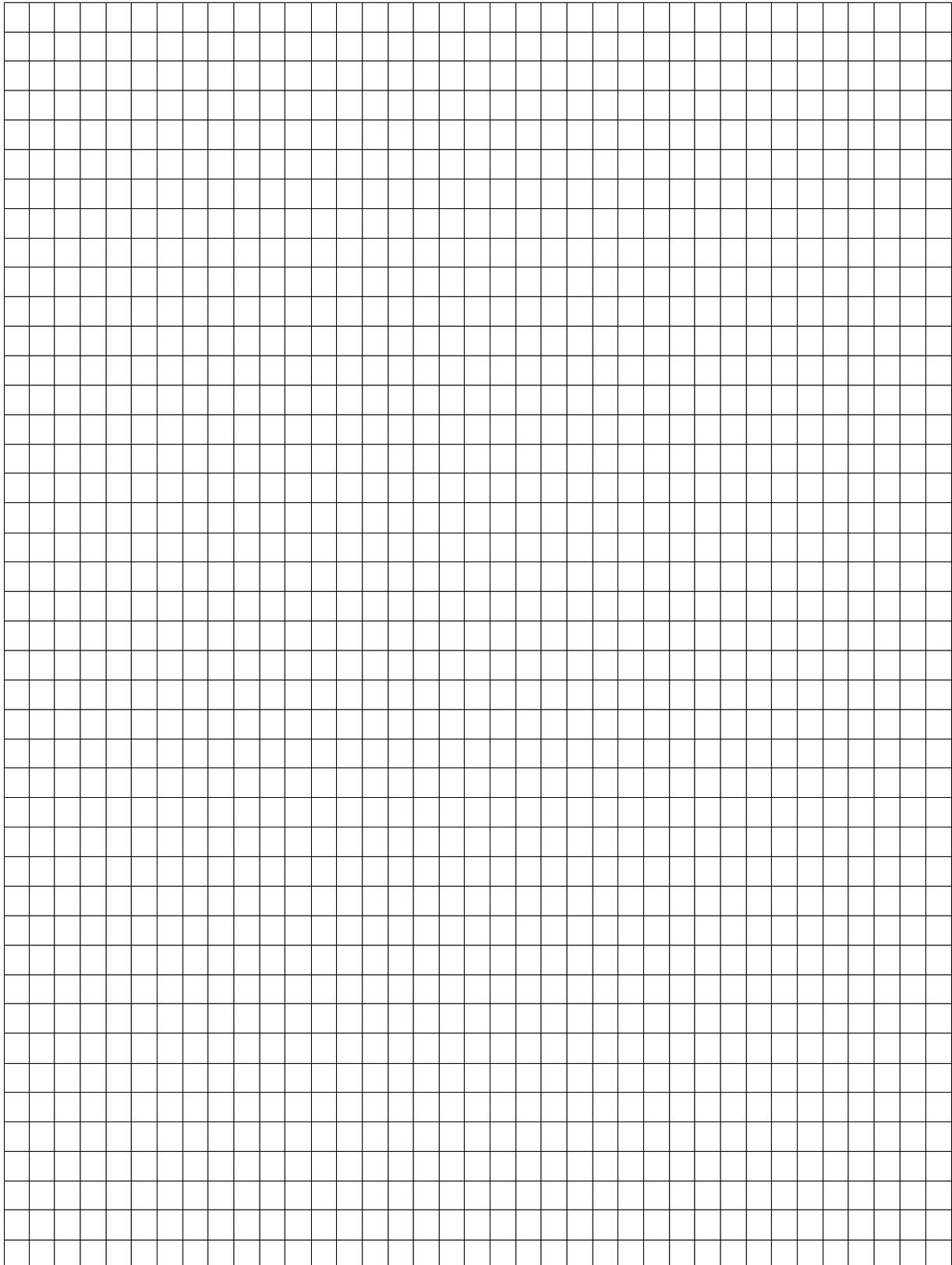
Ich weiss schon...	Folgende Informationen brauche ich noch...
Arbeitsschritte	Hilfsmittel (Z. B. Massstab, Internetrecherche, Waage, Taschenrechner, Schätzung, Umrechnungstabelle, Weiteres)
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
...	
...	
...	

Informationssammlung/Notizen

Arbeitsprozess

Berechnung und/oder Skizzen

Schreibe zu den Berechnungen die Nummer/den Titel des jeweiligen Arbeitsschritts.
Benutze die korrekten Masseinheiten.



Selbstbeurteilung und Reflexion

Selbstbeurteilung

	Zum Verbessern	Erfüllt	Übertroffen
Planung (Sv)			
Ich kann meinen Lösungsweg planen und in sinnvolle Arbeitsschritte aufteilen.			
Hilfsmittel (Sa)			
Ich kann Annahmen treffen/Informationen beschaffen/ Hilfsmittel verwenden.			
Darstellung und Begründung (Gd)			
Ich stelle das Gelernte fachlich richtig und verständlich dar. Ich kann meinen Lösungsweg und das Ergebnis beschreiben und begründen.			
Reflexion (Lr)			
Ich kann meine Lernfortschritte und Erkenntnisse benennen. Ich ziehe konkrete Folgerungen für das weitere Lernen.			

Erkenntnisse für das nächste Mal

Was fiel dir leicht? Was war schwierig? Was würdest du das nächste Mal anders machen? Was hast du gelernt?

Name: _____

Problemstellung: Viele Bärchen

Kann das stimmen?

Die Kinder deiner Klasse essen in einem Jahr mehr als 1'000'000 Gummibärchen.



Brainstorming/Fragen

Planung

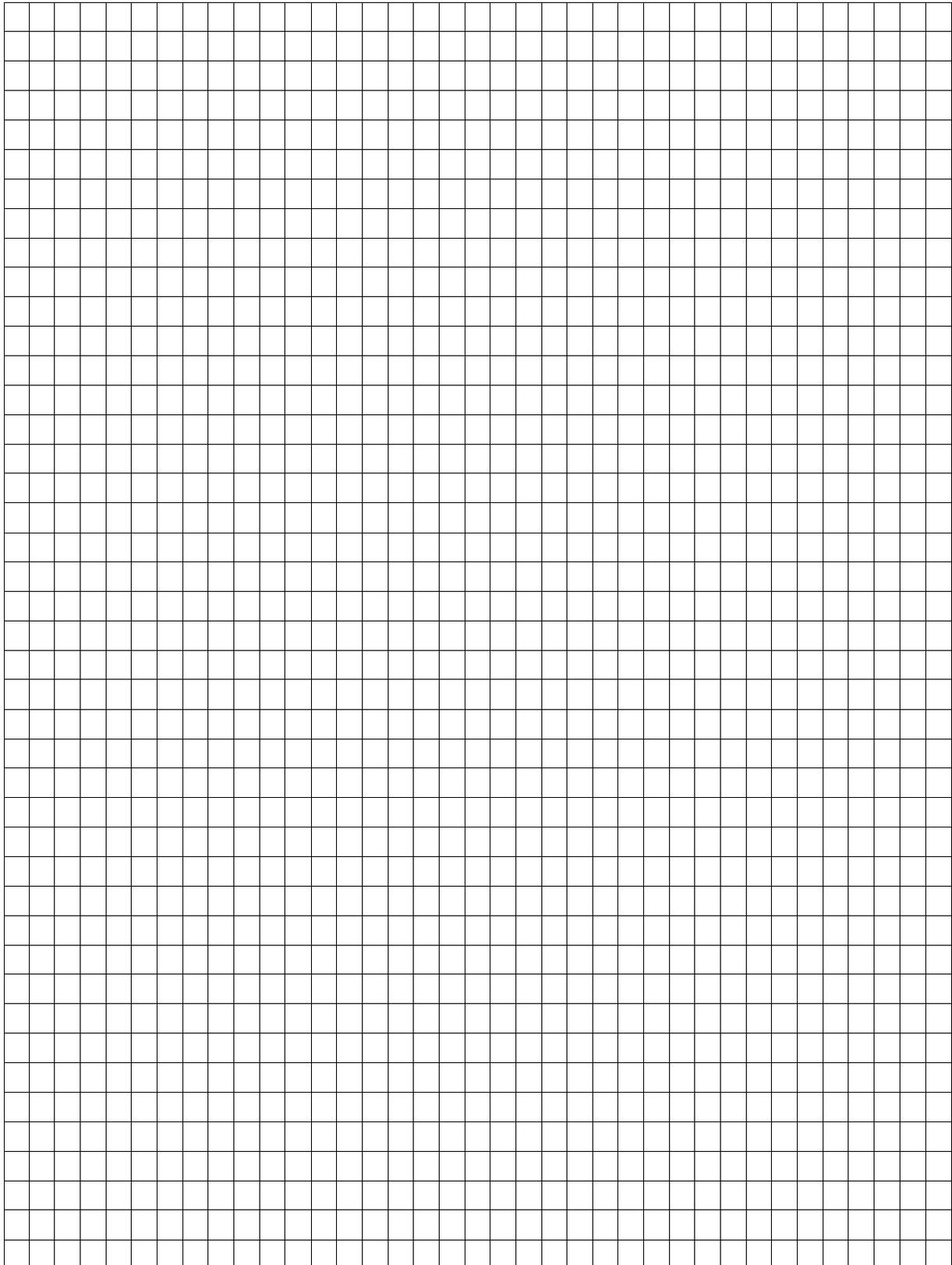
Ich weiss schon...	Folgende Informationen brauche ich noch...
Arbeitsschritte	Hilfsmittel (Z. B. Massstab, Internetrecherche, Waage, Taschenrechner, Schätzung, Umrechnungstabelle, Weiteres)
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

Informationssammlung/Notizen

Arbeitsprozess

Berechnung und/oder Skizzen

Schreibe zu den Berechnungen die Nummer/den Titel des jeweiligen Arbeitsschritts.
Benutze die korrekten Masseinheiten.



Begründung

Kann es stimmen, dass die Kinder deiner Klasse in einem Jahr mehr als 1 000 000 Gummibärchen essen?

Beende den folgenden Satz:

Es stimmt, dass

Es stimmt nicht, dass

Wovon gehst du aus?

(Ich denke, dass.../ Ich habe gemessen(gewogen).../ Ich habe recherchiert... Ich gehe davon aus, dass...)

Wie bist du vorgegangen?

(Ich habe berechnet, dass.../ Wenn..., dann.../Deshalb...)

Warum ist deine Antwort richtig?

(Wenn..., dann... / Deshalb.../In dem Fall.../Vielleicht.../Trotzdem.../Obwohl...)

Selbstbeurteilung und Reflexion

Selbstbeurteilung

	Zum Verbessern	Erfüllt	Übertroffen
Planung (Sv)			
Ich kann meinen Lösungsweg planen und in sinnvolle Arbeitsschritte aufteilen.			
Hilfsmittel (Sa)			
Ich kann Annahmen treffen/Informationen beschaffen/ Hilfsmittel verwenden.			
Darstellung und Begründung (Gd)			
Ich stelle das Gelernte fachlich richtig und verständlich dar. Ich kann meinen Lösungsweg und das Ergebnis beschreiben und begründen.			

Erkenntnisse für das nächste Mal

Was fiel dir leicht? Was war schwierig? Was würdest du das nächste Mal anders machen? Was hast du gelernt? Nenne mindestens zwei konkrete Beispiele.

Selbstbeurteilung

	Zum Verbessern	Erfüllt	Übertroffen
Reflexion (Lr)			
Ich kann meine Lernfortschritte und Erkenntnisse benennen. Ich ziehe konkrete Folgerungen für das weitere Lernen.			

Name: _____

Schriftliche Begründung zu der Aufgabe 1 Gewicht

Kann das stimmen?

Es stimmt nicht, dass die Etais weniger wiegen als ein Schulrucksack.

Ich gehe von einer normalen Klassengrösse von 17 Schüler*innen aus, obwohl aktuell nicht alle Schüler*innen in der Klasse sind. Ich habe drei volle Etais gewogen und ein Durchschnittsgewicht von 422g berechnet. Ich habe einen Rucksack gewogen, dieser wog gefüllt 5.3 kg. Wenn das Gewicht des Rucksacks tatsächlich durchschnittlich ist, dann wiegen 17 Etais 7.174 kg. In dem Fall stimmt es nicht, dass alle Etais der Klasse weniger wiegen als ein Schulrucksack. Ich habe nur einen Rucksack gewogen, vielleicht ist das Gewicht des gewogenen Rucksacks nicht durchschnittlich. Wenn ich noch weitere Rucksäcke wiegen, dann könnte ich so meine Berechnung überprüfen.

Begründung zu der letzten Aufgabe

Kann das stimmen?

Es stimmt nicht, dass die Etuis weniger wiegen als ein Schulrucksack.

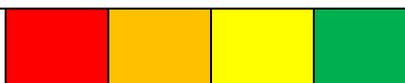
Ich gehe von einer normalen Klassengrösse von 17 Schüler*innen aus, obwohl aktuell nicht alle Schüler*innen in der Klasse sind. Ich habe drei volle Etuis gewogen und ein Durchschnittsgewicht von 422g berechnet. Ich habe einen Rucksack gewogen, dieser wog gefüllt 5.3 kg. Wenn das Gewicht des Rucksacks tatsächlich durchschnittlich ist, dann wiegen 17 Etuis 7.174 kg. In dem Fall stimmt es nicht, dass alle Etuis der Klasse weniger wiegen als ein Schulrucksack. Ich habe nur einen Rucksack gewogen, vielleicht ist das Gewicht des gewogenen Rucksacks nicht durchschnittlich. Wenn ich noch weitere Rucksäcke wiegen, dann könnte ich so meine Berechnung überprüfen.

Anhang 6: Bewertungsraster erste Fassung

Fremdbeurteilung Lernprozess Mathematik

Verbesserungsmöglichkeiten	Kriterien	Beispiele für das Gelingen	Herausragendes
	Planung (Sv) Ich kann meinen Lösungsweg planen und in sinnvolle Arbeitsschritte aufteilen.		
	Hilfsmittel (Sa) Ich kann Annahmen treffen/Informationen beschaffen/Hilfsmittel verwenden.		
	Begründung (Gd) Ich kann meinen Lösungsweg und das Ergebnis beschreiben und begründen.		
	Reflexion (Lr) Ich kann meine Lernfortschritte und Erkenntnisse benennen. Ich ziehe konkrete Folgerungen für das weitere Lernen.		
	Verbesserungen (Fn) Ich nehme Hinweise der Lehrperson auf und verbessere meine Arbeit.		

Fremdbeurteilung



Beurteilungs – und Bewertungshilfen für die Lehrperson zum Ausfüllen des Single Point Rubric

Die Kompetenzen sind in dem zweiten blauen Feld anhand der Handlungsaspekte des mathematischen Lernprozesses ausformuliert.

Vorgehen:

In den leeren Feldern werden konkrete Beispiele aus den Schülerunterlagen genannt.

- Wird das beschriebene Lernziel erreicht, wird ein konkretes Beispiel in der blauen Spalte «Beispiele» beschrieben.
- Wird das beschriebene Lernziel noch nicht erreicht, wird in der linken grünen Spalte «Verbesserungsmöglichkeiten» eine konkrete Verbesserungsmöglichkeit benannt.
- Wird das beschriebene Lernziel übertroffen, wird in der rechten grünen Spalte ein konkretes Beispiel der herausragenden Leistung notiert.

Übersetzung als Bewertung (Prädikat/Note)

- Weniger als 3/5 Lernziele erreicht = nicht erreicht
- Mindestens 3/5 Lernziele erreicht (mit konkreten Beispielen beschrieben) = erreicht
- Mindestens 5/5 Lernziele erreicht (mit konkreten Beispielen beschrieben) = gut
- Mindestens 5/5 Lernziele erreicht und weitere Eintragungen bei den herausragenden Leistungen = sehr gut
- Mischfälle mit gesundem Menschenverstand behandeln.

Anhang 7: Bewertungsraster zweite Fassung

Fremdbeurteilung Lernprozess Mathematik

Verbesserungsmöglichkeiten	Kriterien	Beispiele für das Gelingen	Herausragendes
	Planung (Sv) Ich kann meinen Lösungsweg planen und in sinnvolle Arbeitsschritte aufteilen.		
	Hilfsmittel (Sa) Ich kann Annahmen treffen/Informationen beschaffen/Hilfsmittel verwenden.		
	Darstellung und Begründung (Gd) Ich stelle das Gelernte fachlich richtig und verständlich dar. Ich kann meinen Lösungsweg und das Ergebnis beschreiben und begründen.		
	Reflexion (Lr) Ich kann meine Lernfortschritte und Erkenntnisse benennen. Ich ziehe konkrete Folgerungen für das weitere Lernen.		
	Überarbeitung (Fn) Ich nehme Hinweise der Lehrperson auf und überarbeite oder verbessere meine Arbeit.		

Sv = Strategien verwenden

Sa = Selbständig arbeiten

Gd = Gelerntes darstellen

Lr = Lernprozesse einschätzen und reflektieren

Fn = Förderhinweise nutzen

Fremdbeurteilung				
-------------------------	--	--	--	--

Übersetzung als Bewertung (Prädikat/Note)

- Weniger als 3/5 Lernziele erreicht = nicht erreicht
- Mindestens 3/5 Lernziele erreicht (mit konkreten Beispielen beschrieben) = erreicht
- Mindestens 5/5 Lernziele erreicht (mit konkreten Beispielen beschrieben) = gut
- Mindestens 5/5 Lernziele erreicht und weitere Eintragungen bei den herausragenden Leistungen = sehr gut

Beurteilungs – und Bewertungshilfen für die Lehrperson zum Ausfüllen des Single Point Rubric

Die Kompetenzen sind in dem zweiten blauen Feld anhand der Handlungsaspekte des mathematischen Lernprozesses ausformuliert.

Vorgehen:

In den leeren Feldern werden konkrete Beispiele aus den Schülerunterlagen genannt.

- Wird das beschriebene Lernziel erreicht, wird ein konkretes Beispiel in der blauen Spalte «Beispiele» beschrieben.
- Wird das beschriebene Lernziel noch nicht erreicht, wird in der linken grünen Spalte «Verbesserungsmöglichkeiten» eine konkrete Verbesserungsmöglichkeit benannt.
- Wird das beschriebene Lernziel übertroffen, wird in der rechten grünen Spalte ein konkretes Beispiel der herausragenden Leistung notiert.

Übersetzung als Bewertung (Prädikat/Note)

- Weniger als 3/5 Lernziele erreicht = nicht erreicht
- Mindestens 3/5 Lernziele erreicht (mit konkreten Beispielen beschrieben) = erreicht
- Mindestens 5/5 Lernziele erreicht (mit konkreten Beispielen beschrieben) = gut
- Mindestens 5/5 Lernziele erreicht und weitere Eintragungen bei den herausragenden Leistungen = sehr gut
- Mischfälle mit gesundem Menschenverstand behandeln.

Name: _____

Problemstellung: Viele Bärchen

Kann das stimmen?

Die Kinder deiner Klasse essen in einem Jahr mehr als 1'000'000 Gummibärchen.



Brainstorming/Fragen

Planung

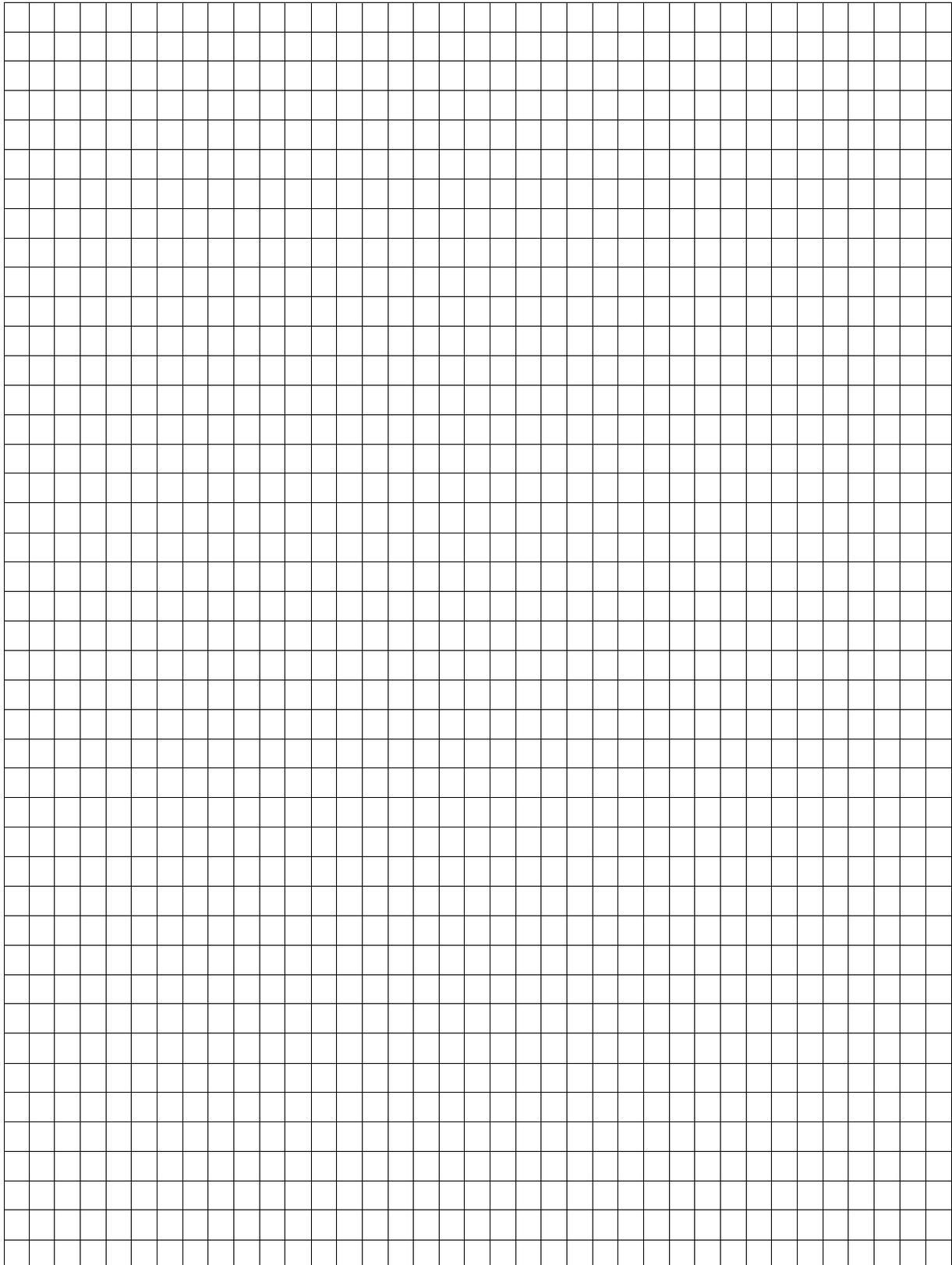
Ich weiss schon...	Folgende Informationen brauche ich noch...
Arbeitsschritte	Hilfsmittel (Z. B. Massstab, Internetrecherche, Waage, Taschenrechner, Schätzung, Umrechnungstabelle, Weiteres)
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

Informationssammlung/Notizen

Arbeitsprozess

Berechnung und/oder Skizzen

Schreibe zu den Berechnungen die Nummer/den Titel des jeweiligen Arbeitsschritts.
Benutze die korrekten Masseinheiten.



Begründung

Kann es stimmen, dass die Kinder deiner Klasse in einem Jahr mehr als 1 000 000 Gummibärchen essen?

Beende den folgenden Satz:

Es stimmt, dass Es stimmt nicht, dass

Wovon gehst du am Anfang aus?

(Ich denke, dass.../ Ich habe gemessen(gewogen).../ Ich habe recherchiert... Ich gehe davon aus, dass...)

Wie bist du vorgegangen?

(Ich habe berechnet, dass.../ Wenn..., dann.../Deshalb...)

Warum ist deine Antwort richtig?

(Wenn..., dann... / Deshalb.../In dem Fall.../Vielleicht.../Trotzdem.../Obwohl...)

Selbstbeurteilung und Reflexion

Selbstbeurteilung

	Zum Verbessern	Erfüllt	Übertroffen
Planung (Sv)			
Ich kann meinen Lösungsweg planen und in sinnvolle Arbeitsschritte aufteilen.			
Hilfsmittel (Sa)			
Ich kann Annahmen treffen/Informationen beschaffen/ Hilfsmittel verwenden.			
Darstellung und Begründung (Gd)			
Ich stelle das Gelernte fachlich richtig und verständlich dar. Ich kann meinen Lösungsweg und das Ergebnis beschreiben und begründen.			

Erkenntnisse für das nächste Mal

Was fiel dir leicht? Was war schwierig? Was würdest du das nächste Mal anders machen? Was hast du gelernt? Nenne mindestens zwei konkrete Beispiele.

Selbstbeurteilung

	Zum Verbessern	Erfüllt	Übertroffen
Reflexion (Lr)			
Ich kann meine Lernfortschritte und Erkenntnisse benennen. Ich ziehe konkrete Folgerungen für das weitere Lernen.			

Anhang 9: Endgültige Fassung des Bewertungsrasters mit Handreichung

Fremdbeurteilung Lernprozess Mathematik

Verbesserungsmöglichkeiten	Kriterien	Beispiele für das Gelingen	Herausragendes
	Planung (Sv) Ich kann meinen Lösungsweg planen und in sinnvolle Arbeitsschritte aufteilen.		
	Hilfsmittel (Sa) Ich kann Annahmen treffen/Informationen beschaffen/Hilfsmittel verwenden.		
	Darstellung und Begründung (Gd) Ich stelle das Gelernte fachlich richtig und verständlich dar. Ich kann meinen Lösungsweg und das Ergebnis beschreiben und begründen.		
	Reflexion (Lr) Ich kann meine Lernfortschritte und Erkenntnisse benennen. Ich ziehe konkrete Folgerungen für das weitere Lernen.		
	Überarbeitung (Fn) Ich nehme Hinweise der Lehrperson auf und überarbeite oder verbessere meine Arbeit.		

Sv = Strategien verwenden

Sa = Selbständig arbeiten

Gd = Gelerntes darstellen

Lr = Lernprozesse einschätzen und reflektieren

Fn = Förderhinweise nutzen

Fremdbeurteilung

Übersetzung als Bewertung (Prädikat/Note)

- Weniger als 3/5 Lernziele erreicht = ungenügend
- Mindestens 3/5 Lernziele erreicht (mit konkreten Beispielen beschrieben) = genügend
- Mindestens 5/5 Lernziele erreicht (mit konkreten Beispielen beschrieben) = gut
- Mindestens 5/5 Lernziele erreicht **und** weitere Eintragungen bei den herausragenden Leistungen = sehr gut

Handreichung

Hinweise zur Lernprozessbewertung

Die Kompetenzziele sind in dem zweiten blauen Feld basierend auf den Handlungsaspekten des mathematischen Lernprozesses ausformuliert. Es soll nicht die mathematische Fachkompetenz, sondern der Lernprozess im Fokus der Bewertung stehen. Die Korrektheit der Rechenverfahren und der Ergebnisse fliessen nicht in die Bewertung ein, das Augenmerk liegt auf der Planung der Arbeitsschritte, Verständlichkeit der Darstellung, Plausibilität der Lösungswege, Benennung von konkreten Erkenntnissen, Begründung des Vorgehens und der gekonnten Überarbeitung.

Umsetzung im Unterricht – Entlastung der sprachlichen Hürden

Dieses Bewertungsinstrument besteht aus einer Prozessdokumentation (dem Arbeitsblatt) und einem Bewertungsraster. Das Vorgehen zur Lösung von Fermi-Aufgaben ist anspruchsvoll und sollte vorgängig eingeführt und geübt werden, bevor der Lernprozess summativ beurteilt wird. Die schriftliche Dokumentation des Lernprozesses in Bildungssprache ist für Schüler*innen, vor allem mit fremdsprachigen Hintergrund, eine grosse Herausforderung und wird erst ab der 5./6. Klasse empfohlen. Besonders anspruchsvoll ist die logische schriftliche Begründung des Vorgehens (Seite 3 des Arbeitsblatts). Es wird empfohlen, parallel zu den Übungsaufgaben einen Modelltext einer guten Begründung zu analysieren und den Schreibprozess separat zu üben.

Vorgehen zum Ausfüllen des Rasters

In den leeren Feldern werden konkrete Beispiele aus den Arbeiten der Schüler*innen beschrieben.

- Es wird nur ein Feld gefüllt.
 - Wird das beschriebene Kompetenzziel erreicht, wird ein konkretes Beispiel in der blauen Spalte «Beispiele des Gelingens» beschrieben.
 - Wird das beschriebene Kompetenzziel noch nicht erreicht, wird in der linken grünen Spalte «Verbesserungsmöglichkeiten» eine positiv ausformulierte Verbesserungsmöglichkeit beschrieben.
 - Wird das beschriebene Kompetenzziel übertroffen, wird in der rechten grünen Spalte «Herausragendes» ein konkretes Beispiel der herausragenden Leistung beschrieben.
- Formative Rückmeldungen gehören nicht in das Raster, sondern können bei Bedarf separat notiert werden, z. B. unter der Rubrik «Hinweise für das nächste Mal».

Übersetzung des Rasters in eine Bewertung (Prädikat/Note)

Es sind keine Mischfälle mit zwei Feldern oder ein Durchschnittsrechnen zwischen den Feldern oder Kompetenzzielen vorgesehen, da dies die Notengebung verfälscht.

- Weniger als 3/5 Felder bei «Beispiele des Gelingens» gefüllt = ungenügend
- Mindestens 3/5 Felder bei «Beispiele des Gelingens» gefüllt = genügend
- Mindestens 5/5 Kompetenzziele bei «Beispiele des Gelingens» gefüllt = gut
- Mindestens 5/5 Kompetenzziele bei «Beispiele **und** Herausragendes» gefüllt (mindestens ein Feld bei Herausragendes zwingend) = sehr gut

Hinweis: Gemäss DVBS wird, wenn ein Kompetenzziel nicht erreicht wird, zwingend die Note «genügend» als Prädikat zugeteilt (DVBS, Artikel 23d)
Die DVBS definiert den Zusammenhang zwischen Prädikatsstufen und Kompetenzstufen wie folgt:

- Ungenügend: erreicht die Kompetenzstufen, die im betreffenden Zeitpunkt erwartet werden, in mehreren Kompetenzbereichen nicht
- Genügend: erreicht die Kompetenzstufen, die im betreffenden Zeitpunkt erwartet werden, in den meisten Kompetenzbereichen
- Gut: erreicht die Kompetenzstufen, die im betreffenden Zeitpunkt erwartet werden, in allen Kompetenzbereichen
- Sehr gut: erreicht die Kompetenzstufen, die im betreffenden Zeitpunkt erwartet werden, und verfügt in einzelnen Kompetenzbereichen über weiterführende Kompetenzen.

Einverständniserklärung

Expert*inneninterview im Rahmen der Bachelorarbeit „Opening a can of worms“

Ich, _____, geboren _____
erkläre mich einverstanden mit der Veröffentlichung des Interviews und dessen nicht ausschliesslicher, zeitlich unbegrenzter und kostenloser Nutzung im Rahmen der Bachelorarbeit „Opening a can of worms“, und allfälligen direkt folgenden Arbeiten an der PH Bern.

- Ich darf namentlich in der Bachelorarbeit genannt werden.
- Ich darf mit meinen Initialen in der Bachelorarbeit genannt werden.
- Ich darf nur anonymisiert mit Nummerierung in der Bachelorarbeit genannt werden (KLP1, KLP2, IF).

Es können folgende Dokumente von mir genutzt werden:

- Ton-Aufnahmen, die während des Interviews von mir gemacht wurden.
- Bilder von Bewertungen, die ich zum Zweck der Auswertung zur Verfügung gestellt habe.

Zu dieser Nutzungsvereinbarung gibt es folgende Ausnahmen/Ergänzungen:

Ort/Datum:

Unterschrift (Befragte):

Unterschrift (Studentin an der PH Bern):

Hilfestellung zur Durchführung

- Sicherstellung geeigneter Räumlichkeiten und Interviewsituation (Aufnahmegerätetest)
- Unterschreiben der Einverständniserklärung

Start Aufnahme

- Klärung des Vorgehens
 - Dauer
 - Ablauf (Hochdeutsch, Reihenfolge des Sprechens -jeder an der Reihe, Diskussionen nachdem sich alle geäußert haben, Zeitbegrenzung bei Diskussionen)
- Klärung der Rolle der Interviewerin (Studentin PH Bern)
- Ziele des Interviews (Erhebung von Expert*innenwissen zu den Themen der Ökonomie und Nutzen, Validität und Verbesserungsmöglichkeiten am Bewertungsinstrument und Raster, Definition der Begriffe folgt bei den einzelnen Fragen)
- Fragenkatalog (nächste Seite) nach Reihenfolge bearbeiten.

Fragenkatalog

Persönliche Daten (Feststellung der Rolle als Expert*in)

- Name
- Alter
- Berufserfahrung (2-3 Sätze)
- Erfahrung mit Lernprozessbewertung (2-3 Sätze)

1) Offener Frageeinstieg

Wie hast du die Arbeit mit dem Instrument erlebt?

- Instrument
- Umsetzung im Klassenzimmer
- Bewertung (-raster und -skala)

2) Validität: Misst der Test, was er vorgibt zu messen?

Sicht- und Beurteilbarkeit des mathematischen Lernprozesses

(Prozessdefinition/Kriterien der mathematischen Handlungsaspekte)

Wurde der mathematischen Lernprozesses sicht- und beurteilbar? Woran erkennst du das?

- Welche Handlungsaspekte wurden sichtbar, welche nicht?
- Unterscheidung Arbeitsprozess und Lernprozess

3) Ökonomie (Handhabbarkeit und Einfachheit im Gebrauch/ Umsetzung)

Wie schätzt du das Bewertungsinstrument bezüglich der Ökonomie ein?

- Konkrete Beispiele
- Durchführung im Klassenzimmer, Bewertungsraster und Übersetzung in Prädikate

4) Nutzen des Instruments für die Unterrichtspraxis

Wie schätzt du den Nutzen des Instruments für deine Unterrichtspraxis ein?

- Anwendung für andere Fächer
- Formative und summative Beurteilungen
- Unterscheidung Arbeitsblatt und Raster

5) Verbesserungsmöglichkeiten

Welche Verbesserungsmöglichkeiten siehst du?

- Unterscheidung: Umsetzung, Arbeitsblatt und Raster
- Bewertungskriterien

6) Ergänzungen

Möchtest du noch etwas ergänzen oder einbringen?

Qualitative Inhaltsanalyse:

Farbige Codierung der Kategorien/Themen wie folgt

Validität/Sichtbarkeit des Lernprozesses

Nutzen des Instruments für den Unterricht

Fächerübergreifender Unterricht, Andere Anwendungen summative/formativ

Ökonomie

Gelingen/Funktionalität des fertigen Prototyps

Motivation

Schwierigkeiten bei der Umsetzung

Sprachliche Schwierigkeiten

Verbesserungsmöglichkeiten

Handreichung

Aufnahme 1: Persönliche Daten

00:02 Jane Achtman

Es läuft. Das läuft auch. Fantastisch. Danke. Also, während des Vorgehens – Dauer: hoffentlich maximal 40 Minuten. Wir schauen, ob Luca gehen muss. Ich werde das Interview nachher digital transkribieren lassen, wenn es geht. Was den Nebeneffekt hat, wenn es einfacher gehen soll, dass ich sehr froh bin, wenn ihr langsam spricht, nicht durcheinander spricht und Hochdeutsch spricht, weil das schafft das Gerät besser - Word. Haha. Vor allen Dingen nicht Kritik. Und wenn Ihr ganz lieb seid: vielleicht kurz einfach sagen «eins, zwei, drei, und «eins, zwei, drei», weil dann erkennt das Gerät auch sofort, wer es ist. Das hilft ... Erst mal die Klärung der Rolle. Also das ist auch auf Aufnahme. Ich bin Studentin an der PH Bern und das ist meine Bachelorarbeit «Opening a Can of Worms». Und es geht im Prinzip um die Frage vom mathematischen Lernprozess. Ziel des Interviews ist Folgendes. Wir haben ja diese ganzen Bewertungen durchgeführt und es geht im Prinzip darum, euer Wissen als Expert*innen abzuholen. Und mit Experten ist gemeint, eigentlich, dass ihr eine Berufserfahrung habt und damit mehr Wissen zu diesen Themen habt, als der Durchschnitt. Und auch Erfahrung in der Durchführung hat, sprich eure praktischen Erfahrungen der letzten Wochen. Das heißt, ihr seid eigentlich bestens dafür geeignet, Auskunft dazu geben. Und ein Grund, warum es die Interviewform ist: wenn es aufgenommen ist, kann ich alles, was Ihr sagt auswerten, weil ich es belegen kann. Deswegen auch die Bitte: «Sag das doch auf der Aufnahme und nicht nur mir persönlich. Weil, bis es nicht auf der Aufnahme ist, kann ich es nicht in die Bachelorarbeit schreiben. Das heißt, was ihr jetzt sagt, kann ich schreiben. Was ihr letzte Woche gesagt habt, kann ich nicht schreiben. Soweit, so klar? Es geht um die Themen, es ist eingegrenzter als ihr denkt, weil die Reliabilität kann ich auswerten. Es geht um folgende Themen (und ich erkläre sie nachher, keine Sorge): Ökonomie und Nutzen, Validität und Verbesserungsmöglichkeiten am Bewertungsinstrument und Raster. Und ich

werde versuchen nochmals sozusagen, die Fragen zu präzisieren. Für euer Mitdenken ist es so, dass ich im Prinzip, ich werde euch reihenmässig aufrufen werde: «ein, zwei, drei» zu jeder Frage. Sie sind sehr offen gehalten. Das ist absichtlich, damit ihr auch ein bisschen spontan das erzählt, was ich reinkommt. Ich werde nachfragen, wenn ich es genauer brauche. Als erstes die Feststellung: «Wen haben wir am Tisch?» Das geht um die Rolle von dir als Expertin: Name, Alter und Berufserfahrung in zwei, drei Sätzen.

02:43 Eveline Gerber

Eins. Ich bin Heilpädagogin an eine der beiden Klassen. Ich bin 50 Jahre alt und arbeite seit 25 Jahren ungefähr als Heilpädagogin an verschiedenen, vor allem an Sonderschulen. Mein Name ist Evelyn Gerber.

03:02 Jane Achtman

Was ist denn Erfahrung mit der Lernprozessbewertung? Bewertung 2 bis 3 Sätze gern.

03:07 Eveline Gerber

Die Bewertung. Ähm, zur Bewertung kann ich wie nichts sagen. Das habe ich nicht gemacht. Ich, ähm, haben mir die Beurteilungen angeschaut, also sind die Kriterien so und dort denke ich, es ist gut, dass sie wie aufgelistet sind

Jane Achtman

Also auf Erfahrung.

Eveline Gerber

Ich meine Erfahrung damit. Sie sind, finde ich nicht unbedingt verständlich für die Schülerinnen und Schüler. Ich glaube, sie müssen's gemacht haben, damit sie's nachher verstehen, was gemeint ist.

03:47 Jane Achtman

Gegenrede Walter Persönliche Daten bei dir. Ich präzisiere. Mit Erfahrung, meine ich. Wie viel Kontakt hast du schon damit gehabt? Nicht? Was denkst du davon? Also, was ist deine bisherige Erfahrung mit Lernprozess und Bewertung?

04:00 Jane Achtman

Name? Alter, Berufserfahrung. Erfahrungen. Lernprozess. Bewertung.

04:05 Luca Lauber

Ich bin die Nummer 2. Mein Name ist Luca Lauber. Ich bin 28f Jahre jung. Ich bin studierter Oberstufenlehrer, unterrichte aber zurzeit Unterstufe. Habe insgesamt etwa 5 Jahre an Berufserfahrung und habe bewusst auf den Lernprozess in meinem Unterricht verzichtet, da ich das Gefühl habe, dass Aufwand und Ertrag nicht in einem positiven Einklang stehen.

04:39 Jane Achtman

Selbe Sache: Persönliche Daten, Name, Alter, Berufserfahrung, Erfahrungen mit Lernprozess-Bewertung.

04:45 Jacqueline Mosimann

Nummer 3 Jacqueline Mosimann. Ich bin 54 und unterrichte seit, das 34ste Jahr und Lernprozessen-Erfahrungen. Ja, seit Lehrplan 21 versuchen wir das, eigentlich, ist ein bisschen eine Weiterführung auch vom Problemlöseverhalten. Und es ist sehr schwierig herauszufinden, wie man das machen muss, vor allem in den verschiedenen Fächern. Immer wieder anders und die vorgeschlagenen Sachen von der Mathwelt oder von den Lehrmitteln haben mich bis jetzt nicht überzeugt. Wir haben es ausprobiert, «Das kann ich Aufgaben», zum Beispiel, die sehen immer anders aus. Also wie will man die überhaupt beurteilen? Ja, mehrere zusammen oder Lernhefte: was beurteilt man dann? Ähm, ja und das ist jetzt eigentlich zusammen diese Lernprozessbeurteilung, die wir jetzt da gemacht haben, ist eigentlich im Zusammenhang mit Jane entstanden.

Jane Achtman

Danke.

Aufnahme 2: Offener Frageneinstieg

00:00 Jacqueline Mosimann

Du fragst einfach nach.

00:02 Jane Achtman

Das läuft. Also. Jetzt also wirklich absichtlich ein offener Frageeinstieg, wo ihr so erste spontane Reaktionen nennen dürft. In deinem Interesse ist es einfach so, dass wir es vielleicht kurz halten, ansonsten kommen wir nicht zu dem, wo ich wirklich die Antworten brauche.

Wie hast du die Arbeit mit dem Instrument erlebt?

00:24 Jacqueline Mosimann

Drei. Also es war sehr spannend, weil Jane ist mit dieser Idee zu mir gekommen und ich habe von einer Freundin so ein Tool, das sie selber entwickelt hat, ihr vorgeschlagen, dass das doch vielleicht eine Grundlage sein könnte und gemeinsam haben das dann weiterentwickelt, Schritt für Schritt, und immer wieder verbessert mit den Rückmeldungen von den Kindern und so und es war sehr spannend. Und ich glaube, wir haben das was Gutes geschaffen, das man benutzen kann.

00:56 Jane Achtman

Also wie hast du die Arbeit mit dem Instrument erlebt?

00:59 Luca Lauber

Also Nummer 2 sagt: Die Kinder sind grundsätzlich sehr offen mit dieser Art von Unterrichtsform umgegangen. Es ist klar ersichtlich, dass es mehrere Versuche braucht, bis die Kinder den Ablauf verstehen. Wissen, wie muss man vorgehen? Was ist überhaupt gemeint? Weil normalerweise sucht man in der Mathematik immer ein Resultat und das sollte stimmen. Jetzt bei diesem Unterricht-Setting war nicht die Lösung im Vordergrund, sondern eigentlich das Arbeitsverhalten. Und anhand des Arbeitsverhaltens sollte dann ein Lernprozess entstehen. Und das brauchte eine gewisse, anfangs, eine gewisse Einwärmzeit für die Kinder, damit sie dann auch verstanden haben, um was es genau ging. Aber man kann sagen zusammengefasst, dass die Kinder eigentlich einen sehr offenen Umgang mit dieser Unterrichtsform hatten und sicherlich auch einen gewissen Mehrwert daraus ziehen konnte.

02:05 Jane Achtman

Danke. Wie hast du die Arbeit mit dem Instrument erlebt?

02:10 Eveline Gerber

Ich habe es sehr spannend erlebt, besonders eben, weil man davon ausgeht: Was weiß ich eigentlich schon? Und das finde ich, gibt den Schülern auch einen gewissen Mut und ein gewisses Vertrauen. Ich kann ja schon etwas, ich weiß ja schon etwas und und ich suche mal nach dem, was ich kann. Und das gefällt mir sehr. Und ich habe die Erfahrung gemacht, dass nicht auf dem Papier, aber im Gespräch, dass auch wirklich sehr schwache Kinder gute Ideen hatten oder zu guten Umsetzungen gelangten. Und das hat mich sehr gefreut. Eine spannende Art.

02:52 Jane Achtman

Aufnahme 3: Validität

00:01 Jane Achtman

Genau. Und jetzt kommen wir zu diesen Punkten, die ich explizit auswerten muss, und zwar die Validität. Das ist ein Fachbegriff. Du hast mich um Definitionen gebeten. Validität heißt einfach: Misst der Test, was er vorgibt zu messen. Ganz konkret umgesetzt heißt es, es ist ja eine Lernprozessbeurteilung. Und damit ist die Frage die Sicht- und Beurteilbarkeit des mathematischen Lernprozesses und die konkrete Frage an euch: Wurde der mathematische Lernprozess sicht- und beurteilbar? Und woran erkennst du das? Und ihr dürft wirklich/ Wer möchte, darf anfangen. Und hier bin ich auch sogar froh um Ergänzung wenn ihr was dazu sagen wollt. Einfach eins, zwei oder drei davor. Also wer traut sich da? Wurde der mathematische Lernprozess sicht- und beurteilbar? Und wenn ja, woran erkennst du das?

00:58 Luca Lauber

Also Nummer 2 sagt: Jetzt in diesem Beispiel/ Vielleicht muss man auch ergänzen, dass ich erst in der Mitte dieses ganzen Unterricht-Settings dazu gekommen bin. Und mir persönlich ist aufgefallen, dass es in erster Linie eine, von der Lehrperson aus, eine Beurteilung des Arbeitsverhaltens gemacht wurde. Wie entsprechend der Lernprozess jetzt sichtbar ist kann aus meiner Sicht nur begrenzt genannt oder aufgezeigt werden, da ist eine Vermischung zwischen Arbeitsprozessbeurteilung und Lernprozessbeurteilung gab in der Definition des ganzen Unterrichts-Settings. Da der Fokus ursprünglich eigentlich auf einen Lernprozess

gesetzt wurde, ist, aber mit dem Wort Arbeitsprozessbeurteilung vermischt wurde und so nicht ganz der eigentliche Lernprozess ersichtbar wurde. Denn für einen Lernprozess muss von Anfang an transparent ein Ziel definiert werden, auf welche Unterricht oder bzw. Beobachtungskriterien man eingehen möchte. Und das muss dann über eine gewisse Periode dann vergleichbar sein.

02:25 Jane Achtman

Ich frage kurz zurück. Wo wurde deines Erachtens der Arbeitsprozess, wie du sagst, mit dem Lernprozess vermischt: beim Arbeitsblatt oder daran im Klassenzimmer? Wo wurde es vermischt?

02:35 Luca Lauber

Aus meiner Sicht wurde es bei der jeweiligen Beurteilung/ Man hat ein Unterricht-Setting, eine Fermi-Aufgabe durchgeführt. Rückblickend hat die Lehrperson anhand des Kriterienblattes beurteilt und dann hat man eine neue Fermiaufgabe genommen und dann wieder beurteilt. Und dort hat man eigentlich jeweils nach Ende des Unterrichts-Setting das Arbeitsverhalten angeschaut und nicht den Lernprozess. Weil die Beurteilung des Lernprozesses müsste eigentlich ganz am Ende des Unterrichts und des ganzen Unterricht-Settings entstehen und nicht jeweils nach jeder einzelnen Einheit. Also die einzelne Einheit entspricht einem formativen Feedback und einer formativen Beurteilung in Form einer Rückmeldung. «Wo in welche Richtung bewegen wir uns, wo kann man sich noch verbessern?» Und am Schluss wird dann geschaut, wo hat der Schüler, wo hat der Schüler gestartet oder die Schülerin und wo steht sie heute mit den von Anfang an klar gegebenen und transparent formulierten Beobachtungspunkten?

03:57 Jane Achtman

Ich verstehe dich richtig: für dich wäre ein Lernprozessbeurteilung eine Lernprozessbeurteilung, wenn es eine Anfangs-Bestandsaufnahme und eine End-Bestandsaufnahme gibt?

04:09 Luca Lauber

Man muss in diesem Sinne den Anfangspunkt anschauen für mein Verständnis des Lernprozesses. Und der wird dann fortlaufend beobachtet mit Rückmeldungen, ja, dem Schüler oder der Schülerin eine Rückmeldung gegeben zu seinem Verhalten mit dem Umgang des Unterrichtssettings. Und am Ende sehen wir dann die Lernziele: Konnten die erreicht werden oder noch nicht?

04:36 Jane Achtman

Danke. Darf ich dich bitten, auch noch mal dazu Position zu nehmen? Unabhängig von dem, was er gesagt hat. Wurde der mathematische Lernprozess sicht- und beurteilbar. Und woran erkennst du das?

04:51 Jacqueline Mosimann

Nummer 3. Also ich denke, es ist noch nicht sichtbar, weil wir haben ja nur die einzelne Aufgabe eigentlich angeschaut und beurteilt.

05:02 Jacqueline Mosimann

Und man könnte sagen, dass es innerhalb von dieser Aufgabe ein Prozess sichtbar ist. Aber der Lernprozess, wie man mit solchen Aufgaben umgeht oder wie die Kinder mit dem umgehen, das ist nicht anhand von einer Aufgabe sichtbar. Da würde ich Nummer Zwei Recht geben. Man müsste wirklich jede Aufgabe/ Also die erste [Aufgabe] nehmen und dann jede weitere dazunehmen und wie eine Skala zeichnen, ob sich zum Beispiel beim Kriterium eins: Wo befand sich Schüler XY bei der ersten Aufgabe, wo befindet er sich bei der zweiten, der dritten [Aufgabe]? Man könnte wie Fieberkurven aufzeichnen, pro Schüler, pro Kriterium und dann würde man ja einen Prozess sehen. Sonst ist es ja immer nur ein Punkt auf diesem Prozess. Eine Klammerbemerkung, das ist sehr, sehr, sehr, sehr aufwendig, das zu tun. Und ja, diese/ Und dann sind es auch nur punktuelle Sachen, die man ja sehen kann. Ich kann ja nicht jeden Schüler durch diesen ganzen Prozess daneben sitzen und schauen, was er eigentlich genau tut. Ich kann es nur anhand von dem, was ich schon schriftlich habe, tun. Also das ist auch macht es auch noch schwieriger, den eigenen oder den persönlichen Prozess von jedem Schüler wirklich zu beurteilen zu können. Ich kann es wirklich nur anhand von dem was ich dann schriftlich habe. Und wir haben jetzt ja eigentlich Beurteilungen gemacht von den einzelnen Aufgaben. Und wir müssten jetzt die alle noch nebeneinanderlegen und dann nur den Prozess beurteilen und nicht mehr die einzelne Aufgabe.

06:56 Jane Achtman

Danke. Wie siehst du das? Wurde der mathematische Lernprozess sicht- und beurteilbar und woran würdest du es erkennen oder erkennst du das?

07:04 Eveline Gerber

Nummer Ein. Genau. Ich glaube eben, dass es ähnlich wie du, Nummer Zwei, gesagt hast, dass es mehr eine beobachtbare Veränderung gibt in der Art und Weise, wie Schülerinnen und Schüler an solchartige Aufgaben herangehen. Und ob das jetzt wirklich ein Lernprozess in der Mathematik ist oder eben ein Lernprozess, in wie bewege ich mich mit Aufgabenstellungen grundsätzlich? Das finde ich schwierig zu differenzieren hier. Und ich denke, sie haben sicher mathematische Überlegungen getroffen, aber sie haben auch/ Sie mussten sich selbst beurteilen, sie mussten sich reflektieren und das ist mehr eine wichtige Prozessentwicklung und Bereicherung im in der Selbst/ Wie heißt es so schön? In der Selbstentwicklung, in der Selbststeuerung?

08:06 Jane Achtman

Darf ich da rückfragen? Du hast gesagt/ Es ging ja um den mathematischen Lernprozess. Der ist ja definiert über seine Handlungsaspekte und die Handlungsaspekte hier sind ja Planung (also ich kann meinen Lösungsweg planen und in sinnvolle Arbeitsschritte aufteilen) Hilfsmittel (Ich kann Annahmen treffen, Informationen beschaffen, Hilfsmittel verwenden) Darstellung, Begründung (Ich stelle das Gelernte fachlich richtig und verständlich dar und ich kann meinen Lösungsweg und das Ergebnis beschreiben und begründen). Dann die Reflektion und die Überarbeitung. Also im Prinzip, ich nehme Hinweise der Lehrperson auf und überarbeite sie. Hast du das Gefühl, dass diese Aspekte des Lernprozesses sichtbar wurden und beurteilbar? Ich unterscheide ganz klar beurteilen, bewerten, also bewerten, Noten drauf tun. Beurteilbar: hast das das Gefühl man konnte das sehen und beurteilen? Die Frage geht übrigens parallel auch an euch. Wenn ich es so definiere: Das sind die Handlungsaspekte, die beurteilt werden sollten. Konnte man diese sehen? Also wenn ja, wie?

09:13 Eveline Gerber

Nummer eins. Ich finde immer noch, es sind auch Handlungsaspekte, die aussrhalb der Mathematik ebenso in einem anderen Fachbereich als Aufgabenstellungen benutzt werden können.

09:26 Jane Achtman

Diese Handlungsaspekte sind für alle Fächer gleich.

09:28 Eveline Gerber

Voila. Genau

09:29 Jane Achtman

Genau kannst du das für mich als. Das heißt einfach zum sicher verstehen. Du sagst genau das, was vorgesehen ist. Diese Handlungsaspekte sind in allen Fächern genau gleich.

09:39 Eveline Gerber

Finde ich. Kann man übernehmen mit. Ja.

09:42 Jane Achtman

Und du hast das Gefühl, das wurde so sichtbar oder nicht? Oder wie wurde es gestaltet?

09:51 Eveline Gerber

Heinz Es wurde für mich sichtbar dort, was du gesagt hast, wo ich Kindern begleiten konnte. Also dort habe ich nachher gemerkt: Aha, du denkst so Aha, du würdest so vorgehen. Aha. Und? Und es erfolgte dann meist ein Tipp von mir. Schreib das jetzt auf. Schreib das so auf. Also darum, ich weiss nicht, ob ich das beurteilen könnte, wenn ich nicht im Austausch mit den Schülern gewesen wäre.

10:23 Jane Achtman

Und zum Zurückfragen. Du hast nicht das Gefühl, dass es hier unbedingt auf dem Arbeitsblatt sichtbar wurde. Sicht- und beurteilbar.

10:31 Jane Achtman

Ich frage so spezifisch nach/

10:33 Eveline Gerber

Ich finde es wird nicht prinzipiell wie das Gleiche sichtbar. Also ich habe den Eindruck, ich habe die Kinder oft hingewiesen: « Das ist jetzt das, was du schreiben musst. Das ist das, was hier gefragt ist.» Viele Gedanken sind manchmal so hin und her geswicht und und sie haben gesucht und wussten dann nicht so recht. «Ja, wo schreibe ich das auf? Was muss ich jetzt davon aufschreiben? Wie soll ich das übersetzen?» Dort brauchten sie noch Hilfe und ich

glaube, dort braucht es auch jetzt eben ein Weiterfahren, dass sie wie gewohnt werden und das notieren, was sie sich denken und überlegen.

11:12 Jane Achtman

Habt ihr noch Ergänzungen dazu?

11:14 Jacqueline Mosimann

Ja. Nummer Drei. Ich finde, es/ Das war eine Schwierigkeit, oder? Welchem Schüler hilft man wieviel? Und das, was ich am Schluss dann beurteilt. Vielleicht war ein Tipp dabei, den die Kollegin gegeben hat und das Kind hat es dann aufgeschrieben und ich war nicht dabei und denke dann: Ah, jetzt hat es verstanden, wie es die Planungsschritte aufschreiben muss. Wie viel man geholfen hat, ist ja nicht ersichtlich, wenn ich es dann einfach korrigiere oder beurteilen möchte. Also dort ist es schwierig zu sagen, was haben die/ Wie ist es wirklich sichtbar, was sie gelernt haben? Wie viel Hilfe war dabei? Das ist das eine, aber das andere, finde ich/ Man kann es durchweg schon sehen, wenn man eben die erste [Aufgabe] und die letzte oder die daneben legt und sieht: Am Anfang wusste er überhaupt nicht wie er planen will und am Schluss konnte er wirklich seine Gedanken: Eins Zwei Drei Vier in Schritte aufteilen. Das kann man doch sehr wohl sehen. Aber eben immer wieder nur im Vergleich mit den eigenen anderen Aufgaben. Danke. Das finde ich sehr wichtig und man muss den Schüler mit seinen eigenen Sachen wieder vergleichen.

12:31 Jane Achtman

Vielen Dank! Ich glaube, das ist eigentlich schon, vor allem, weil der Luca gehen muss. Ich glaube, damit kann ich sehr viel anfangen. Ich stoppe wieder und gehe auf den/

Aufnahme 4 Ökonomie

00:00 Jane Achtman

Entschuldigt, dass ich immer so penetrant nachfragen. Ich versuche euch zu helfen, dass es wirklich auf den Punkt kommt, was ihr meint. Jetzt genau zur ganz wichtigen Frage der Ökonomie. Ich definiere es noch mal. Es geht um die Frage der Handhabbarkeit und Einfachheit im Gebrauch oder in der Umsetzung. Also sprich: Ist es anwendbar? Kann man es wirklich brauchen im Klassenzimmer? Es ist noch nicht den Nutzen/ Und wie einfach geht das? Oder nicht einfach? Und damit/ Ihr dürft selber entscheiden, wer anfangen will. Wie schätzt du das Bewertungsinstrument bezüglich der Ökonomie ein?

00:39 Luca Lauber

Also Nummer 2 sagt. Auch hier gerne möchte ich zu meiner ursprünglichen Aussage, dass ich in meinem Unterricht den Lernprozess nicht mit einbaue aus dem Grund, dass der Zeitaufwand und der Ertrag nicht wirklich ökonomisch oder nachhaltig in meinen Augen ist. Und ich möchte mich auch nicht zu fest aus dem Fenster lehnen, aber laut Lernplan 21 wird die schlussendliche Beurteilung auf 3 Aspekte aufgeteilt: der Lernprozess, das Produkt und die summative Beurteilung.

01:19 Jane Achtman

Soll ich das kurz präzisieren für dich?

01:22 Luca Lauber

Ich möchte mich nicht zu fest aus dem Fenster lehnen.

01:24 Jane Achtman

Wir sind verpflichtet seit 1. August 22 summativ zu beurteilen drei Sachen: Lernprozess, Produkt und

01:33 Jacqueline Mosimann

Lernkontrolle.

01:34 Jane Achtman

Lernkontrollen. Davon hat der kleinste/

01:37 Luca Lauber

Und genau das wollte ich sagen/

01:38 Jane Achtman

Der muss summativ sein. Wir sind verpflichtet/ Es muss zu einem kleinen Anteil, üblicherweise sagen sie 10 % in die Zeugnisnote einfließen.

01:47 Luca Lauber

Genau, das zu meinem ursprünglichen, eigentlich genannten Punkt: Dass der Lernprozess, so wie das jetzt beschrieben wurde, so einen kleinen Teil der eigentlichen Schlussbewertung ist, aber der Zeitaufwand, um so einen wirklich durchdachten, effektiv aussagbaren, nachhaltigen Lernprozess durchführen zu können, ist einfach der Zeitaufwand enorm zu dem was wir schlussendlich in die Beurteilung mit einbeziehen müssen. Und das ist auch der Grund, weshalb ich mich nicht für einen Lernprozess in meinem Unterricht entschieden habe. Soweit.

02:25 Jane Achtman

Du sprichst von «entschieden habe». Hat das hier/ Ist das eine Verbesserung? Ist es immer noch schwierig? Es geht um dieses konkrete Bewertungsinstrument. Wie schätzt du dieses Instrument eigentlich grundsätzlich/?

02:38 Luca Lauber

Also dieses Produkt ist/ Also dieser Lernprozess, müssen wir ja sagen

Jane Achtman

Also dieses Arbeitsblatt/

Luca Lauber

Genau dieses Arbeitsblatt müsste man von Anfang an noch einmal neu im Team überdenken bzw. von Anfang an klar definieren: wo gehen wir jetzt hin? Weil wir haben ja auch festgestellt, dass während den Beurteilungen: Ach Mist, wir beurteilen eigentlich das Arbeitsverhalten der Schüler und der eigentliche Lernprozess gemäss Lehrplan ist gar nicht erkennbar.

03:16 Jane Achtman

Ich glaube, ich muss ganz kurz/ Da ist wahrscheinlich die Problematik/ Ich erkläre trotzdem noch mal, was vielleicht verändert, was du sagst. Das Ding war zweiteilig gegliedert. Die eine Sache war die Erarbeitung des Instruments, was effektiv die ganze Zeit verändert werden sollte. Das war ein Ziel und Absicht. Und das andere ist das endgültige Instrument. Dieses also im Prinzip/ Wenn ich dich frage: wie beurteilst du es Instrument? Die Präzisierung: ich rede von dieser Fassung, und zwar wirklich nur von der. Ich rede von dieser letzten Fassung und das Bewertungsraster, wie wir es jetzt verwenden, als Gesamtheit. Nicht von wie es vorher war, nicht wie sich entwickelt hat, auch nicht von dem, was in der Klasse ist, sondern wirklich: Wie schätzt du dieses Bewertungs [unv.], dieses Produkt ein? Das ist jetzt im Vordergrund - das Produkt. Wie schätzt du das ein? Das ganz Spezifische hier.

04:04 Luca Lauber

Also diese Unterrichtsunterlage, die hat jetzt sicherlich die Grundlagen erfüllt, um einen möglichen Lernprozess durchführen zu können. Dort ist aber einfach auch wichtig, dass man sich in Klassen-Team inklusive Heilpädagoginnen Pädagoginnen von Anfang an klar definiert Was ist jetzt mit diesem Unterricht-Setting gedacht? Wie ist das genaue Vorgehen und wo sehen wir schlussendlich den Lernprozess, damit alle informiert sind, was genau das Vorgehen ist? Aber man kann sagen, das Unterrichtsdokument, das ist jetzt so vorbereitet, dass es für einen möglichen Lernprozess in Frage kommt.

04:48 Jane Achtman

Darf ich noch mal rückfragen, damit es nicht in meinen Worten daher kommt. Sags vielleicht in deinen eigenen Worten. Was ich verstanden habe von dir ist, dass du grundlegend vor dieser Übung Lernprozesse nicht beurteilt hast, weil du sie unmöglich zu beurteilen fandest. Diesen Prozess zu diesem Bewertungsinstrument relativ schwierig fandest/ Aber das jetzige als eine mögliche Annäherung siehst. Habe ich das richtig verstanden? Und wenn ja, eigene Worte bitte. Weil sonst habe ich es gesagt.

05:15 Luca Lauber

Genau, das ist korrekt. Es ist so, dass Lernprozesse seit kurzer Zeit im Lehrplan 21 eine Pflichtbeurteilung sind. Aber es meiner Erfahrung nach noch zu wenig wirklich gut durchdachte Lernprozesse in den Lehrmitteln gibt, die auch für uns Lehrpersonen dann selbsterklärend sind. Weil oft hatte ich die Erfahrung gemacht, dass Lernprozesse vorgeschlagen wurden, es aber dann wieder eine X Anzahl von Stunden braucht, um den Lernprozess selber überhaupt zu verstehen. Dann muss man es für seine Klasse anpassen, neue Dokumente erschaffen, damit das dann wirklich messbar ist. Und das ist einfach sehr zeitintensiv. Und diese Zeit habe ich eigentlich nicht.

06:07 Jane Achtman

Passt. Wie schätzt du das Bewertungsinstrument bezüglich der Ökonomie ein? Unser Produkt sozusagen?

06:14 Jacqueline Mosimann

Also ich finde das endgültige oder das letzte Produkt, das wir jetzt/ Oder das letzte Dokument, das wir jetzt erschaffen haben, ist sehr wohl brauchbar. Ich war aber bei der Entstehung dabei und ich finde es schwierig zu sagen, ob man das eben jemand in die Hand drücken kann und es dann einfach so/, dass die Person das dann einfach so durchführen kann. Mit all diesen Überlegungen und Diskussionen, die wir hatten/ Was/ Es war sehr spannend, wie das jetzt entstanden ist. Ich denke, es müsste so wie mindestens eine Kurzanleitung dazu geben. Ja, man kann es nicht einfach so durchführen. Man müsste schon gewisse Überlegungen, die wir uns gemacht haben, müssten unbedingt dabei sein. So ein bisschen wie ein Rezept, aber bitte nicht sieben Seiten, sonst macht man es wieder nicht.

07:07 Jane Achtman

Aber du würdest sagen, es wäre möglich, das anderen Klassen zu geben und es wäre/

07:11 Jacqueline Mosimann

Finde ich durchaus, mit ein bisschen Erklärung, oder so Schritte, die man beachten muss und schon, wie fertige Aufgaben. Also wenn ich dann wieder zehn andere Fermiaufgaben suchen muss und das Dokument anpassen muss, dann geht es wieder Richtung viel Zeit investiert. Wenn ich wirklich diese vier Aufgaben/ Wenn ich das als Serie bekomme mit ein paar Anleitungen, dann kann ich das sehr gut durchführen. Trotzdem, die Beurteilung/

07:41 Jane Achtman

Die Ökonomie. Stopp. Wir reden/ Aktuell, du redest, wenn ich dich richtig verstehe vom Arbeitsblatt nicht vom Bewertungsraster?

08:03 Jacqueline Mosimann

Mhm (bejahend)

Jane Achtman

Du darfst grad noch/ Eine Rückfrage trotzdem dazu/ Habe ich dich richtig verstanden? Würdest du auch jetzt mit dieser Vorlage das Arbeitsblatt durch die Auswechselbarkeit einfach jede Aufgabe/ Siehst Du das Arbeitsblatt selber mit einer Anleitung als ökonomisch? Du würdest gerne noch auf das Bewertungsraster eingehen.

08:03 Jacqueline Mosimann

Dahin geht die Durchführung. Mit dem Arbeitsblatt finde ich dies durchaus möglich und auch sehr spannend mit den Schülern das zu machen. Einfach die Beurteilung und das ist der Knackpunkt. Oder wenn ich nur noch die vierte oder die fünfte Aufgabe beurteilen müsste, dann wäre das in der Ökonomie noch Eines. Aber wenn ich ja den Prozess zeigen möchte,

dann muss ich ja jedes anschauen und das wie einfüllen beim Kind XY, beim ersten, zweiten, dritten, vierten/ Ich muss jedes durchbeurteilen. Das haben wir jetzt nicht einmal gemacht. Wir haben die ersten beiden nicht/ Doch, die zweite hast du beurteilt, oder? Wir haben nur von vier, fünf Aufgaben inklusive der Hausaufgabe, die wir gegeben haben, haben wir eigentlich nur zwei beurteilt. Und das würde aus meiner Sicht nicht reichen, um den ganzen Prozess aufzuzeigen.

[Mosimann unterscheidet hier zwischen der Ökonomie des Einsatzes des Arbeitsblatts zur Beurteilung des Arbeitsprozesses in der Klasse und der Ökonomie der Prozessbeurteilung an sich, also die Ökonomie der Umsetzung der eigentlichen Prozessbeurteilung mit Hilfe des Arbeitsblatts]

08:57 Jane Achtman

Darf ich euch beide kurz fragen Was ist für euch der Zeitaufwand, um eine Klasse mit diesen Bewertungsraster zu beurteilen?

09:06 Jacqueline Mosimann

Also muss da jede Aufgabe durchgehen und die/ Ich finde es schwierig einzusteigen. Wo ist dann und die Messlatte? Was ist jetzt gut? Bin ich zufrieden mit der Reflexion? Ich fand es schwierig/ Zeitaufwand in den Stunden?

09:25 Jane Achtman

Was hast du etwa für so einen Satz, einen Klassensatz solcher Aufgaben/?

Jacqueline Mosimann

Mehrere Stunden.

09:25 Jane Achtman

Was hattest du?

09:31 Luca Lauber

Nummer Zwei sagt. Auch mehrere Stunden, weil/ Und ich muss auch ehrlich sein, je länger man einen Klassensatz von 20 Schülern korrigiert/ Ja, ab Schülerin oder Schüler zehn, fünfzehn fängt es auch mit der Konzentration der Lehrpersonen an. Man sieht dann plötzlich neue Dinge und wieder alte Dinge. Man verfällt in Muster, sieht nur noch die gleichen Korrekturmöglichkeiten wie bei anderen Kindern zuvor. Und auch dort der Zeitaufwand für das, was schlussendlich dann rausspringt und jetzt auch bei der praktischen Form oftmals festgestellt habe, dass es dann einige Schüler gibt, die einfach durchsprinten bei dieser Aufgabe, weil sie es ja wie gesehen haben, auch schon wieder das fünfte Mal so eine Aufgabe möglichst schnell, dann durchrattern, faul werden, nur noch kurze Sätze machen und auch dort bei der Konstellation der Schülerinnen und Schüler eine starke ja/ habe ich so festgestellt.

10:39 Jane Achtman

Wie siehst du denn der Ökonomie? Ich glaube, du bist/ Du darfst auch da nicht anfangen, weil du es nicht korrigieren musstest.

10:45 Eveline Gerber

Aber generell/ Ich bin Nummer Eins/ Ich bin in der glücklichen Lage [alle Interviewbeteiligten lachen] mehr beobachten zu können, als beurteilen zu müssen. Ich persönlich denke auch, dass es schwierig ist, seine eigene persönliche Sicht da draus zu halten, eben so, wie du das vorhin gesagt hast. Was erwarte ich eigentlich und wo? Ja. Wo entwickelt sich dann der Lernprozess bezüglich meiner Erwartungen hin oder ist es da wirklich/ Sind deine Erwartungen gleich wie meine? Da habe ich noch gewisse Fragezeichen auch.

11:23 Jane Achtman

Also grundsätzlich, wenn ich rückfragen darf, die Frage: weil es auch sehr schwierig ist. Ist es genau oder messbar oder sind die Kriterien überhaupt handfest?

11:34 Jacqueline Mosimann

Ja, was erwarte ich von einem Sechstklässler, einer Sechstklässlerin? Was würde ich von einer Viertklässlerin/ Denn eigentlich müsste er dann auf allen Stufen gültig werden. Also da denke ich, es ist wie/ Man kam wie die persönlichen Erwartungen wie nicht von der Beurteilung wegtrennen. Und von daher ist auch da. Also da sind von mir dann auch noch Fragezeichen in jedem Lernprozess immer.

Aufnahmen 5: Nutzen

00:02 Jane Achtman

Ähnlich, aber nicht ganz dasselbe: Nutzens Instruments für die Unterrichtspraxis. Wie schätzt du den Nutzen des Instruments für deine Unterrichtspraxis ein? Und zwar jetzt wars ja ein Bewertungsinstrument für den mathematische Lernprozess, explizit Bewertung. Was ich mich gefragt habe, auch am Anfang/ Und ich frage explizit schon weiter: Anwendung für andere Fächer, allenfalls für formative oder summative Beurteilungen. Auch die Unterscheidung von Arbeitsblatt und Raster. Was ist der Nutzen von diesen Komponenten für eure Unterrichtspraxis oder deine Unterrichtspraxis? Also gibt es Anteile davon, die du weiterverwenden möchtest? Anteile, die definitiv nicht? Anteile, die du anders verwenden würdest?

00:53 Luca Lauber

Also Nummer Zwei sagt. Die grundsätzliche Idee einer Lernprozessbeurteilung finde ich gut und unterstütze ich auch. Es ist vor allem für Schülerinnen und Schüler auf unserer Zielstufe enorm wichtig, dass sie auch ihre eigenen Entwicklungen sehen, reflektieren und auch von einer Bezugsperson, jetzt in unserem Fall Heilpädagoginnen und -pädagogen oder auch Lehrpersonen, eine Rückmeldung bekommen, sodass ihr Lernfortschritt auch messbar und sichtbar wird. Das hilft sicherlich auch bei der persönlichen Entwicklung. Wo wir jetzt eben noch eine Grauzone sehen, ist: Kann ich Schüler A gleich bewerten wie Schüler B. Einen Schüler A oder eine Schülerin A, die vielleicht ein bisschen schwächer ist, für unser Empfinden aus unserer Erfahrung sehr gute Fortschritte gemacht hat, aber noch lange noch

nicht die gleichen Fortschritte, wie Schülerin und Schüler B, die etwas stärker ist. Ja. Bedeutet das jetzt, dass Schülerin A ungenügend ist, nur weil entsprechend es nicht dem durchschnittlichen Wert entspricht? Oder sage ich jetzt individuell Schülerin A hat super Fortschritte gemacht, deshalb eine gute Bewertung. Hingegen der stärkere Schüler, der vielleicht etwas fauler war oder aus anderen Gründen weniger Fortschritte gemacht hat, nur ein genügend bekommt. Wo können wir dort klare Trennungen machen? Dort ist es für mich deshalb sehr, sehr schwierig, solch eine Bewertung in meinen Unterricht mit miteinzubeziehen. Und deshalb auch wieder zurück zu meiner ursprünglichen Aussage: hat noch nicht so oft Platz gefunden in meinem Unterricht.

02:43 Jane Achtman

Ich frage noch mal zurück, auch dich, zum spezifischen Nutzen vom Instrument. Also ich rede wirklich von dem Raster und Ziel, Zweck, formativ oder summativ oder andere Fächer. Siehst du Nutzen von diesem Instrument, so wie es ist. Also nicht die Grundsatzfrage: sollte man überhaupt? Die meine ich nicht, sondern die Frage von siehst und Nutzen von diesem Instrument, wie es jetzt ist, wirst du es noch mal weiter verwenden und in welcher Form?

03:06 Luca Lauber

Also vielleicht für Mathematikunterricht würde ich sicherlich weiterführen. Jetzt so spontan in den Sprachen sehe ich jetzt eher mehr Schwierigkeiten, mit genau den gleichen Beurteilungskriterien vorzugehen. Da müsste man schon ein bisschen mehr Zeit aufwenden, um dort wieder ein neues Unterricht-Setting zu gestalten, weil wir wollen ja nicht eine neue Fermiaufgabe in Französisch oder Englisch lösen, sondern sie müssen dort ein neues Unterricht-Setting wählen. Genau das gleiche, für das einem NMG. Deshalb meine schlussendliche Aussage: wahrscheinlich ist die Mathematik weiterführen, hingegen in anderen Fächern, eher ein neues Unterricht-Setting

03:54 Jane Achtman

Und nochmal rückfragen: formativ oder summativ.

03:59 Luca Lauber

Ich bin definitiv der Überzeugung, dass Lernprozesse zurzeit als formativ genutzt werden sollten und auch dieses Raster als formativ und keine summative Beurteilung darstellt.

04:12 Jane Achtman

So entschuldige, ich weiss es [unv.] Ihr dürft auch gerne andere Meinung haben als ich [unv.], wenn schon auf Aufnahme vertreten kann. Ich bin erstaunt, dass es noch so multifunktional ist. Das ist ein anderes Thema das wird ich euch nachher [unv.], zeigen. So. Wie siehst du den Nutzen des Instruments für deine Unterrichtspraxis? Anwendung für Anfänger, formativ, summativ usw.

04:36 Eveline Gerber

Nummer eins. Ich habe das schon zu Beginn gesagt. Ich finde die Idee davon auszugehen: Was weiß ich schon und welche Annahmen treffe ich? Sich darüber Klarheit zu verschaffen, finde ich für alle Schüler innen ein wesentlicher Punkt, immer wieder. Ich kann nur

weitergehen, wenn ich weiß, wo ich stehe. Und das, finde ich, ist wie etwas, was man als, wie soll ich sagen, als Grundlage den Schülern vermitteln kann. Wo stehst du jetzt? Was weißt du schon? Was kennst du schon? Wo willst du hin? Oder was willst du herausfinden? Und was willst du lernen? Und aufgrund von dem kann man dann Handlungsschritte planen. Und von daher finde ich das ein schönes Instrument. Jetzt hier in der Mathematik, von dem man eben/ Ich würde es wahrscheinlich so weiter verändern: Du kennst es doch schon von der Mathematik. Jetzt machen wir das mal im NMG. Weisst du schon. Wovon gehst du aus? Was sind deine nächsten Schritte und was sollte das Ziel sein? Das finde ich also als, auch Überblick für Schüler finde ich das eine eine wunderbare Idee, an der ich denke, gerne weiter tüftle.

05:46 Jane Achtman

Danke Wie ist es bei dir?

05:50 Jacqueline Mosimann

Nummer 3. Also ich werde das ganz sicher noch einmal machen. Ich finde es gut für diese Stufe. Ich sehe es eher schwieriger für dritte, vierte [Klasse]. Aber ja, wahrscheinlich müsste man es vereinfachen oder anpassen. Ich weiss nicht, aber ich finde es eine spannende Aufgabe, weil ich denke, es ist etwas anderes. Es ist nicht: sie müssen üben, addieren, ordentlich Brüche usw., sondern es ist der Umgang. Sie müssen die mathematischen Begriffe benutzen, um Sachen zu erklären, und sie müssen eigentlich eben alle die Sachen, die sie sonst gelernt haben, anwenden, optimieren, multiplizieren usw. und sie lernen wie etwas, noch etwas anderes dazu in Mathematik und nicht einfach isoliert ein Thema sozusagen. Es vereint eigentlich alles. Und ja, es ist auch überfachlich lernen sich sehr viel. Für in einem anderen Fach sehe ich es ähnlich wie du. Man könnte es sich, man müsste es anpassen und das würde wieder ein längeren Prozess bedingen. Man muss ja die Kriterien anpassen für das Fach, wo man es machen möchte und sich überlegen: Eignet sich so eine Aufgabe? Und in welcher Form möchte man das machen? Ob es einen grundsätzlichen, finde ich/ Es ist sicher ein Stück weit übertragbar in andere Fächer, aber mit einem Aufwand verbunden, dort wieder so ein Aufgaben-Setting zusammenzustellen, dass dann wirklich etwas rauskommt, wo einen Lernprozess beurteilen kann.

07:31 Jane Achtman

Merci. Darf ich bei dem etwas fragen, was gar nicht auf dem Interviewblatt steht, aber glaube ich, wichtig ist. Motivation. Ich habe ganz viele Blätter ausgewertet. Wie sieht das Lebensweltbezug und Motivation? Ist das etwas, dass ihr sinnvoll findet, otivierend für die Kinder, diese Art von Aufgaben?

07:50 Jacqueline Mosimann

Also ich habe viele/ Nummer Drei. Ich habe viele Rückmeldungen gelesen, dass sie das cool fanden. Übrigens auch letzte Woche in dem Wochenrückblick. Ich wusste gar nicht, dass man mit Gummibärli Mathe machen könnte. Also ich finde es schon. Es hat so zwei Seiten. Am Schluss haben Sie rückgemeldet. Es war cool, diese Aufgabe zu machen. Aber unterwegs sind sie fast verzweifelt und hätten es am liebsten weggeworfen. Und am Morgen kann manchmal auch: Oh nein, machen wir wieder so eine Aufgabe. Es ist so, es kommt so beides. Aber ich finde, dadurch, dass es eben halt nicht so 0815 Mathematikunterricht ist, sondern anders, ist es durchwegs auch motivierend für die Kinder.

08:37 Luca Lauber

Nummer 2. Ich kann das sicherlich der Meinung von Nummer 3 zustimmen. Es ist auch eine Motivationsachterbahn und auch von Schülerinnen zu Schülerin sehr unterschiedlich. Einige, die sich sehr wohlfühlen in einem offenen Unterricht-Setting mit selbstständigem Arbeiten, Andere Schülerinnen und Schüler, die ein bisschen mehr Mühe hatten, waren weniger begeistert. Deshalb ist es dort auch immer wieder so ein Auf und Ab mit den Gedanken und Gefühlen der Schülerinnen und Schüler aus meiner Sicht.

09:12 Eveline Gerber

Nummer Eins. Ich erlebte die Schüler eigentlich für den Beginn einer neuen Aufgabe stets motiviert. Das war spannend. Was kommt heute? Und dann? Dann kamen oftmals diese [unv.]. Aber wie mache ich das jetzt? Wie gehe ich das an? Und dort brauchten einige ein bisschen Unterstützung. Und den schwierigsten Teil bezüglich Motivation war für mich immer so die Überarbeitung. Dann was war jetzt falsch? Was muss ich hier noch korrigieren? Wie soll ich das formulieren? Das waren dann Sätze, die kamen von vielen Kindern und eigentlich finde ich aber auch spannend, dort nachher nachzuhaken. Und was ist jetzt das, was du hier noch lernen könntest? Und das ist dann ein bisschen eine/

10:01 Jane Achtman

Darf ich ganz kurz fragen, das heisst, der wirklich Überarbeitungsschritt der Verbesserung? Oder wenn sie es noch mal angeschaut haben bei der primären Aufgabe.

10:10 Eveline Gerber

Der Schritt der Verbesserung.

10:12 Jane Achtman

Der war sehr.

10:12 Eveline Gerber

Der war für die meisten sehr schwierig, weil sie nicht wussten, was muss ich jetzt anders machen. Also es war ja auch am Anfang mit der Motivationsspunkt. Was muss ich jetzt genau, wie soll ich das aufschreiben? Das waren die schwierigen Punkte. Eigentlich die Aufgabe zu lösen, das hatten alle irgendwie, hatten eine Idee, wie sie das tun können. Aber wie kann ich das jetzt angehen, dass das auf dem Blatt ersichtlich wird, wie ich das lösen will? Und dann die Verbesserung. Was ist wichtig? Was sind eigentlich die Erwartungen an mich? Was will die jetzt hören oder lesen? Was muss ich da aufschreiben? Es ist dann wie losgelöst von der Aufgabe, für sie, die Verbesserung. Und das war für die viele, denke ich, der anspruchsvollste Teil. Darf ich noch ergänzen. Das ist dort, wo ich denke, das ist für mich eine Aufgabenstellung/ Dort habe ich wirklich noch viele Fragezeichen, weil ich denke, es ist extrem sprachlich. Also auch wenn es jetzt eine mathematische Aufgabe war, geht es doch darum zu erklären, was tue ich. Zu erklären, wie gehe ich vor. Zu erklären, was habe ich mir überlegt. Und für Kinder mit fremdsprachigen Hintergrund oder eben diesem fehlenden Wortschatz, vielleicht auch sogar in der Mathematik ist das eine anspruchsvolle Aufgabe, wo natürlich, das ist dann die andere Seite, auch viel Entwicklung passieren kann, wenn man sich an solche Aufgaben getraut.

11:48 Jane Achtman

Darf ich da einhaken und euch alle noch kurz einbinden bei der Frage? Für mich war das das grösste Problem bei der Wiederherstellung, war effektiv aus meiner Sicht diese sprachlichen Schwierigkeiten, dass ich eine Dokumentation brauchte, die sprachlich wurde. Wie schätzt ihr das jetzt in dieser Fassung ein? Also ich habe von dir schon gehört: sechste Klasse. Ich habe meine Meinung dazu. Ich kann sie natürlich äussern. Mich würde vielmehr eure Meinung interessieren. Deine habe schon gehört. Wie seht ihr das mit den sprachlichen Hürden oder Herausforderungen in der jetzigen Form.

12:21 Luca Lauber

Experte 2. Ich habe eine Erfahrung in der Oberstufe gemacht. Dort habe ich die Schülerinnen und Schüler, die Fermiaufgabe als Plakat genutzt und dort konnten sie dann in Worten die Klasse überzeugen, dass ihre Lösung jetzt die richtige ist. Und dort hatte ich dann die Erfahrung gemacht, dass mit der Sprache es den Schülerinnen und Schülern einfacher fiel, in Worte zu fassen, als das auf Papier in die schriftliche Sprache zu bringen. Also dort eine mögliche Frage. Könnte man dieses Unterricht-Setting auch in eine verbale, in einen verbales Unterricht-Setting umwandeln? Ja oder nein? Da haben die dann Platz zum Diskutieren.

13:14 Jacqueline Mosimann

Nummer 3. Also. Was war die Frage? Sagst du es noch einmal?

13:25 Jane Achtman

Sprachliche Herausforderung dieser Aufgabe. Wie schätzt du es ein? Wie schätzt das Gelingen ein? Ist es wirklich eine Hürde oder ist es jetzt besser?

13:33 Jacqueline Mosimann

Also das Sprachliche ist sicher eine Hürde und ich finde, mit der Entwicklung des Arbeitsblatts haben auch die Kinder eine sprachliche Entwicklung gemacht. Und ich habe mich eben gefragt, wie ist das, wenn ich nur mit der fertigen Fassung komme? Also auch da wird es am Anfang sehr schwierig sein für sie, da irgendwie das zu formulieren. Und das darf man nicht unterschätzen, dass sie genau das auch an diesem Setting eigentlich lernen, mathematisch zu sich sprachlich zu äussern. Ob das dann mündlich ist oder schriftlich, finde den Unterschied nicht so gross. Aber ich finde genau dort passiert sehr viel.

14:13 Jane Achtman

Das ist kein Problem, wenn ich rückfragen darf/ Du siehst das nicht als Problem, sondern vielleicht sogar als Vorteil?

14:18 Jacqueline Mosimann

Man lernt mathematisch etwas zu erklären mit diesem Tool. Man darf einfach nicht denken, wenn man jetzt das Fertige nimmt, dass sie es schon können, weil unsere Kinder haben, indem sie das Blatt immer besser gemacht haben oder für sie verständlicher, haben sie mitgelernt. Und wenn ich jetzt das in eine fünften nächstes Jahr wieder mache, hilft ihnen zum Beispiel bei der Begründung diese Dreiteilung. Aber trotzdem muss man das mit ihnen

von Grund auf besprechen, wie man das macht. Das Blatt selber ist in dem Sinne nicht selbsterklärend. Es braucht wirklich diese Entwicklung, dass sie das wie mitmachen können.

15:05 Jane Achtman

Wunderbar. Merci

Aufnahme 6: Verbesserungsmöglichkeiten

00:04 Jane Achtman

Verbesserungsmöglichkeiten. Welche Verbesserungsmöglichkeiten siehst du? Und zwar gerne unterscheiden nach Umsetzung, Arbeitsblatt, Raster, Bewertungskriterien [unv.] Welche Verbesserungsmöglichkeiten siehst du?

00:20 Jacqueline Mosimann

Zu dem ganzen Tool jetzt?

00:22 Jane Achtman

Eben Umsetzungen, Arbeitsblatt, Raster, Bewertungskriterien.

00:29 Jacqueline Mosimann

Nummer 3. Ich. Ich finde, es ist sehr ausgereift jetzt das ganze Tool. Es gibt vielleicht mehr Hinweise bei den Kindern. Ich habe vorher von der Begründung gesprochen. Wir haben die dreigeteilt. Und ich habe gemerkt, dass die Kinder jetzt beim ersten: «Wovon gehst du aus?» plötzlich die Frage beantworten, ob sie denken, dass die ursprüngliche Frage, ob es stimmen kann, beantworten, statt: «Von dem gehe ich aus». Also ihre Schätzungen oder ihre Annahmen hier aufschreiben. Und es ist so fast wie ein Missverständnis. Ich denkendort müsste man/ Ich weiss nicht/ .Wovon gehst du aus? Warum sie auf diese Idee gekommen sind. Aber ich denke auch wenn wir es uns umändern, dass immer wieder solche Sachen passieren. Es gibt wahrscheinlich nicht eine perfekte Form. Je nach Klasse muss man halt Hinweise geben. Und gerade deshalb muss man es mehrmals durchführen. Und dann wiederhole ich mich zu vorher, dass die Klasse ein bisschen wie mit hineinwachsen muss in dieses Tool. Und vielleicht muss man es für die eine oder andere Klasse wieder anpassen. Aber ich denke es ist so wie es jetzt ist sehr ausgereift.

01:43 Jane Achtman

Arbeitsblatt. Würdest du das bei einem Bewertungsraster auch sagen? Und den Kriterien?

01:50 Jacqueline Mosimann

Ähm, ich finde auch das ist sehr gut nutzbar. Das Beurteilungsraster, was mich dort/ Was ich dort zum Beurteilen schwierig finde ist/ Wo hab ich es da vor mir? [sucht das aktuelle Bewertungsraster] Das Kriterium, das dritte Kriterium Darstellung und Begründung. Das beinhaltet eigentlich je zwei Seiten im Ganzen. Es ist der Arbeitsprozess und die Begründung. Und es kann sehr wohl der Arbeitsprozess sehr gut dargestellt sein und die Begründung ist nur

rudimentär da. Oder die Begründung ist ausführlich und der Arbeitsprozess ist nicht gut, ersichtlich. Und dann muss sich das in ein Kriterium hineinpressen und das finde ich nicht ganz fair. Also ja, man kann dann nicht das Eine positiv beurteilt und das andere/ Man muss dann dort eine Mischung machen. Und eigentlich wollten wir ja gar nicht, dass es eine Mischung gibt im Ganzen. Also dass/ Dort finde ich der Knackpunkt ein bisschen. Weil dort ist wie zu viel hineingepackt vom Ganzen. Und das ist ja eigentlich wie zwei grosse Punkte. Es müsste fast wie zwei Beurteilungen geben.

03:04 Jane Achtman

Mhm [bejahend]. Hast du Verbesserungsmöglichkeiten, die du siehst? Umsetzung, Arbeitsblatt, Raster? Also ich glaube Bewertungskriterien [unv.], das hast du nicht gemacht?

03:13 Eveline Gerber

Genau. Ich finde die Entwicklung, die war super. Wo braucht es jetzt mehr Platz? Wo braucht es die Beispielsätze? Wo braucht es Hilfen, dass die auf dem Arbeitsblatt jetzt ersichtlich sind? Das finde ich hilfreich. Und was sich die Schülerinnen, wenn sie neu vorgesetzt kriegen, dabei denken, diese Erfahrung hat niemand von uns. Und da denke ich, das ist dann wieder ein Lernen an solchen Aufgaben. Ich würde es, glaube ich, mal einfach ausprobieren.

03:56 Luca Lauber

Ja, Nummer 2. Für mich ist es jetzt sicherlich wichtig, dass man auch eine Art Roadmap erstellen würde, die einfach wirklich noch mal den Lehrpersonen wie auch den Helferinnen in Form von Heilpädagoginnen und -pädagoginnen aufzeigt: Wie werden wir jetzt, in unserem Beispiel Mathematik, in den nächsten fünf Wochen damit umgehen? Weil wir wollen einen Lernprozess beurteilen. Da müssen wir entsprechend aufpassen, dass wir das nicht vertauschen mit einem Arbeitsprozess oder Arbeitsverhalten, das wir beurteilen. Und dort einfach alle im gleichen Boot sitzen und einfach auch die Messlatte von allen Beteiligten relativ nahe synchronisieren, damit wir auch die gleiche Erwartungshaltung haben. Und dort wird es sicherlich sinnvoll sein, sich vielleicht auch mal generell gemäss Lernplan 21 die Definition und die eigentliche Idee eines Lernprozesses zu verinnerlichen, damit es dann eben solche Verwirrungen nicht geben würde oder geben wird. Aber wir haben jetzt mit diesem Dokument, das hier vor uns liegt, sicherlich eine Grundlage, die Potenzial hat.

05:14 Jane Achtman

Das heißt, in einer Roadmap, ich habe das [unv.] von dir. Jetzt wissen wir auch/ Wie eine kleine Anleitung, aber nicht sieben Seiten. Was findet ihr, müsste man in eine kleine Roadmap reinton? Die Definition eines Lernprozesses, habe ich gehört. Was sonst? Was müsste in eine solche Roadmap rein? Hilfestellung?

05:34 Jacqueline Mosimann

Einfach wie die, wie ich das durchführen muss.

05:38 Jane Achtman

Also, im Prinzip, eine kurze Planungshilfe.

05:41 Jacqueline Mosimann

Ja, ganz sicher.

Luca Lauber

Korrekt

05:50 Jacqueline Mosimann

Und vielleicht so Hinweise, wo wir darüber gestolpert sind unterwegs, dass man/

05:49 Jane Achtman

Planungshilfe, Beurteilungshilfe, Tipps und Tricks.

05:54 Jacqueline Mosimann

Genau und so Hinweise oder, mit der Begründung, vielleicht ein Beispieltext macht oder einfach so das, was wir begegnet sind, so als Tipps hinein geben.

06:06 Jane Achtman

Und meine Vermutung sagt, ob ihr mir Recht gibt/ Wir sind ja noch beim Bewerten über die Frage von unserem automatischen Durchschnittsrechnen gestolpert/ Und du hast uns korrigiert und gesagt: Nein, das ist nicht das, was in den DVB es steht. Wenn wir Lehrplankonform sein wollen, braucht es noch ein Hinweis, nicht zu mitteln.

Luca Lauber

Korrekt

06:26 Jacqueline Mosimann

Genau. Und beim Beurteilungsraster, das man nur an einem Ort etwas eintragen darf und nicht an zweien, weil sonst mittelt man ja wieder. Also das oder solche Hinweise müssten irgendwie in diese Anleitung rein.

06:43 Luca Lauber

Und eben, was vielleicht auch wichtig ist: das Beurteilungsraster. Das gibt es eigentlich nur am Ende des Lernprozesses. Unterwegs sollten, meinem Verständnis nach, nur formative Rückmeldungen gegeben werden, können vielleicht auch schriftlich sein, aber nicht in Form eines Beurteilungsrasters. Weil wir wollen den Lernprozess beurteilen, bedingt: die Beurteilung findet am Ende statt. Hat der Schüler oder die Schülerin über die letzten vier, fünf Wochen des Unterricht-Settings die einzelnen Punkte wie Planung, Hilfsmittel, Darstellung und Begründung erfüllt oder nicht erfüllt oder sogar übertroffen. Das ist erst am Ende relevant und nicht unterwegs.

07:32 Jane Achtman

Darf ich da rückfragen? Das Problem bei der Sache ist ja die summative ist eine Bestandesaufnahme zu einem spezifischen Zeitpunkt per Definition. Wo nimmst du denn diese Differenz am Anfang? Wie willst du die anfängliche Bestandesaufnahme machen?

07:48 Luca Lauber

Es geht ja darum, wie entwickelt sich der Schüler oder die Schülerin von A nach B? Und wenn wir sehen, dass bei ihr noch gar nichts vorhanden ist, ist das bezogen auf den Schüler die individuelle Startgegebenheit. Und dann schauen wir: Wo endet der Schüler?

08:10 Jane Achtman

Klar, aber wie willst du es konkret machen? Also willst du eine durchführen am Anfang summativ und am Ende summativ? Somit ist es eine erste Frage: Wie würdest du das machen?

08:19 Luca Lauber

Also nicht unbedingt summativ. Ich würde einfach mal eine Aufgabe den Schülerinnen und die Schülerin lösen lassen, damit ich sehe, wie geht denn ohne jegliche Unterstützung der Lehrperson damit um? Kann ein Schüler von alleine aus ohne irgendwelche Unterstützung einen Lösungsweg planen oder nicht? Und wenn wir sehen, es ist noch gar nichts/ Oder es entspricht noch gar nicht dem, wo wir hinwollen oder was wir eigentlich erwarten, können wir dann schrittweise in Form der formativen Rückmeldung den Schülerinnen und Schüler helfen, nach B zu kommen.

08:56 Jane Achtman

Ich glaube, ich frage noch mal drei Mal nach. Ich glaube, was ich von dir höre/ Einfach so dass ich es sicher verstehe. Du willst keine Note drauf haben, aber du willst das Raster am Anfang, damit du siehst wo es ist. Also diese Aufgabe wirklich auch beurteilen, nicht bewerten, durchlaufen lassen, formative Rückmeldung, beurteilen nicht bewerten, eine finale Aufgabe und die Bewertung wäre das Ergebnis aus der Differenz.

09:27 Luca Lauber

Wenn ich das jetzt so richtig verstanden habe, ist das eigentlich der Lernprozess.

09:32 Jane Achtman

Also ich war/

09:33 Luca Lauber

Ja, nicht/

09:34 Jane Achtman

Wie du das konkret machen würdest/

09:35 Luca Lauber

Ich muss es grade vor mich haben und vorstellen. Aber ich denke, das ist das, was der Lernprozess schlussendlich aussagt: Hat Schülerinnen und Schüler über die vorgegebene Unterrichtssequenz Fortschritte gemacht in Bezug auf den einzelnen Kriterium, Planung, Hilfsmittel, Darstellung, Begründung. Ja oder nein, hat es erfüllt.

09:57 Jane Achtman

Und dann muss man einen Anfang- und ein Endpunkt und die Differenz bestimmen.

09:58 Luca Lauber

Genau.

09:59 Jane Achtman

Verstehe ich dich falsch? Nein, ich glaube schon, ich verstehe dich richtig. Das heisst, das wäre deiner Meinung nach eine Lernprozessbewertung.

10:05 Luca Lauber

Ich bin jetzt gerade/

10:06 Jane Achtman

Zwischen A-Punkt und B-Punkt. Wie seht ihr das?

10:09 Luca Lauber

Ich bin auch noch am überlegen, ob es wirklich die Differenz ist oder die Entwicklungsstufe. Da habe ich gerade Mühe mit der Vorstellung.

10:16 Jacqueline Mosimann

Nummer drei. Für mich ist es die Kurve eigentlich. Und ich kann mir nicht vorstellen, nur formativ oder nur mündlich Rückmeldungen zu geben. Weil wie willst du dann das am Schluss messen? Ich würde wahrscheinlich dieses Beurteilungsraster von Anfang an einsetzen, aber natürlich ohne die Farben und Noten unten dran, sondern und/ Bis zur letzten wäre es dann wie auch möglich, mehrere Punkte einzutragen. Ich würde dann zum Beispiel/ Ich weiss/ Wenn es erfüllt ist, dieses Rähmchen noch anmalen oder so. Aber es dürfte eben auch beim «nicht erfüllten» Tipps drin haben, wie man es noch besser machen kann, oder? Wir haben ja vorher gesagt, dass man nur an einem Ort einfüllen darf, zum Beurteilen. Aber ich denke für formativ, dass sie Rückmeldungen haben/ Dass sie merken, was sie anders machen müssen oder können, muss man doch ihnen Tipps geben und die könnte man sehr wohl in dieses Raster hineinschreiben. Es wird dann einfach nicht wie verrechnet. Aber der Schüler weiß ja dann: Ach ja, ich bin hier noch im/ Es ist noch nicht gut, aber ich könnte das und das und das machen. Und dann, ich weiss nicht. Man muss es ausprobieren.

11:31 Jane Achtman

Aber tendentiell, ich höre von dir die Idee, das Raster formativ zu verwenden. Und die Lernprozessnote wäre ein Vergleich der verschiedenen formativen Beurteilungen.

11:41 Jacqueline Mosimann

Genau. Ich frage mich einfach, ob das funktioniert, weil ja die Aufgaben so unterschiedlich sind im Sinne von Themen. Der eine ist besser mit den Kilos, der andere besser mit Meter. Und es könnte ja durchaus sein, dass man bei einem Kriterium am Anfang im Gut ist und dann bei der nächsten Aufgabe ist man dann plötzlich wieder unten. Ich weiss nicht ganz sicher, ob das wirklich geht. Was mache ich dann, wenn in der Entwicklung das hin und her springt?

12:12 Jane Achtman

Ich finde nicht, dass es das tun würde, weil es wird nirgends die mathematische Fachkompetenz bewertet.

12:19 Jacqueline Mosimann

Trotzdem hast du vielleicht zu der einen Aufgabe mehr Zugang zu der anderen. Und aus diesem Grund denke ich, könnte das passieren. Was machst du dann mit dem?

12:28 Jane Achtman

Ich habe das Gefühl/ Es ist jetzt 13:09. Ich habe eigentlich meine Sachen. Ihr müsst noch was essen und du musst wieder unterrichten [unv.]

12:35 Eveline Gerber

Ich möchte noch etwas sagen.

12:37 Jane Achtman

Das ist der Punkt. Also, mein Vorschlag ist, ich hätte eigentlich/

Aufnahme 7: Ergänzungen

00:00 Eveline Gerber

Nummer eins. Ich glaube, dass für die faire Beurteilungen den Schülerinnen und Schülern wirklich die Kriterien klar sein müssen und vertraut sein müssen. Deshalb würde ich das auch immer wieder einbeziehen. Das ist das eine. Und der zweite Punkt ist mir ganz wichtig zu ergänzen ist/ Eigentlich definieren Lernende den Lernprozess. Also es ist, ich finde, wichtig, mit den Schülerinnen und Schülern auch im Gespräch zu sein. Über was hast du denn gelernt? Also ihr Lernprozess ist ihr Lernprozess und wir haben einfach den Eindruck, wir können beurteilen, was sie in dieser Zeit für Fortschritte gemacht haben. Aber grundsätzlich, denke ich, muss es uns als Lehrpersonen, als Menschen auch interessieren. Wo denkst du, liegt dein Lernprozess? Und da finde ich wichtig, dass diese Selbstbeurteilung auch drin ist.

01:02 Jane Achtman

Hmh [bejahend].

01:03 Eveline Gerber

Und auch richtig und wichtig, dass man sich darüber unterhält. Und sind wir uns jetzt einig oder nicht einig?

01:07 Jane Achtman

Abgesehen davon ist auch wissenschaftlich erwiesen. Deswegen ist die Selbstbeurteilung drin, weil es wissenschaftlich erwiesen ist, dass es sie braucht.

01:15 Luca Lauber

Unbedingt.

01:17 Jacqueline Mosimann

Nummer 3. Zu dieser/ Ganz ehrlich gesagt habe ich diese Selbstbeurteilung der Kinder gar nie angeschaut. Ja, sie sagt für mich nichts aus. Im Moment, wo ich das Ganze beurteilen muss, sagt es für mich gar nichts aus, weil ich/ Was ich schaue, ist die Erkenntnisse für das nächste Mal. Dort ist für mich die Reflexion drin. Und das andere ist/ Ich beurteile, ich muss nicht ihre Selbstbeurteilung beurteilen. Ich müsste sie am Schluss vergleichen mit meiner/ Ja, das habe ich aber nie getan.

01:52 Jane Achtman

Was mir auffällt bei der Selbstbeurteilung ist, dass sie häufig nicht unbedingt ein Spiegel dessen ist, was sie getan haben, sondern ein Spiegel ihres Selbstwertgefühls.

02:01 Jacqueline Mosimann

Ich finde/ Für mich persönlich sagt sie im Moment jeweils nichts aus. Ich finde es gut, dass sie es machen müssen, aber es sagt zum Prozess oder zu dem, was ich beurteile am Schluss hilft mir das nicht. Deshalb ist es eine Zeitfrage, ob ich jetzt das noch vergleiche mit meinen Beurteilungen.

02:20 Jane Achtman

Ich vermute, was passiert ist, aber nicht bei dir. Aber jetzt/ Ich werde/ Und ich denke, das ist jetzt was/ Ich glaube, es ist passiert bei Ihnen, nicht bei dir. Was überlegen sich? Hab ich das gekonnt? Und ich begegne noch mal den Kriterien. Ich glaube, das ist der wichtige Punkt, nicht das, was bei dir für die Beurteilung auslöst, sondern was es bei ihnen auslöst.

[Klärung für Lesende: Gerber spricht von formativen Gesprächen und Rückmeldungen, Selbstreflexion, die zwingend in den Unterricht einbezogen werden sollen, Mosimann von der Frage, ob die Selbstreflexion summativ bewertet werden sollte und die Probleme davon es ökonomisch einzubeziehen – hier gibt es eine Meinungsdivergenz. Zusammenfassung: Gerber findet die Reflexion zwingend und sinnvoll wie sie ist, Mosimann sagt klar, man kann es wegen der Ökonomie nicht in die Bewertung einbeziehen.]

02:38 Jacqueline Mosimann

Ich finde es wichtig, dass es ist. Aber ich selber hab sie eigentlich gar nicht wirklich angeschaut oder es ist mir vielleicht aufgefallen [unv.] Aber ich würde jetzt das nicht/ Aber nicht im Detail hab ich es nicht angeschaut. **Ich finde es einfach ein spannendes Tool. Ich werde es sicher wieder machen. Ich finde die Aufgaben kommen sonst so nicht in Lehrmitteln vor. Es ist eine ganz anderes Herangehen und trotzdem lernen sie, ihre mathematischen Fähigkeiten einzubringen. Sie entwickeln sie weiter, indem sie es formulieren müssen. Ich finde, es hat so viele Aspekte, wo sie viel profitieren können. Aber ob wir als Lehrpersonen mit diesem Tool einen Lernprozess im Endeffekt beurteilen können, das können wir wahrscheinlich noch endlos diskutieren. Ich werde es wahrscheinlich einfach irgendwie machen, damit ich ein Lernprozess habe, weil es vorgeschrieben ist. Und ich werde es mehr auch machen, weil ich es einfach eine tolle Aufgabe finde, das mit den Kindern zu tun.**

03:44 Jane Achtman

Ja, Hast du noch Ergänzungen oder/

03:48 Luca Lauber

Also ich finde gerade für den Mathematikunterricht und in jetzt Bezug auf Fermiaufgaben eignet sich sicherlich die Art dieses Unterrichts-Settings, diese Unterrichtsdokumente, die wir jetzt vor uns haben, sicherlich insbesondere für Fermiaufgaben. Ansonsten sehe ich schon Schwierigkeiten, einen Lernprozess einzubeziehen. Also kann ich mir künftig versuchen vorzustellen/ Muss ich versuchen, oder versuche bewusst den Lernprozess in meinen Unterricht einzubauen, aber dann wirklich in der Mathematik, einfach im Bereich der Fermiaufgaben

04:28 Jane Achtman

Ja, und ich glaube, dann drücke ich hier den Knopf. Sehe ich es falsch?