

# Lernprozesse fördern und beurteilen

Vor dem Lernprozess: Lernstandserhebung .....	3
Während des Lernprozesses: Kleine Kontrollaufgaben .....	4
Während des Lernprozesses: Verbesserungen .....	6
Während des Lernprozesses: „Teste dich selbst“ .....	7
Während des Lernprozesses: Reflexionseinträge .....	8
Nach dem Lernprozess: Merkheft .....	9
Lernprozesse bewerten.....	10

## Unterrichtsformate, die Einblicke in *Lernprozesse* ermöglichen

Lernprozesse verlaufen nicht gradlinig, sind uneinheitlich und von aussen schwer zu steuern. Dennoch sind sie Angelpunkte im Bereich des Lernens und somit auch des Unterrichtens. Einblicke in Lernprozesse helfen, Schülerinnen und Schüler frühzeitig auf falsche Vorstellungen und fehlerhafte Konzepte aufmerksam zu machen.

Verschiedene Unterrichtsformate eignen sich dazu.

Sie sind gegliedert in 4 Phasen:

<b>Vor dem Lernprozess</b>		<b>Während des Lernprozesses</b> <b>Phase 1 → Phase 2</b>	<b>Nach dem Lernprozess</b>

## Vor dem Lernprozess: Lernstandserhebung

Ziele:

- Die Schülerinnen und Schüler aktivieren ihr Vorwissen. Dadurch ist dieses beim Einstieg ins neue Thema leichter verfügbar.
- Die Lehrperson erhält damit einen Einblick, auf welches Wissen aufgebaut werden kann.

Lernstandserhebungen griffbereit:

„Teste dich selbst“ aus vorangehenden Planungssequenzen.  
(auch aus dem Vorjahr)

„Standortbestimmung“ aus dem „mathbuch-IF“:

Hier werden für viele Lernumgebungen 1 – 2 Aufgaben zum Wiedereinstieg ins Thema vorgeschlagen, welche den Lernstand der Klasse aufzeigen können.

„Lernstandserhebungen“ aus Zahlenbuch 5 oder 6 unter der Rubrik „Grundwissen – Übersicht“.

### Lernstandserhebung „Flächen und Volumen“

Name: Lars

- 1.) Für Streckenmessungen brauchen wir verschiedene Längeneinheiten. Notiere alle Längeneinheiten die du kennst, ordne sie der Grösse nach.  
mm/cm/dm/m/km ✓
- 2.) Für die Bezeichnung von Flächen brauchen wir verschiedene Flächeneinheiten. Notiere alle Flächeneinheiten, ordne sie der Grösse nach.  
mm<sup>2</sup>/cm<sup>2</sup>/dm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>/km<sup>2</sup> ✓
- 3.) Für die Berechnung von Rauminhalten brauchen wir verschiedene Raumeinheiten. Notiere alle Raumeinheiten, ordne sie der Grösse nach.  
mm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>/dm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>/km<sup>3</sup> ✓
- 4.) Fülle die Tabelle aus:

Masseinheit	1. Idee	2. Idee	3. Idee
1 cm	Ungefähr die Länge eines Fingernagels	Vorne die Breite meiner Leuchtbildschirm ✓	
1 dm <sup>2</sup>	Die Hälfte einer kleinen Kartonschachtel		
1 km	Der Weg den wir am Sporttag rennen werden Hin und zurück ✓		Ungefähr die Strecke von der Hauptstrasse bis zum „Sagibach“
1 cm <sup>3</sup>		Ungefähres Volumen eines Spielwürfels	
1 m <sup>2</sup>			

## Während des Lernprozesses: Kleine Kontrollaufgaben

Gezielte Fragestellungen helfen den Schülerinnen und Schülern, ihr Erarbeitetes zu bündeln und bewusst zu machen.

Die Fragen sollen hinführen zur Erfassung der mathematischen Struktur.

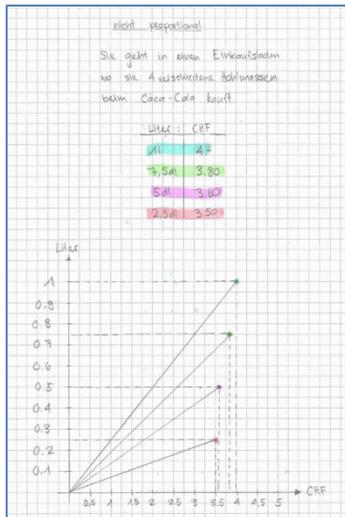
Fragen der Art, „Wie habe ich es gemacht?“, „Worauf achte ich?“, ... unterstützen die Reflexion.

### Auftrag zur Proportionalität:

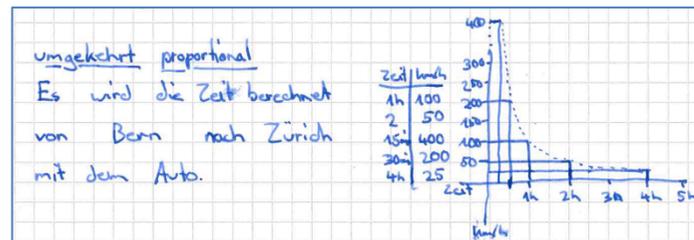
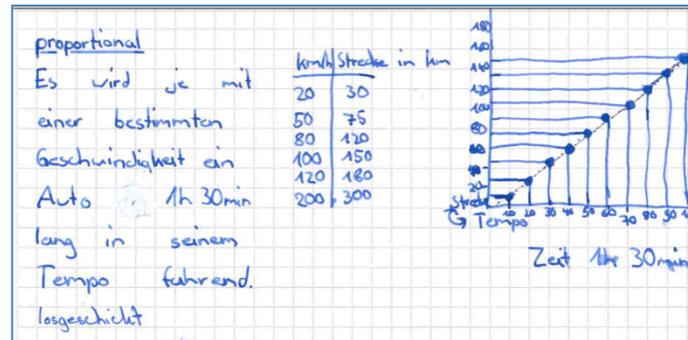
Wähle eine proportionale und eine nicht proportionale Situation.

Zu beiden Situationen erstellst du einen Text, eine Wertetabelle und eine grafische Darstellung.

### Fehlvorstellungen werden sichtbar.



### Bestätigung, dass der Sachverhalt bereits richtig erfasst wurde.

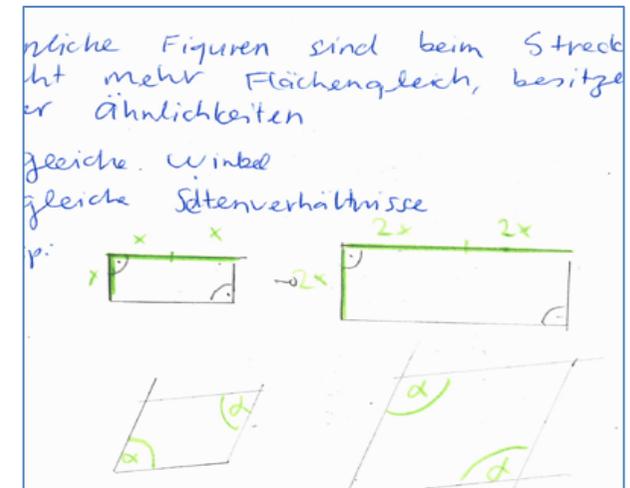


### Auftrag zur Ähnlichkeit:

Beschreibe Eigenschaften von ähnlichen Figuren

und mach ein Beispiel.

### Einiges ist zum Thema Ähnlichkeit richtig verstanden.

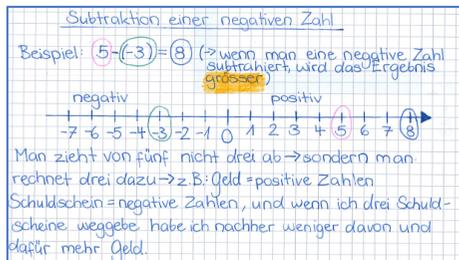


### Auftrag zu den negativen Zahlen:

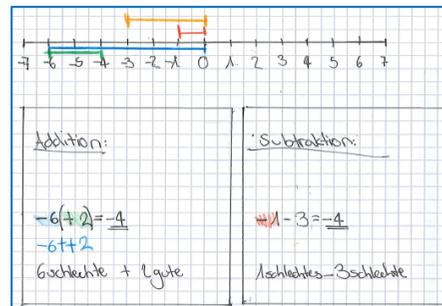
Schreibe für folgende Operation ein Beispiel auf, visualisiere die Rechnung am Zahlenstrahl und erkläre, weshalb die Rechnung so korrekt ist.

- Addition einer negativen Zahl
- Subtraktion einer negativen Zahl

Es wird sichtbar, in welchen Aspekten solide Grundvorstellungen vorhanden sind und was noch einmal thematisiert werden muss.



Begriffe (Addition und negative Zahl) werden korrekt verwendet. Der Minuend wird nicht als die Anzahl zurückzulegender Schritte betrachtet.

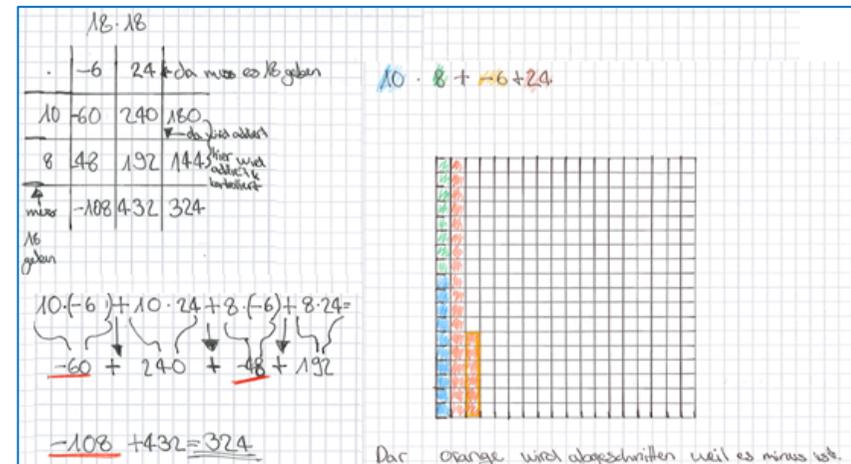


Rechnungen sind zwar korrekt, aber Begriffe (Operationszeichen und Vorzeichen) werden falsch verwendet.

### Auftrag zu den negativen Zahlen:

Gegeben ist die Multiplikation  $18 \cdot 18$ . Berechne mit Malkreuzen, Klammertermen und Rechteckmodell. Benutze in den Berechnungen auch negative Zahlen. Erkläre, wie du vorgegangen bist.

Damit wird ein Einblick in fehlende oder bestehende Zusammenhänge zwischen Modellen/Darstellungsformen möglich.



Darstellungsformen werden unabhängig voneinander verwendet, Zusammenhänge sind nicht vorhanden, Verknüpfung fehlt.

## Während des Lernprozesses: Verbesserungen

Verbesserungen können zur Unterstützung des Lernprozesses genutzt werden.

Beispiel: Ausgewählte Fehler im Arbeitsheft oder auf den Arbeitsblättern nach Vorgaben (siehe unten) verbessern.

Mit Farbe werden unklare Stellen markiert, denen noch einmal nachgegangen werden muss.

Handwritten math work on grid paper. The top part shows the equation  $2 + 2(4 - 5x) = 2x - 2(4x - 1)$  and a note: "x=2 ist das Ergebnis und ich muss noch das Kontrollieren üben." Below this, the student has written  $2 + 2(4 - 5 \cdot 2) = 2 \cdot 2 - 2(4 \cdot 2 - 1)$ ,  $2 + 8 - 20 = 4 - 16 + 2$ , and  $2 + 8 - 4 = 4 + 2 = 18$ . A note says "stimmt das in?". To the right, there are instructions: "Klammern +20 zusammen ziehen". At the bottom, a note says "Muss ich nochmal anschauen habe ich hoch nicht verstanden oben ist falsch! Das Orange." The entire top section is highlighted in orange.

Deutlich sichtbar wird ein falsches Ergebnis bezeichnet und kurz erklärt, was dabei falsch gelaufen ist.

Der Schüler hat die Aufgabe korrigiert und ist dem Fehler nachgegangen. Er hat Pyramidenhöhe und Seitenhöhe der Manteldreiecke verwechselt.

Handwritten math work on grid paper. It features a diagram of a pyramid with a square base. A red arrow points to a side height labeled "6", with a note: "nicht Seitenhöhe ≠ 6". Below the diagram, the student has written  $24 \cdot 5 \text{ cm}^3 = 30 \cdot 73,5 \text{ cm}^3$  and "würfel". A correction says "Pyramidenhöhe = 6". At the bottom, there is a calculation:  $\frac{73,5}{18} \mid 4,08 \rightarrow \underline{\underline{202}} \quad 0$ .

Mit „Post-it“-Zetteln werden Bemerkungen zu falsch gelösten Aufgaben gesetzt.

Die Schülerin hat beim Umformen nicht erkannt, wie sich der Term mit Hilfe der binomischen Formel kürzen lässt.

Handwritten math work on grid paper. It shows a coordinate system with a blue line labeled "Geradengleichung" and a green line labeled "Funktionsgleichung". A yellow Post-it note is stuck to the work, containing the text: "gut zu wissen!" and the algebraic identity  $\frac{(x^2 - 1)^2}{x + 1} = \frac{(x - 1) \cdot (x + 1)}{x + 1} = \underline{\underline{x - 1}}$ . The graph shows a point at  $x = 4/2$  and  $y = 1/2$ .

Mögliche Stufen der Verbesserungsqualität:

- 1. Stufe: Fehler markieren und direkt neben der Aufgabe mit anderer Farbe verbessern.
- 2. Stufe: Zusätzlich in Worten beschreiben was falsch gemacht wurde.
- 3. Stufe: Zusätzlich allgemein einen Merksatz oder einen Tipp festhalten wie der Fehler vermieden werden kann oder welche Vorstellungen hilfreich sind.

### **Während des Lernprozesses: „Teste dich selbst“**

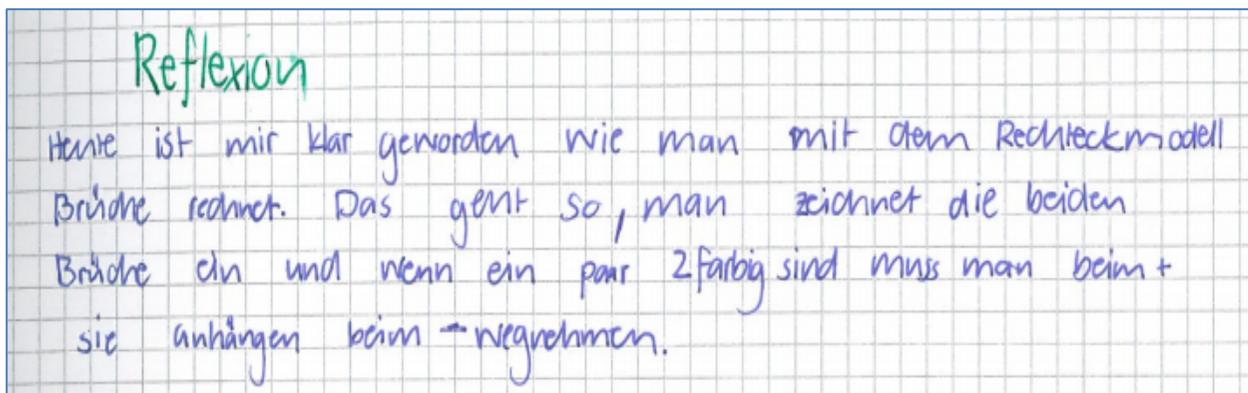
Unterschiedliche Formen wie „Teste dich selbst“ eingesetzt werden kann:

- Testsituation erzeugen (Beispiel als Einzelarbeit) und „Teste dich selbst“ lösen. Selbstkontrolle und ein eigenverantwortlicher Umgang mit Fehlern → evtl. besprechen in der Lerngruppe oder mit der Lernpartnerin.
- „Teste dich selbst“ als Beschreibung der erwarteten Leistungen:
- Aufgaben selbständig bei Bedarf lösen.
- Aufgabe des „Teste dich selbst“ diskutieren, Transfer zu den Übungsaufgaben machen, Diskussion darüber „Was ist schwierig? Was ist einfach? Warum?“, ... .

## Während des Lernprozesses: Reflexionseinträge

Während des Lernprozesses machen sich die Schülerinnen und Schüler Gedanken,

- wie sie ihr Lernen organisieren,
- was sie gut verstehen,
- wo es noch Schwierigkeiten gibt,
- ...

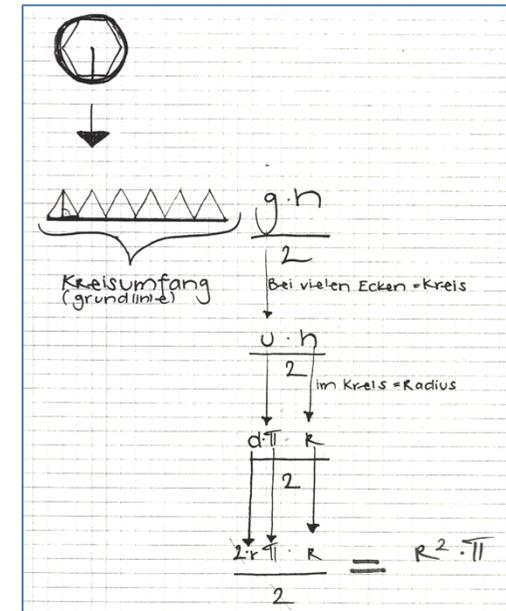
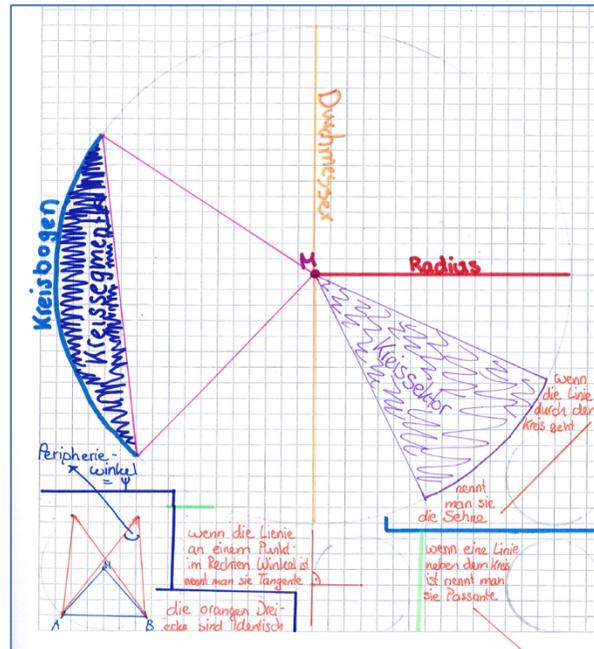
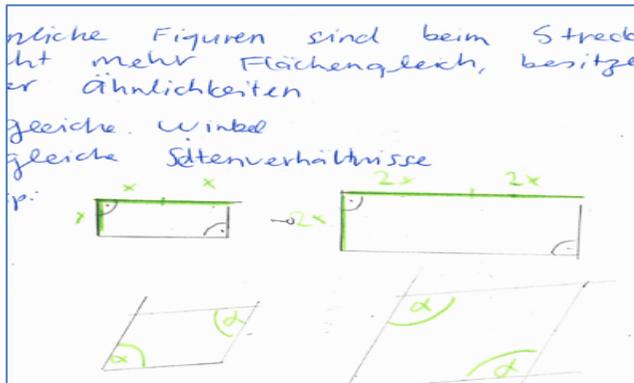


## Nach dem Lernprozess: Merkheft

Im Merkheft werden Erkenntnisse zu mathematischen Inhalten in eigenen Worten festgehalten.

Das Festhalten von Erkenntnissen ist anspruchsvoll und muss aufgebaut werden. Sind die Schülerinnen und Schüler nicht gewohnt, können die ersten Einträge zusammen diskutiert werden. Gemeinsam werden Beiträge von verschiedenen Gruppen untersucht: Was macht einen Eintrag verständlich? Welche Darstellungen sind hilfreich? ...

Es können entsprechende Begriffe (Schlüsselwörter) vorgegeben werden, die im Text aufgenommen werden müssen oder Satzanfänge der Art „Ich merke mir ...“ können den Start in die Erkenntnissicherung erleichtern.



## **Lernprozesse bewerten**

Rückmeldungen von Lernprozessen unterscheiden sich vom Umgang mit reichhaltigen Aufgaben dadurch, dass damit eine längerfristige Beobachtung bewertet wird. Diese stützt sich auf mündliche oder schriftliche Spuren. Vorschlag: 1 – 3 Unterrichtsformate pro Schuljahr institutionalisieren.

Mündliche Erfassungen haben den Vorteil, dass nachgefragt und Ungenaues präzisiert werden kann. Sie haben den Nachteil, dass die Lehrperson während des Unterrichts damit stark belastet wird und bisweilen die Transparenz nicht offengelegt werden kann. Schriftliche Erfassungen ermöglichen ein weniger detailliertes Bild (Nachfragen ist nicht zeitgleich möglich). Ihre Kriterien gestützte Bewertung ist jedoch im Klassenverband leichter organisierbar, weniger aufwändig und transparent.

<b>Aspekt zur Lernprozessbewertung</b>	<b>Beobachtungspunkte</b>	<b>Unterrichtsformat</b>
<b>Lr</b> <b>Lernprozesse reflektieren</b>	Kann rückblickend sein Vorgehen reflektieren. Erfasst seine Stärken. Erfasst Bereiche, bei denen noch Entwicklungsbedarf besteht.	Reflexionsdokumentation Merkheft Reflexionsdokumentation Reflexionsdokumentation
<b>Gd</b> <b>Gelerntes darstellen</b>	Gelerntes mit eigenen Worten darstellen. Eigene Darstellungen nutzen und angemessen überarbeiten. Lösungen und Fehler erläutern, Lösungswege darstellen. Analoge Aufgaben entwickeln	Merkheft Verbesserungen / Merkheft Verbesserungen / Reichhaltige Aufgaben Aufgaben
<b>Fn</b> <b>Förderhinweise nutzen</b>	Umgang mit Fehlern, unbefriedigend gelöste Aufgaben überarbeiten Strategien entwickeln, an Bekanntem anknüpfen. Umgang mit reichhaltigen Aufgaben.	Verbesserungen Reichhaltige Aufgaben Reichhaltige Aufgaben
<b>Sv</b> <b>Strategien verwenden</b>	Lässt sich auf die Fragestellung ein und nutzt zur Lösung verschiedene Darstellungsformen. Zeigt Ausdauer, stellt Fragen. Lösungsschritte, Vorgehensweisen und Zwischenergebnisse notieren.	Reichhaltige Aufgaben Verbesserungen / Merkheft Reichhaltige Aufgabe Reichhaltige Aufgaben
<b>Sa</b> <b>Selbständig arbeiten</b>	Entwirft (und verwirft evtl.) Lösungsansätze, sucht nach Darstellungs- und Lösungsformen, überprüft diese. Holt sich geeignete Hilfen. Gibt einen Einblick in den Lösungsprozess.	Reichhaltige Aufgaben Merkheft / Verbesserungen

## Übersicht von möglichen Unterrichtsformaten

Unterrichtsformat	Inhalt	Hinweise und Beobachtungspunkte (evtl. mündliche Besprechung)	Mögliche Bewertungskriterien	Kürzel siehe oben	pro Semester
<b>Das Merkheft</b> Umgang mit der Theorie	Im Merkheft werden die erarbeiteten mathematischen Inhalte zusammengefasst und dargestellt.	Das Führen eines Merkheftes ist anspruchsvoll und muss aufgebaut werden. Die Einträge dürfen mathematisch nicht falsch sein. Das bedingt eine Kontrolle durch die Lehrperson.	Werden zentrale Erkenntnisse dargestellt? Sind die Einträge in verschiedenen, passenden Darstellungsformen festgehalten? (Skizze, Tabelle, Text, ...) Die Einträge sind mathematisch korrekt. Die Einträge sind verständlich. Die Einträge sind vollständig. ... <i>(Die Rückmeldung ist ungenügend, genügend, gut oder sehr gut.)</i>	<b>Gd</b> <b>Lr</b> <b>Fn</b> <b>Sv</b> <b>Sa</b>	1 – 3 mal Hefteinträge bewerten (Vorschlag: 1. Rückmeldung nur formativ, 2. dann summativ.)
<b>Verbesserung</b> (Umgang mit Fehlern während des Lernprozesses)	Der Umgang mit Fehlern ist vor allem während des Lernprozesses wichtig. Die S&S tragen die Verantwortung, ihre gelösten Aufgaben zu kontrollieren und allenfalls gemachte Fehler zu nutzen.	Die Lernenden kontrollieren ihre Arbeit und nutzen Fehler, um das Verständnis zu vertiefen. Sie sollen sich überlegen, warum ein Fehler zustande kam, was falsch ist und wie man dies vermeiden kann. Die Lernenden können die Aufgabe modifizieren und ähnliche Aufgaben entwickeln und lösen. Sie können erklären, was an der Aufgabe einfach und was schwierig ist. Das Kommentieren von Fehlern muss aufgebaut werden.	Stufe genügend: Ich habe die Aufgaben korrigiert und die Aufgabe richtig gelöst. Stufe gut: Ich habe in der Aufgabe den Fehler gekennzeichnet und im Lösungsweg den Fehler auch sichtbar gemacht. Stufe sehr gut: Neben der Verbesserung des Fehlers wird ein Tipp aufgeschrieben, worauf geachtet werden muss, um solche Fehler zu vermeiden. <i>(Die Rückmeldung ist ungenügend, genügend, gut, sehr gut.)</i>	<b>Gd</b> <b>Fn</b> <b>Sa</b> <b>Lr</b> <b>Sv</b>	2 mal Heft- kontrolle mit Bewertung Vorschlag: 1. Rückmeldung nur formativ, 2. dann summativ.)

<p><b>Reichhaltige Aufgaben</b> (Lernverhalten wie Ausdauer oder Gründlichkeit sind hier zentral)</p>	<p>Die Arbeit an reichhaltigen Aufgaben gibt einen Einblick, wie sich Lernende auf eine Aufgabe einlassen, ob sie Durchhaltewillen entwickeln oder schnell aufgeben.</p>	<p>Es zeigt sich, welche Strategien sie einsetzen, ob sie mit Material arbeiten, an welchen Stellen sie Hilfe holen, wie sie ihr Vorgehen strukturieren: Geben sie nicht auf, auch wenn die Lösung noch nicht auf dem Tisch liegt?</p>	<p>Ich lasse mich auf die Aufgabe ein? Ich lege dar, wie ich vorgegangen bin, auch wo und warum ich nicht mehr weitergekommen bin. Ich habe die Aufgabe vereinfacht, so dass ich die ersten Lösungsschritte machen kann. Ich zeige auf, wo ich welche Hilfe geholt habe. Ich lege dar, mit welchen anderen (ähnlichen) Problemstellungen das Problem verglichen werden kann. <i>(Die Rückmeldung ist ungenügend, genügend, gut oder sehr gut.)</i></p>	<p><b>Sa</b> <b>Sv</b></p>	<p>2 - 4 Produkte</p>
<p><b>Lernreflexion</b> (Rückblick auf das eigene Lernen)</p>	<p>Rückblickend wird das Lernen reflektiert.</p>	<p>Die Lernenden sind in der Lage ihre Stärken und Unsicherheiten zu formulieren. Diese Rückmeldungen können eine gute Gesprächsgrundlage für das Schüler- oder auch das Elterngespräch sein.</p>	<p>Ich habe drei Einträge über mein Lernen erstellt. Ich nenne zwei Themen, bei denen ich sicher bin. / Ich nenne zwei Themen, bei denen ich noch unsicher bin. <i>(Die Rückmeldung ist Grundlage für ein persönliches Gespräch)</i></p>	<p><b>Lr</b> <b>Sa</b></p>	<p>2 - 3 mal eine Einschätzung zum eigenen Lernverhalten</p>