

Teil 2: Elementarisierung und Sinnstiftung – Den Unterrichtseinstieg planen

Wie KI dabei hilft, komplexe Algorithmen in lehrbare Mikro-Schritte zu zerlegen und Unterrichtseinstiege zu konstruieren, die echte kognitive Notwendigkeit erzeugen.

Nachdem wir im ersten Teil unserer Serie das technische Fundament – die Verbindung von KI-Prompts mit LaTeX zur Generierung fehlerfreier Arbeitsblätter – gelegt haben, rückt nun die Fachdidaktik in den Fokus. Die Vorbereitung einer Mathematikstunde beginnt nicht mit der Übungsphase, sondern mit der didaktischen Reduktion und der Motivierung. In der angelsächsischen Literatur wird dies oft unter den Begriffen *Atomisation* und *Purpose* gefasst. Für uns in Deutschland entspricht dies im Kern der Elementarisierung und der problemorientierten Sinnstiftung.

Wir betrachten im Folgenden drei Phasen der Unterrichtsplanung, bei denen strukturierte Sprachmodelle die Vorbereitungszeit massiv verkürzen und gleichzeitig die fachliche Tiefe erhöhen können.

Phase 1: Sinnstiftung – Den "kognitiven Kopfschmerz" erzeugen

Ein gelungener Unterrichtseinstieg (Purpose) dauert selten länger als fünf Minuten, entscheidet aber maßgeblich über die Motivation der Lernenden. Anstatt ein neues Thema rein formal einzuführen, fordert der britische Mathematikdidaktiker Craig Barton dazu auf, zunächst einen "Headache" (Kopfschmerz) zu erzeugen. Die Lernenden sollen an einer Aufgabe scheitern oder extrem ineffizient arbeiten müssen, bevor die Lehrkraft das neue mathematische Werkzeug als "Aspirin" (Lösung) präsentiert.

Die KI eignet sich hervorragend, um solche Einstiegsszenarien zu generieren. Man instruiert das Modell, historische Kontexte (Hinterland-Wissen), Vorwissen und gezielte "Kopfschmerz"-Aufgaben zu kombinieren.

PROMPT-AUSZUG: SINNSTIFTUNG (PURPOSE)

Kontext: Du planst einen 5-minütigen Unterrichtseinstieg.

Thema: Einführung der Logarithmusfunktion (Sek II).

Leitplanken:

1. Erzeuge einen "Kopfschmerz": Finde eine konkrete, alltagsnahe Fragestellung (z.B. Zinseszins oder Populationswachstum), bei der die Schüler mit einfachem Probieren (Trial and Error) völlig überfordert sind oder unverhältnismäßig lange brauchen würden.
 2. Formuliere die Aufgabenstellung so, dass die Notwendigkeit, nach dem Exponenten aufzulösen, als zwingend logischer Schritt erscheint.
 3. Ergänze kurz, welches Vorwissen zwingend reaktiviert werden muss (Potenzgesetze).
- Ausgabe: Präsentiere den Einstieg in Stichpunkten.

Phase 2: Elementarisierung (Atomisation)

Einer der häufigsten Fehler von Lehrkräften – insbesondere von Experten (Expertise Blind Spot) – ist die Annahme, dass eine mathematische Routine ein einziger gedanklicher Schritt sei. Das Addieren zweier Brüche mit ungleichen Nennern besteht für Lernende nicht aus einem, sondern aus einer Vielzahl von

Einzelschritten (Atomen). Wenn Schüler scheitern, scheitern sie meist an einem spezifischen "Atom" und nicht am Konzept als Ganzem.

Wir können KI nutzen, um Verfahren der Schulmathematik strikt zu elementarisieren. Barton unterscheidet dabei verschiedene Typen von Atomen:

Atom-Typ	Erklärung & Beispiel
Kategorische Atome (Cat)	Entscheidungsfragen: "Ist dies ein X?". <i>Beispiel:</i> "Sind diese beiden Brüche gleichnamig?"
Faktische Atome (F)	Reines deklaratives Wissen, das abgerufen werden muss. <i>Beispiel:</i> "Was ist das kleinste gemeinsame Vielfache von 4 und 6?"
Transformatorische Atome (T)	Ein Input wird nach einer Regel in einen Output umgewandelt. <i>Beispiel:</i> "Erweitere den Bruch $\frac{3}{4}$ mit dem Faktor 3."
Routine-Atome (R)	Größere Bausteine, die bereits automatisiert sein sollten. <i>Beispiel:</i> "Addiere die Zähler der nun gleichnamigen Brüche."

Ein strukturierter Prompt zwingt die KI dazu, eine vollständige Musterlösung zeilengenau in diese Atome zu zerlegen. Dies liefert der Lehrkraft eine Checkliste für die Diagnostik: Wenn die Klasse strauchelt, kann präzise abgefragt werden, ob es am Fakt (KGV finden) oder an der Transformation (Erweitern) hakt.

Phase 3: Direkte Instruktion (I Do, We Do)

Nachdem das Konzept elementarisiert ist, muss es erklärt werden. Im Rahmen der Direkten Instruktion dominiert oft die Methode des "Vormachens" durch die Lehrkraft (I Do), gefolgt vom gemeinsamen Üben (We Do).

Die Schwierigkeit beim "I Do" liegt in der Aufrechterhaltung der kognitiven Aktivierung. Ein langer Lehrervortrag führt zu Passivität. Hier hilft ein didaktischer Kniff: **Checks for listening (Verständnis-Checks)**. Die Lehrkraft plant vorab exakt die kritischen Momente der Erklärung, an denen sie abbricht und die Klasse bittet, den letzten logischen Schritt zu verbalisieren. KI-Modelle können diese neuralgischen Punkte in einer Erklärung identifizieren.

Prompting-Strategie für "I Do, We Do":

Weisen Sie die KI an, ein Konzept in zwei Spalten darzustellen: Links die rein mathematische Notation (der Tafelanschrieb), rechts der exakte Lehrervortrag in Bulletpoints. Geben Sie der KI die Regel: "Markiere in der Erklärung exakt drei Stellen mit einem [*], an denen ein kritischer kognitiver Sprung stattfindet und die Lehrkraft durch einen 'Check for listening' prüfen muss, ob die Klasse noch folgt."

Zusätzlich kann die KI beauftragt werden, für das anschließende "We Do" Aufgaben zu generieren, die dem Vormach-Beispiel strukturell gleichen (keine fiesen Ausnahmen im ersten Schritt!), aber andere Zahlenwerte nutzen.

Fazit: Vom Makro- zum Mikro-Design

Die Nutzung von Sprachmodellen zur Unterrichtsvorbereitung entfaltet ihr wahres Potenzial nicht beim Ausspucken seitenlanger Arbeitsblätter, sondern bei der Analyse der Mikrostrukturen des Lernens. Wer eine KI zwingt, einen mathematischen Algorithmus in Atome zu zerlegen und kognitive Hürden offenzulegen, plant besseren Unterricht.

Im kommenden dritten Teil unserer Serie gehen wir den nächsten logischen Schritt: Wie nutzen wir diese elementarisierten Bausteine, um messerscharfe diagnostische Aufgaben (Multiple-Choice mit durchdachten Distraktoren) zu erstellen und gezielt kognitive Konflikte bei Fehlvorstellungen auszulösen?