

Hinweise zu den Lernumgebungen des mathbuch 1

M. Lacher, aktualisiert am 16.4.17

Geordnet nach Planungsvorschlag DVS Luzern Juni 2016 (M. Hübner)

Vorbemerkung

Diese Sammlung von Hinweisen ist im Rahmen der Begleitkurse zum mathbuch 1 der Lehrerweiterbildung Luzern entstanden. Deshalb folgt sie dem Planungsvorschlag des DVS Luzern zum mathbuch 1 (siehe [Homepage Volksschulbildung Luzern Mathematik Sekundarschule](#)). Die Reihenfolge der Lernumgebungen ist natürlich nicht verbindlich. Die Hinweise sind zum grössten Teil aus eigenen Erfahrungen im Unterricht mit Klassen aus allen Niveaus gewachsen und wurden durch Mitteilungen von Kolleginnen und Kollegen ergänzt. In diesem Sinne ist es weder ein normatives noch ein abschliessendes Dokument, sondern soll einfach eine praxisorientierte Hilfe zusätzlich zu den vielen guten Hinweisen im Begleitband sein und über die Jahre weiter wachsen. Wer eigene Hinweise beisteuern möchte, darf sie mir gerne via E-Mail zustellen (martin.lacher@phlu.ch).

Für Hinweise zu Materialien, die mit dem mathbuch verwendet werden müssen bzw. können, stellt die Fachberatung des Kantons ein eigenes Dokument zu Verfügung (siehe [Homepage Volksschulbildung Luzern Mathematik Sekundarschule](#)).

Verwendete Abkürzungen

mb = mathbuch

LU = Lernumgebung

SB = Schülerbuch

AH = Arbeitsheft

ggb = Geogebra (Dynamische Geometrie-Software, sie www.geogebra.org)

LU 6

- Niveau C hat mit dem abstrakten Konzept Koordinaten ziemlich viel Mühe: Viel Zeit einsetzen, Aufgaben (als LP) vorher gut studieren und ggf. auswählen.
- Verschiedene Landeskarten (1:25000, 1:50000) mitnehmen. Allenfalls mit map.geo.admin.ch arbeiten.
- Hintergrundinfo „Nullpunkt des Schweizerischen Koordinatensystems“ bei mir (martin.lacher@phlu.ch) als PDF erhältlich (Evtl. etwas für Niveau A)
- Indizes bei Punkten können schwächeren SuS verwirren, evtl. mit Buchstaben arbeiten.

LU 14

- Handlungsorientiert arbeiten, braucht recht viel Zeit, insb. die Aufgabe SB 1.
- Viele Schüler haben Probleme zwischen Weg-Zeit und Weg-Geschwindigkeits-Graph zu unterscheiden.

LU 1

- Handlungsorientiert, viele Münzen organisieren
- Begriff „pro Portion“ herauschälen → nachhaltige Vorstellung aufbauen
- SB 4D: Als HA im Laden durchführen lassen

LU 15

- Recht textlastig, intensiv und aufwändig im Niveau C, aber gut, da sehr praktisch
- Evtl. losgelöst von den Aufgaben SB 1 und 2 mit eigenem (offenerem) Auftrag arbeiten (vgl. Beispiel Marcel Iten).
- Evtl. mit Pausenkiosk oder Klassenlager verbinden?

LU 29

- Niveau C, B: Gut geeignet als Zusatzstoff für Lernende, die LU 1 problemlos beherrschen (Differenzierung), besonders SB 4, umgekehrte Prop.
- Niveau A: Spannendere Alternative zu SB 1: Alle SuS selber eine Orange und eine Handsaftpresse mitbringen lassen und die Daten aus der Tabelle selber ermitteln. Danach allenfalls sogar offen weiterfahren und fragen: Was kann man mit diesen Daten nun herausfinden? Erst danach Durchschnitte berechnen und mit SB 2 etc. weiterfahren.
- SB 8: Evtl. kann Geogebra zur Visualisierung helfen. Punkt auf Graphen setzen → Koordinaten ablesen oder bei Graph II Rechteck zum Nullpunkt zeichnen und Fläche betrachten.

LU 5

- Evtl. Drehscheibe wie bei LU 18 verwenden, aber mit Winkelbegriffen aus der Einleitung (Worddatei bei mir erhältlich)
- „Winkel“ kommt im Lehrplan der Primarschule nicht vor, im Zahlenbuch aber schon. Grundlagen erfahrungsgemäss gering.
- SB 2: Unterschied Zielsetzung Aufgabe von Hand/Aufgabe mit Geogebra: Wird die Aufgabe ohne Geogebra bearbeitet, ist es in erster Linie eine Übungsaufgabe zum Winkel Messen/Zeichnen und nur in zweiter Linie eine Argumentieraufgabe. Wird die Aufgabe mit Geogebra bearbeitet, bewegt man sich vorwiegend im Handlungsaspekt des Erforschen und Argumentierens und übt nur am Rande Messen und Zeichnen von Winkeln. Dafür lassen sich Argumente oft viel besser visualisieren und damit wird ein Erforschen vereinfacht. Diese didaktische Problematik stellt sich fast immer so bei ggb-Anwendungen, deshalb gezielt einsetzen. In diesem Fall wäre allenfalls eine Kombination (zuerst von Hand, dann am Computer) der „goldene“ Weg?
- SB 4: Mit kleinen Geodreiecken oft schwierig, deshalb evtl. auch Methode mit Verschieben an Lineal zeigen (Parallelen).
- Mit der Aufgabe SB 7 lässt sich hervorragend ein einfacher Einstieg ins Konstruieren mit Geogebra umsetzen (Dokumente bei mir erhältlich).

LU 12

- Alternativeinstieg für Niveau A (evtl. B): Familie der Vierecke via Geogebra erfahren. Auch für Niveau C/B möglich, evtl. eingrenzen. Dokumente bei mir erhältlich.
- Didaktische Falle im Buch: Vor SB 5 unbedingt im AH 3, 5, 6 bzw. AH+ 6 und 7 bearbeiten, sonst machen die Aufgaben SB 5, 6 keinen Sinn!
- SB 10 wäre gut mit ggb umsetzbar, wodurch man sehr schön sieht, wie man die Form des Parallelogramms bei gleich bleibender Höhe verändern kann, ohne dass sich die Fläche verändert.

LU 10

- Ohne mathbuch einsteigen (auch ohne Begriffe Variable und Term!), sondern vorne am Tisch im Kreis, Würfel aufbauen, Schlangen bauen, an WT in Tabelle Protokoll führen. Frage nach Figur 1-5, 10, 100, 1000? Dann kommt Termrechnen implizit automatisch! Aus diesen „Rechenrezepten“ Terme und Variablen an WT aufbauen.
- Danach an ausgewählten Aufgaben im Buch arbeiten oder direkt zu Aufgabe 4 springen.
- In allen Aufgaben unbedingt die Repräsentationsebenen enaktiv – ikonisch – symbolisch beachten (vgl. Bruner, 1970: *Der Prozess der Erziehung.*), insbesondere nicht zu schnell auf die symbolische Ebene wechseln. Das bedeutet vor allem, Argumentieren möglichst in Schülersprache ablaufen lassen, erst, wenn das Konzept verstanden wurde, auf die symbolische Ebene wechseln). Ausgedrückt mit den Begriffsaspekten *Gegenstandsaspekt, Einsetzungsaspekt und Kalkülaspekt* (vgl. Malle et. al, 1993: *Didaktische Probleme der elementaren Algebra*): Den Kalkülaspekt erst dann einbringen, wenn Gegenstandsaspekt und Einsetzungsaspekt verinnerlicht sind.
- Achtung: Im AH+ ab Nr. 5 werden die Terme quadratisch. Wichtig: Immer bei den bildlichen Vorstellungen bleiben und nicht zu schnell in von der Sache losgelöste Rechen-Schemata mit Differenzenfolge abrutschen!

LU 11

- Unbedingt mit Schachteln und Hölzchen arbeiten, am besten ohne Buch im Kreis vorne am Tisch.
- Zentral: Begriffsbildung: Was ist eine Gleichung, was ist eine Variable.
- Lösen von Gleichungen mit Äquivalenzumformungen in dieser LU völlig nebensächlich, kommt im mb2!

LU 25

- Aufgaben evtl. „modernisieren“, welcher Schüler weiss heute noch, was eine DVD ist? ☺
- Mit der Aufgabe SB 4 lässt sich wunderbar ein Einstieg in die Arbeit mit einer Tabellenkalkulation anleiten (Unterlagen bei mir erhältlich).

LU 9

- SB 1 auch als HA mit eigenem Kühlschrank möglich (mindestens messen, Masse mitnehmen und damit arbeiten).
- Zentral (vgl. LU 4): Nachhaltige (eigene, passende) Vorstellungen zu Flächeninhalten und Rauminhalten aufbauen

LU 13

- Alternativ-Einstieg (Spiel bei SB 1 evtl. etwas kompliziert zu verstehen): Direkt SB 4 (evtl. mit 48 Holzwürfel). Direkt am Tisch vorne oder unter Visualizer Aufgabe einführen und Lernende dann selber mögliche Varianten suchen lassen.
- SB 3: Zentral: Nachhaltige Vorstellung (vgl. LU 9)
- SB 9: Nur Papierstreifen verteilen, keine Hilfestellung via Masse oder gar Flechtanleitung (Niveau A). Damit wird die Aufgabe wesentlich problemorientierter (und natürlich schwieriger), die SuS müssen selber merken, wie viele Quadrate man aus dem Streifen überhaupt herstellen kann und daraus die Falanleitung herleiten.

Allenfalls kann man gestaffelte Tipps bereithalten (vgl. Bilder im SB): 1. Bild eines fertigen Würfels, 2. Masse der Streifen. 3. Bild der 6 Quadrate pro Streifen. 4. Flechtstruktur.
Würfel aufbewahren, für Kopfgeometrie!

LU 27

- Verpackungen sind bei der Firma Tetrapak auf Anfrage erhältlich (siehe Materialliste auf der [Homepage Volksschulbildung Luzern Mathematik Sekundarschule](#))
- SB 3: Möglichkeit für Ausweitung mit Problemlöseaufgabe: Wie viele nicht kongruente Netze eines Quaders kann man zeichnen? Lösungen dazu findet man im Internet.

LU 7

- Das Spiel bei Nr. 1 eignet sich gut, um zu evaluieren, wer bei welchen Operationen und Zahlen Mühe hat. Wichtig sind dafür klare Spielprotokolle, evtl. einsammeln und analysieren oder von den Sch selber analysieren lassen und danach entsprechende Lern- und Übungsaufgaben auswählen. Wichtig: Nicht einfach nur Unverstandenes üben lassen!
- Enaktiv mit Plättchen (z.B. Wendeplättchen) arbeiten lassen.
- Wichtige Repräsentationen in dieser LU: Stellentafel, Malkreuz (inkl. Grafik links von SB 6). Diese Darstellungen sollten sie aus der Primarschule bereits kennen, sie kommen in nachfolgenden LU wieder vor und sind wichtig für den aufbauende Begriffe (Stellentafel: Zehnerpotenzen, Malkreuz: Multiplikation von Termsummen, Binome etc.)

LU 8

- Repräsentationen (SB 2, 6, 7) sehr wichtig, werden später wieder aufgenommen (LU 17).
- Kürzen und Erweitern ist aus der Primar meist recht gut bekannt (zumindest Niveau A, B), Addition und Subtraktion auch auf Niveau A meist weniger.

LU 17

- Visualisierungen bei allen Operationen zentral
- Den wenigsten Lernenden ist klar, das „Bruch von Bruch“ dasselbe ist wie „Bruch mal Bruch“. Das wird durch die Aufgaben SB 1 – 4 geleistet und soll deutlich herausgearbeitet werden.
- SB 1: Auf Protokoll (möglichst gezeichnet!) beharren, sonst ist die Aufgabe von wenig Nutzen.
- SB 2: Wichtig: Es ist ein Einheits**quadrat** (Seitenlänge 1), sonst funktionieren die Überlegungen nicht \Leftrightarrow Unterschied zu Rechteckmodell bei Addition und Subtraktion!
- Niveau C: SB 2, 3, jeweils Teilaufgabe B: Gut erklären, was mit diesen Termen gemeint ist, evtl. Aufgabe umformulieren (ohne Terme)
- SB 6 – 8: Bruchdivision macht den meisten Lernenden (auch im Niveau A) Mühe. Unbedingt mit Visualisierungen (z. B. mit dem *Bruchlabor*) und Vereinfachungen
- SB 8: Das mathbuch geht für die Bruchdivision von der Philosophie aus, den Bruch auf gemeinsame Nenner zu erweitern, danach (wie dieselbe „Art“) darf man einfach

die Zähler dividieren, sprich: als Bruch schreiben. Dies ist konsistent mit dem Aufbau über die Aufgaben SB 6 und 7.

- Viele Lernende kommen aber mit Vorwissen aus der Primarschule oder von zuhause: „2. Bruch umkehren und multiplizieren“. Wenn dies auftaucht, ist es ein guter Anlass, darüber nachzudenken, weshalb das funktioniert. Das ist aber für Lernende ziemlich kompliziert und braucht recht viel Zeit oder man führt es über Vorzeigen-Nachvollziehen durch. Das „Rezept“ soll nur dann eingesetzt werden, wenn begründet werden kann, wieso man es anwenden darf, sonst führt es zu unreflektiertem Auswendiglernen und damit verbundenem Fehlerpotential.
- SB 11: kgV evtl. via Rhythmik-Spiel einführen (recht anspruchsvoll): Ein Metronom schlägt, ein Teil der Lernenden klatscht dazu immer auf jeden 2. Schlag, ein anderer immer auf auf jeden 3. Schlag. Jede Gruppe zuerst einzeln üben lassen, dann zusammen. Wann klatschen alle zusammen? Die Zahlen sind natürlich austauschbar, dann wird es aber noch anspruchsvoller. Steigerung: Dasselbe alleine mit den beiden Händen... ☺

LU 18

- Je nachdem wie intensiv man in LU 7 und 8 gearbeitet hat, muss man hier nicht alle Aufgaben bearbeiten.
- SB 1 – 4: Der Aufbau der Konzepte „absolute Häufigkeit“ und „relative Häufigkeit“ ist für Lernende wichtig, sonst taucht später (z.B. SB 6) die Frage auf „wieso muss ich das durch die Gesamtzahl dividieren, ich weiss ja schon wie viele es sind?“
- SB 1: Exceltabelle: Leider nimmt die Tabelle die Berechnungen (% , Bruch) vorneweg. Das bedeutet, die Aufträge können dann nicht auf die Berechnung von % abzielen, sondern auf die Erforschung der Häufigkeiten.
→ Besser mit Textverarbeitung und Ersetzungs/Suchfunktion arbeiten (Siehe Hinweis Begleitband S. 83 links) und Berechnung von Hand durchführen.
- Spannender Querverweis: Mit Hilfe dieser Buchstabenhäufigkeiten können z.B. Cäsar-Verschlüsselungen einfach geknackt werden.
- Die Umwandlung von Bruch in Prozent bereitet den Lernenden immer wieder Mühe. Hilfe schafft die Wortklärung „Prozent = Pro zent = pro centum = Pro hundert“. Das Prozentzeichen leitet sich aus der Zahl 100 ab, siehe hier:
<http://de.wikipedia.org/wiki/Prozentzeichen>
- SB 6: Allenfalls auf „modernere“ Social-Medias (2017: Snapchat, Instagram) adaptieren.

LU 22

- Aufgaben 1 – 4 sind quasi Vorbereitungsaufgaben für die eigene Umfrage in Nr. 5, können auch selektiv behandelt werden.
- Arbeit am Computer empfohlen: Lernen, wie man Diagramme zeichnen kann.
- Umfragen können auch online aufgezogen werden (z.B. google-docs, Tabellen) danach können die Daten direkt am Computer weiterverarbeitet werden.
- Ganze LU kann auch projektmässig aufgebaut werden, inkl. summativer Beurteilung (dabei Kriterien unbedingt im Voraus bekanntgeben). Unterlagen für ein entsprechendes Klassenprojekt einer Schülerumfrage inkl. Beurteilung können bei mir bezogen werden.

LU 4

- Sehr textlastig, Achtung Niveau C. S. 140 im Begleitband beachten
- Evtl. SB 1 und 2 ganz weglassen, direkt mit Nr. 4 starten
- Zentral: Vorstellung zu Grössen aufbauen
- Nicht alle SI-Vorsätze büffeln lassen, sinnvolle Auswahl (vgl. LP21, evtl. niveaudifferenziert,)

LU 16

- SB 2D: Moderne TR zeigen das bereits natürlicher an
- SB 7: Diese Aufgabe eignet sich in dieser Formulierung nicht (mehr, im alten mb7 war sie besser), um das Konzept der Potenzen allgemein aufzubauen!
Abhilfe: Entweder die entsprechende Aufgabe aus dem mb7 verwenden (dort schicken alle das Mail weiter) oder die Formulierung verwenden „Selina erhält das Email nicht“ (dann ändern sich zwar alle Lösungen, aber man kann sie wieder für die Einführung des Konzepts „Potenzieren“ verwenden).
Alternativ dazu kann man das Konzept über die drei Bilder oben im Buch instruktivistisch einführen (vermutlich hat sich das mb das so gedacht).
- SB 10: Im Niveau C weglassen, evtl. sogar nur im Niveau A durchführen.

LU 26

- Ganze LU stark variablenlastig, nur im Niveau A empfohlen, im Niveau B allenfalls ausschnittsweise.
- Insgesamt spannende LU zum Üben von Einsetzen von Zahlen in Termen und Erforschen von Stellwertsystemen.
- Nr. 4 würde ich umformulieren, Aufgabe B aus der Aufgabenstellung herausnehmen, weil sie das spannende Resultat verrät! Stattdessen würde ich A an verschiedenen Zahlen durchspielen lassen. Danach sollen die Lernenden selber formulieren, was passiert und weshalb. Im Klassenverband verschiedene Ideen besprechen. Nicht auf Termumformungen beharren, können sie wohl noch nicht, möglichst lange operativ bleiben.
- Exkurse zu anderen Zahlssystemen möglich (kommt evtl. im mb3, Projekte LU 34, 35)

LU 19

- LU ziemlich traditionell (instruktivistisch) gehalten, spannend wirds erst ab SB 9.
- SB 2 – 6 evtl. mit arbeitsteiligen Gruppen-Methoden bearbeiten und gegenseitig vorstellen lassen (z.B. Gruppenpuzzle o.ä.), danach an Fragen und Defiziten arbeiten.
- SB 9: Empfehlung: Bild farbig kopieren und abgeben, dann kann darauf gezeichnet werden.
- SB 11: Zahlenmauern ermöglichen spannende Erforschungs- und Argumentations-Sequenzen, unbedingt genügend Zeit einplanen und diskursiv Denkwege austauschen.
- Im Online-Zusatzmaterial findet man die Schienen-Aufgaben aus dem alten mb7 wieder.

LU 23

- Kann bei Zeitnot auch weggelassen werden, da im Lehrplan nur am Rande vorhanden und wird im mb2 und mb3 wieder aufgenommen.
- Zusammen mit den Geogebra-Anwendungen ergeben sich spannende Erforschungs-Sequenzen.
- Recht textlastig, Achtung v.a. im Niveau C.

LU 20

- Achsensymmetrie meist gut bekannt (Primarschule), Punktsymmetrie praktisch nicht.
- Fehlt im mb etwas: Gemeinsamkeiten von Achsensymmetrie und Punktsymmetrie herauschälen: Verbindungslinie, gleicher Abstand! Drehung um 180° ist Nebeneffekt.
- SB 10: Achtung, hierzu gibt es eine gute ggb-Datei online, evtl. diesen Auftrag verwenden. Beweis nicht ganz simpel, aber mit Achsen- / Punktsymmetrie sehr gut kombinierbar.
- SB 11 – 15 bei Zeitnot weglassen (sind aber spannende Aufgaben, v.a. mit Geogebra)

LU 24

- Arbeit mit Geogebra sehr hilfreich, da Zeichnen von regelmässigen n-Ecken und Winkelmessung sehr einfach
- SB 3 und 4 evtl. mit Logo am Computer (einfach!) programmieren, z.B. hier: <http://www.calormen.com/jslogo/> oder besser noch hier: <http://www.logointerpreter.com/turtle-editor.php> (beide leider nur in Englisch vorhanden, aber einfach zu verstehen)
- Evtl. Produkte beurteilen (Logo)

LU 21

- Evtl. LU 21 und LU 30 (Niveau A) in der Jahresplanung vorziehen, damit sie am Ende nicht rausfallen (wichtige Themen)
- Vorschlag: Begriffserarbeitung mindestens von „Abstand“ draussen durchführen, viel spielen und Situationen bewerten. Gemeinsam besprechen.
 - Alternativspiel: Ein Speer als Schweinchen; wer kommt am nächsten ran? → Abstand eines Punktes von einer Gerade = Lot
 - Möglichkeit: Auch Mittelsenkrechte, Winkelhalbierende direkt draussen aus Spielsituationen herleiten. Dazu SB 2 draussen hinlegen (mit Kugeln), SB 5 mit zwei Speeren.
 - Danach Repetition der gelernten Begriffe, z.B. mit SB 3 und 4.
 - Alternative: Repetition mit Geogebra. Unterlagen bei mir erhältlich. Textverständnis dabei enorm heikel, grosser Zeitaufwand, grosse Unterschiede unter den SuS!
- SB 7: Bei Zeitnot weglassen, aufwändig.
- SB 8/9: Bei Zeitnot weglassen und im 8. SJ dafür gründlich anschauen.

LU 30

- Stark instruktivistisch ausgelegt, für Niveau A (evtl. auch B) eher etwas langweilig.
- Konstruktivistischer Alternativvorschlag:
 - In Einzelarbeit drei Dreiecke konstruieren lassen: 1) 3 Winkel vorgeben, 2) 3 Seiten vorgeben, 3) 1 Winkel und 1 Seite vorgeben.
 - Danach Dreiecke vergleichen. Welche sind genau gleich herausgekommen?
→ Fazit: Nur bei 2) sind alle Dreiecke kongruent. Das bedeutet, es braucht bestimmte Kombinationen von Angaben, damit ein Dreieck eindeutig konstruiert werden kann!
 - Nun mit der Klasse in Gruppen auf die Suche nach allen möglichen Fällen von Angaben gehen, damit Dreiecke „immer gleich“ (kongruent) herauskommen. Diese in Gesprächen sammeln, konzentrieren und alle 4 Fälle schliesslich besprechen. Danach z. B. Auftrag Merkhefteintrag.

LU 2

- Nicht als abgeschlossene LU, sondern blockweise immer wieder mal
- Evtl. Rechentraining online vorzeigen

LU 3

- Keine direkten, eigenen Erfahrungen mit dieser LU.
- Die Methoden Bei 1 – 4 sind gerade in der heutigen „TR-verseuchten“ Zeit besonders wichtig, um allfällige Tippfehler abzufangen.
- Fermi-Fragen werden hier eingeführt, werden in LU32 (Projekt) wieder aufgegriffen. Kann man auch sehr gut zwischendurch machen, sei es zum Strategielernen, Auflockern oder als Füllarbeit.
- Fermi-Fragen sind sehr selbstdifferenzieren, was aber den Nachteil hat, dass auch starke Lernende sich evtl. schnell mit einfachen Lösungen zufrieden geben.

Projekte LU 32 – 37

- Beurteilungskriterien möglichst präzise bereits im Voraus angeben (z. B. wie bei Produkten).
- Gehen zeitlich schnell unter, gut einplanen, falls erwünscht.