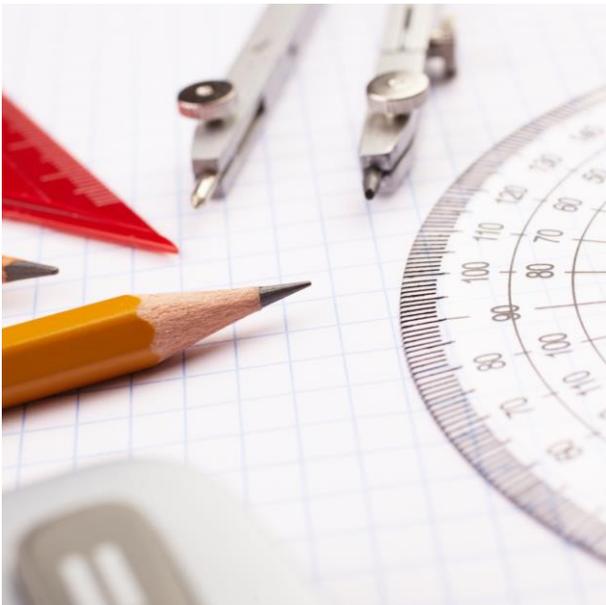




Mathematik an der Sekundarschule



Einführung Lehrplan 21 Basel-Stadt

Dezember 2016

Vorwort

Neustart in Basel-Stadt: Neue Schulen, neues Kollegium, neuer Lehrplan. Als im Sommer 2015 die Sekundarschule zum ersten Mal ihre Türen öffnete, begann für viele Basler Lehrpersonen eine neue Zeit. Zumindest äusserlich ...

Denn «innerlich» hatte die Veränderung schon längst begonnen – nicht zuletzt mit den ersten Vorbereitungen für den Unterricht an der neuen Schule.

Um die Basler Lehrpersonen beim Planen und Vorbereiten ihres Mathematikunterrichts mit dem neu überarbeiteten (obligatorischen) mathbuch 1 und im Sinne des Lehrplans 21 zu unterstützen, haben wir, die untenstehenden Delegierten der Fachkonferenz Sek I Mathematik, diese Einstiegshilfe im Juni 2015 zusammengestellt. Im Juni 2016 wurde sie ergänzt mit dem Kapitel zum Thema Beurteilen.¹ Herzlich bedanken wir uns bei Dr. Beat Wälti von der PH Bern, der unsere Entwürfe kritisch gegengelesen, korrigiert und ergänzt hat. Ebenfalls danken wir Barbara Deubelbeiss vom PZ.BS herzlich für ihre Arbeit am Layout.

Wir hoffen, dass unsere Broschüre den Basler Lehrpersonen den Start in den Mathematikunterricht an ihrer neuen Schule erleichtert, und wir wünschen ihnen allen viele spannende und erfreuliche Mathematikstunden.

Claudia Fäh, Lehrerin OS bis 2015, neu Sek I

Andrea Rusch Hänzi, Lehrerin OS und PS bis 2015, neu Sek I

Robert Schneider, Lehrer OS bis 2015, neu Sek I

Manuel Spänhauer, Lehrer WBS bis 2016, neu Sek I

Renate Pfendsack, Fachexpertin Mathematik PZ.BS bis 2016, Lehrerin OS, neu PS und Sek I

¹ Im Dezember 2016 wurde die Abbildung 4 auf Seite 14 auf die neuste Version der «Handreichung Schullaufbahn Mappe C» aktualisiert.

Inhalt

1. Einleitung
2. Sich mit dem mathbuch und dessen Philosophie vertraut machen
3. Die Kompetenzen in Mathematik im LP 21
4. Auf drei Niveaus mit dem LP 21 unterrichten
5. Auf drei Niveaus mit dem mathbuch 1 unterrichten
6. Jahresplanung
7. Planungsbeispiel
8. Beurteilung
9. Links, Tipps und weitere Hinweise

1. Einleitung

Das mathbuch ist eng mit dem Lehrplan 21 verknüpft. Kompetenzorientiert Mathematik im Sinne des Lehrplans 21 unterrichten bedeutet, dass alle mathematischen Inhalte konsequent mit Tätigkeiten kombiniert werden:

«Mathematische Kompetenz zeigt sich, wenn mathematisches Wissen in konkreten Situationen angewendet wird, oder im Zusammenspiel von mathematischen Inhalten und Tätigkeiten.»

(Einleitende Kapitel zum Lehrplan 21 Mathematik, S. 6)

Der kompetenzorientierte Unterricht ist auf Anwendung ausgerichtet und ist handlungsorientierter als der Unterricht in einem traditionellen Verständnis: **Mathematik soll als Tätigkeit betrieben und nicht einfach als Regelwerk gelernt werden.** Die Schülerinnen und Schüler sollen keine Rezepte (auswendig) lernen, sondern sie sollen durch eigenes Tun selber Erkenntnisse gewinnen und diese danach auch anwenden können. So haben Fragen stellen, Forschen, Ausprobieren, Entdecken, Erkennen und Anwenden einen grossen Stellenwert. Diese Ziele sind mit dem mathbuch gut umsetzbar.

Das **Handeln im kompetenzorientierten Unterricht** hat zwei wichtige Aspekte:

1. Verstehen: Das Handeln im Mathematikunterricht, zum Beispiel auch mit ergänzenden Materialien, dient unter anderem dem Verstehen der mathematischen Inhalte. Die Operationen Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division mit rationalen Zahlen sollen zum Beispiel nicht einfach ausgeführt, sondern auch in ihrer Bedeutung verstanden werden. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für das Verständnis der Algebra. Verstehen unterstützt nachhaltiges Lernen.

2. Anwenden können: Das Gelernte soll längerfristig nicht nur gewusst sondern auch angewendet werden können. Es soll auf neue Probleme übertragen werden können.

Im Teil «Didaktische Konzeption» des Begleitbandes zum mathbuch 1 (S. 130-143) wird ausführlich auf die Kompetenzorientierung und auch auf die Bedeutung des Übens eingegangen. Im Teil «Inhaltliche Konzeption» (S. 16-23) zeigt eine Übersicht, welche Kompetenzen des Lehrplans 21 in welcher Lernumgebung des Lehrmittels im Vordergrund stehen. Der Lehrplan 21 unterscheidet 26 Kompetenzen. Diese treten selten in «Reinkultur» auf, sondern sind miteinander verknüpft. Gute Aufgaben orientieren sich an verschiedenen Aktivitäten.

Ein umfassendes Online-Angebot mit vielen zusätzlichen Aufgaben zum Üben ergänzt das Lehrmittel. In jedem Arbeitsheft gibt es eine Schülerinnen- und Schülerlizenz und in jedem Begleitband eine Lehrpersonenlizenz, mit welcher zusätzlich auf summative Lernkontrollen sowie Lösungen zum Buch zugegriffen werden kann.

Wir sind der Meinung, dass es sich auszahlt, sich mit den verschiedenen Teilen und Angeboten des Lehrmittels vertraut zu machen und diese auch auszuschöpfen.

2. Sich mit dem mathbuch und dessen Philosophie vertraut machen

Die Überarbeitung des mathbu.ch 7 zum neuen mathbuch1 ist ein Quantensprung und hat sehr viele Verbesserungen gebracht! Die Neuerungen im Überblick:

- Volle Kompatibilität mit dem Lehrplan 21
- Die Lernumgebungen (LU) sind komplett überarbeitet worden und sind unterteilt in 4 Bereiche, was die Unterrichtsplanung und Differenzierung erleichtert:
 - Lernumgebungen zur Lernstandserhebung und Wiederholung (LU 1 - 9)
 - Lernumgebungen zur Grundlegung der neuen Inhalte (LU 10 - 22)
 - Lernumgebungen zur Vertiefung und Weiterführung für Lernende, die sich mit der Grundlegung eher leicht vertraut gemacht haben (LU 23 - 31)
 - Lernumgebungen für kleine und grössere Projekte (LU 32 - 37)
- Übersichtsfaltblätter (A3) im Begleitband zu jeder LU mit Hinweisen zu Inhalt, Anwendungsfeldern, Handlungsaspekten Lehrplan 21, zu erwerbenden Kompetenzen, Querverbindungen, Voraussetzungen, Hilfsmitteln u. a.
- Kompetenzcheckliste zur Selbstbeurteilung in den Arbeitsheften am Ende jeder LU
- Lösungen sind in den Arbeitsheften enthalten
- Umfangreiches Glossar im Schulbuch
- Umfangreiches Online-Zusatzmaterial, insbesondere:
 - Zusatzmaterial zur weiteren Differenzierung
 - Übungen zum Rechentraining und zur Kopfgeometrie
 - unterstützende und zusätzliche Aufgaben
 - Teste dich selbst
 - Material zum Führen eines Merkheftes
 - Für Lehrpersonen: summative Lernkontrollen

Um sinnvoll mit dem überarbeiteten Lehrmittel zu arbeiten, sollten die folgenden Kapitel im Begleitband gelesen werden:

- **Lehrwerksteile und Begleitmaterialien S. 6-14**
Überblick über die verschiedenen Lehrwerksteile. Das System des Online-Codes, auf den immer wieder verwiesen wird, ist im Schulbuch auf der Seite 3 erklärt.
- **Inhaltliche Konzeption S. 16-23**
 - Kompetenzbereiche und Handlungsaspekte des Lehrplans 21 werden an Beispielen erläutert.
 - Die einzelnen Lernumgebungen werden auf einer Übersichtstabelle den Kompetenzen des Lehrplans 21 zugeordnet.²
 - Die vier Bereiche des Schulbuches (siehe oben) werden erläutert.
 - Grundlagen für eine differenzierte Jahresplanung.
- **Didaktische Konzeption S. 130-143**
Hier werden die dem Lehrmittel zugrundeliegenden didaktischen Leitideen skizziert und es wird unter anderem auf die Kompetenzorientierung eingegangen.

² aktuelle Version auf: <http://www.klett.ch/Download/978-3-264-10036-5/>

3. Die Kompetenzen in Mathematik im Lehrplan 21

Die drei Kompetenzbereiche und die drei Handlungsaspekte lassen sich in einer Matrix mit 9 Feldern darstellen:

		Kompetenzbereiche		
		Zahl und Variable	Form und Raum	Grössen, Funktionen, Daten und Zufall
Handlungsaspekte	Operieren und Benennen			
	Erforschen und Argumentieren			
	Mathematisieren und Darstellen			

Abb. 1: aus Einleitende Kapitel, strukturelle und inhaltliche Hinweise Lehrplan 21 Mathematik, S. 5

In der Mathematik wurden die drei Kompetenzbereiche (Inhalte) jeweils mit den drei Handlungsaspekten (Tätigkeiten) verknüpft. Die 26 Kompetenzen konnten so jeweils einem der neun Felder der sich daraus ergebenden Matrix zugeordnet werden (siehe nächste Seite).

Jede dieser Kompetenzen ist im Lehrplan 21 in verschiedene Kompetenzstufen über die 3 Zyklen der Schuljahre aufgeteilt.

Drei Kompetenzbereiche (Inhalte, was?):

- 1 Zahl und Variable (Arithmetik und Algebra)
- 2 Form und Raum (Geometrie)
- 3 Grössen, Funktionen, Daten und Zufall (Sachrechnen)

Drei Handlungsaspekte (Tätigkeiten, wie?):

- A Operieren und Benennen
- B Erforschen und Argumentieren
- C Mathematisieren und Darstellen

Im Kommentar zu den einzelnen Lernumgebungen im Begleitband zum mathbuch wird jeweils auf diese Einteilung Bezug genommen. Um die Hervorhebung der Handlungskompetenzen deutlich zu machen, müssen in den neuen Lernberichten der Volksschulen Basel-Stadt die Leistungen in den drei Handlungsaspekten «Operieren und Benennen», «Erforschen und Argumentieren» beziehungsweise «Mathematisieren und Darstellen» neben der Gesamtnote mit Prädikaten beurteilt werden.

Die 26 Kompetenzen im Lehrplan 21 Mathematik

Die Schülerinnen und Schüler ...	Zahl und Variable	Form und Raum	Grössen, Funktionen, Daten und Zufall
Operieren und Benennen	1. ... verstehen und verwenden arithmetische Begriffe und Symbole. Sie lesen und schreiben Zahlen. 2. ... können flexibel zählen, Zahlen nach der Grösse ordnen und Ergebnisse überschlagen. 3. ... können addieren, subtrahieren, multiplizieren, dividieren und potenzieren. 4. ... können Terme vergleichen und umformen, Gleichungen lösen, Gesetze und Regeln anwenden.	1. ... verstehen und verwenden Begriffe und Symbole. 2. ... können Figuren und Körper abbilden, zerlegen und zusammensetzen. 3. ... können Längen, Flächen und Volumina bestimmen und berechnen.	1. ... verstehen und verwenden Begriffe und Symbole zu Grössen, Daten, Funktionen und Zufall. 2. ... können Grössen schätzen, messen, umwandeln, runden und mit ihnen rechnen. 3. ... können funktionale Zusammenhänge beschreiben und Funktionswerte bestimmen.
Erforschen und Argumentieren	1. ... können Zahl- und Operationsbeziehungen sowie arithmetische Muster erforschen und Erkenntnisse austauschen. 2. ... können Aussagen, Vermutungen und Ergebnisse zu Zahlen und Variablen erläutern, überprüfen und begründen. 3. ... können beim Erforschen arithmetischer Muster Hilfsmittel nutzen.	1. ... können geometrische Beziehungen, insbesondere zwischen Längen, Flächen und Volumen, erforschen, Vermutungen formulieren und Erkenntnisse austauschen. 2. ... können Aussagen und Formeln zu geometrischen Beziehungen überprüfen, mit Beispielen belegen und begründen.	1. ... können zu Grössenbeziehungen und funktionalen Zusammenhängen Fragen formulieren, diese erforschen sowie Ergebnisse überprüfen und begründen. 2. ... können Sachsituationen zur Statistik, Kombinatorik und Wahrscheinlichkeit erforschen, Vermutungen formulieren und überprüfen.
Mathematisieren und Darstellen	1. ... können Rechenwege darstellen, beschreiben, austauschen und nachvollziehen. 2. ... können Anzahlen, Zahlenfolgen und Terme veranschaulichen, beschreiben und verallgemeinern.	1. ... können Körper und räumliche Beziehungen darstellen. 2. ... können Figuren falten, skizzieren, zeichnen und konstruieren sowie Darstellungen zur ebenen Geometrie austauschen und überprüfen. 3. ... können sich Figuren und Körper in verschiedenen Lagen vorstellen, Veränderungen darstellen und beschreiben (Kopfgeometrie). 4. ... können in einem Koordinatensystem die Koordinaten von Figuren und Körpern bestimmen beziehungsweise Figuren und Körper aufgrund ihrer Koordinaten darstellen sowie Pläne lesen und zeichnen.	1. ... können Daten zu Statistik, Kombinatorik und Wahrscheinlichkeit erheben, ordnen, darstellen, auswerten und interpretieren. 2. ... können Sachsituationen mathematisieren, darstellen, berechnen sowie Ergebnisse interpretieren und überprüfen. 3. ... können Terme, Formeln, Gleichungen und Tabellen mit Sachsituationen konkretisieren.

4. Auf drei Niveaus mit dem LP 21 unterrichten

Niveau A

Alle Kompetenzstufen bis und mit «Grundansprüche ohne Erweiterungen»

Für viele Lernende vom Niveau A stellen diese jedoch eine grosse Herausforderung dar. Bei Harnos 2006 haben 85 % der Lernenden die Grundansprüche erreicht.

Niveau E

Alle Kompetenzstufen bis und mit «Grundansprüche mit Erweiterungen»

Einzelne weiterführende Kompetenzstufen je nach Leistungsniveau der Klasse oder einzelner Schülerinnen und Schüler

Niveau P

Alle Kompetenzen mit allen Kompetenzstufen = ganzer LP 21

MA.1 A	Zahl und Variable Operieren und Benennen	Querverweise
1. Die Schülerinnen und Schüler verstehen und verwenden arithmetische Begriffe und Symbole. Sie lesen und schreiben Zahlen.		
MA.1.A.1	Die Schülerinnen und Schüler ...	
h	<ul style="list-style-type: none"> » verstehen und verwenden die Begriffe Gleichung, Klammer, Primzahl. » können die Symbole +, -, /, *, =, x^2, (), ≠ verwenden und Rechner entsprechend nutzen. » können Brüche (Nenner 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 20, 50, 100, 1'000), Dezimalzahlen und Prozentzahlen je in die beiden anderen Schreibweisen übertragen. 	
3 i	<ul style="list-style-type: none"> » verstehen und verwenden die Begriffe Term, Variable, Unbekannte, hoch, Potenz, Zehnerpotenz, Vorzeichen, positive Zahlen, negative Zahlen, (Quadrat-) Wurzel. » Erweiterung: verstehen und verwenden die Begriffe Basis, Exponent. » können die Symbole $\sqrt{\quad}$, \llcorner, \triangleright verwenden und Rechner entsprechend nutzen. » können Zahlen bis 1 Milliarde lesen und schreiben. 	
j	<ul style="list-style-type: none"> » können Zahlen in wissenschaftlicher Schreibweise mit positiven Exponenten lesen und schreiben (z.B. $1.32 \cdot 10^8 = 132\,000\,000$). » können Potenzen mit rationaler Basis und natürlichem Exponenten lesen und schreiben. 	
k	<ul style="list-style-type: none"> » verstehen und verwenden die Begriffe natürliche Zahlen, ganze Zahlen, rationale Zahlen, Kehrwert, 3. Wurzel. » können Zahlen in wissenschaftlicher Schreibweise, auch mit negativen Exponenten, lesen und schreiben. 	
l	<ul style="list-style-type: none"> » verstehen und verwenden die Begriffe reelle Zahlen, irrationale Zahlen. 	

— Niveau A
 — Niveau E
 — Niveau P

Abb 2: aus Kompetenzaufbau 3. Zyklus Lehrplan 21 Mathematik, S. 1

6. Jahresplanung⁶ zum mathbuch 1

Die vorgeschlagene Planung eignet sich dank dem Differenzierungskonzept des mathbuchs für alle drei Züge (A / E / P).

- Zentral für alle Schultypen sind die Lernumgebungen zur Grundlegung (in mathbuch 1 Nummer 10 bis 22).
- Die zentralen Aufgabenstellungen für die Grundanforderungen («ich kann ...») sowie für erweiterte Anforderungen («zusätzlich kann ich ...») sind in den Arbeitsheften nachzuschlagen und in die Detailplanung einzubeziehen.
- Je nach Niveau der Lernenden stehen neben den Aufgaben zur Grundlegung eher die Lernumgebungen zur Wiederholung (Lernumgebung 1 bis 9) oder zur Vertiefung (Lernumgebung 23 bis 32) im Vordergrund.

	Wiederholung	Grundlegung	Vertiefung	Projekt
Herbst (7 Wo, SR)	1 Fünfer und Zehner 2 Kopfrechnen	15 Kosten ber. 14 Wasserstand	29 Prop. - umg. Prop.	32 Fermi 34 Strandbad
Winter (6Wo, A&A)	3 Rechn., ... überschl. 7 Dezimalbrüche	10 x beliebig 11 Knack die Box	25 Situation, Tabelle	
(6 Wo, Geom.)	5 Messen & zeichn. 9 Flächen & Volumen	12 Para. & Dreieck 13 Mit Würfeln	24 regelm. Figuren 27 Verpackungen 28 Pasta	33 Künstler 36 Weltreise
Frühling (6 Wo, A)	8 Brüche ... Prozente	17 Oper. Mit Brü. 18 Prozente	26 ...& Stellenwerte	
(4 Wo, SR, A)	4 So klein, So gross	16 Wie viel ist viel 22 Jugendliche & M.	31 Domino, Triomino	37 Skigebiet
Sommer (6 Wo, Geom)	6 Koordinaten	20 Symm. & Winkel 21 Boccia ...	23 Schieben, ... 30 Konstruktionen	35 Bandornam.
(4 Wo, A&A)	Rep Th. 1 - 9	19 Summen / Prod.	Rep. Th. 10 & 11	Freies Projekt
Schwerpunkt der Bearbeitung (grün: Ich kann, rot: zusätzlich kann ich):				
A				
E				
P				

Abb. 3: aus www.mathbuch.info

Bei der vorgeschlagenen Planung werden die Themen aus der Wiederholung, Grundlegung und Vertiefung in der Bearbeitung miteinander verknüpft.

⁶ Quelle: www.mathbuch.info

Mögliches Vorgehen:

- Wiederholung: anknüpfen an Bekanntes, individuelle Lücken feststellen und aufarbeiten. Maximales Zeitbudget zum Beispiel 4 Lektionen je Lernumgebung.
- Grundlegung: Einstieg mit allen Lernenden, Konzentration auf «ich kann...» (siehe Arbeitsheft).
- Grundlegung: Falls «ich kann...» Schwierigkeiten bereitet: mit elektronischem Zusatzangebot zu «ich kann...» anreichern, eventuell Wiederholung nochmals aufnehmen, auf Vertiefung verzichten.
- Grundlegung: Falls «ich kann...» erfüllt wird: Lernziele und Aufgaben zu «zusätzlich kann ich ...» bearbeiten. Ebenso können Themen der Vertiefung in Angriff genommen werden.
- Vertiefung: Nur mit Lernenden, die alle «ich kann ...» Lernziele in der Grundlegung erfüllt haben.
- Je Semester mindestens einen Projektvorschlag aufnehmen, die Lernenden eventuell aus einer Auswahl wählen lassen.

7. Planungsbeispiel

Im folgenden Text ist ein möglicher Planungsvorschlag beschrieben, wie man mit dem mathbuch1 und den darin enthaltenen Materialien umgehen kann. Auch sind mögliche Differenzierungen in den einzelnen Leistungszügen aufgeführt. Der Planungsvorschlag ist in einzelne Schritte gegliedert. Dies ist ein Vorschlag, wie man vorgehen könnte. Als Beispiel wurde eine Lerneinheit im Bereich Grundlegung gewählt, weil da die Einteilung der drei Niveaus A, E und P gezeigt werden kann. Die im Beispiel aufgeführten Aufgaben sind als Auswahl zu betrachten.

1. Schritt

Die Jahresplanung «mathbuch 1, Vorschlag 1» betrachten und entscheiden, welche Lernumgebung behandelt wird. (Exemplarisch LU 10)

2. Schritt

Das Faltblatt zu der entsprechenden Lernumgebung studieren. Welche Tätigkeitsbereiche (Handlungsaspekte) werden abgedeckt? Was für Hilfsmittel sind vorgesehen? Was gibt es für Bezüge zum Alltag? Erweiterungsvorschläge? Kann das Thema eventuell mit der unter «mögliche Lernsicherung» vorgeschlagenen Lektion anstelle eines Tests abgeschlossen werden?

3. Schritt

Als Nächstes kann eine Einteilung der Aufgaben und Inhalte in die jeweiligen Leistungszüge erfolgen. Es gilt zu beachten, dass viele Aufgaben natürlich differenzieren. Je nach Lösungserwartung sind sie für Lernschwache und Lernstarke geeignet.

Grundsatz in der Einteilung in Niveau A,E und P:

Am Schluss im Arbeitsheft sowie auf dem Faltblatt sind die Lernziele aufgeführt: «ich kann...» und «zusätzlich kann ich...». Es gilt gemäss Lehrplan 21, dass alle Schülerinnen und Schüler mindestens die Lernziele «ich kann...» erfüllt haben müssen.

	Niveau A	Niveau E	Niveau P
Material	Schulbuch 1 Arbeitsheft 1 Merkheft A4 Holzwürfelchen Zündhölzer	Schulbuch 1 Arbeitsheft 1+ Merkheft A4 Holzwürfelchen Zündhölzer	Schulbuch 1 Arbeitsheft 1+ Merkheft A4 Holzwürfelchen Zündhölzer
Zeit	ca. 8-9 Lektionen	Ca. 6 Lektionen	Ca. 5-6 Lektionen
Input 1	Aufgabe 1 SB Aufgabe 2 SB	Aufgabe 1 SB Aufgabe 2 SB Aufgabe 3 SB	Aufgabe 1 SB Aufgabe 2 SB Aufgabe 3 SB
ÜBEN 1	Aufgabe 1 AH Aufgabe 2 AH	Aufgabe 1 AH+ Aufgabe 2 AH+	Aufgabe 1 AH+ Aufgabe 2 AH+ Aufgabe 3 AH+
Input 2	Aufgabe 3 SB Aufgabe 4 SB	Aufgabe 3 AH+ Aufgabe 5 AH+	Aufgabe 5 AH+ (A) Aufgabe 3 AH+ (Ergebnissicherung)

ÜBEN 2	Aufgabe 3 AH Aufgabe 5 SB Aufgabe 6 SB	Aufgabe 6 SB Aufgabe 8 SB Aufgabe 9 SB	Aufgabe 5 AH+ (B,C) Aufgabe 4 AH+ Aufgabe 7 SB Aufgabe 8 SB Aufgabe 9 SB Aufgabe 10 SB
Merkheft/ Theorieeintrag	Auftrag: 1.) Schneide in deinem Arbeitsheft im rosa gefärbten Teil die Merksätze zur Lernumgebung 10 aus und klebe diese auf eine Seite in deinem Merkheft. 2.) Erkläre in deinen eigenen Worten und Zeichnungen, um was es in der LU 10 gegangen ist, folgende Begriffe musst du verwenden: Term, Variable, Figurenfolge, Wertetabelle		
Selbsteinschätzung 1	Am Schluss der Lernumgebungen im Arbeitsheft sind die Lernziele aufgelistet. Die Schülerinnen und Schüler können diese lesen und sich selbst überprüfen, dies kann auch in einer Partnerarbeit erfolgen.		
Selbsteinschätzung 2 www.mathbuch.info	Teste dich selbst A310-04	Teste dich selbst A510-04	Teste dich selbst A510-04
Lernzielkontrolle www.mathbuch.info	A210-02	A210-01	A210-01
Zusatzmaterial	Aufgabe 7 SB (A,B)	Aufgabe 10 SB	
	Es gibt weitere Übungsaufgaben auf www.mathbuch.info , die bei Bedarf in den Unterricht integriert werden können. Das Code-System ist im SB auf Seite 3 erklärt. Code A2xx-xx verweist auf Material, das nur mit der LP-Lizenz verfügbar ist.		

Zu erreichende Kompetenzen in den 3 Niveaus (Lernziele):

A: Ich kann ...

- die Begriffe Term und Variable in meinen eigenen Worten erklären.
- eine Figurenfolge weiterführen und eine Wertetabelle dazu erstellen.
- anhand einer Beschreibung oder einer Wertetabelle eine Figurenfolge finden.
- zu einem Term eine Wertetabelle erstellen (einen Term auswerten).
- zu einer einfachen Wertetabelle einen Term finden.

E: Zusätzlich zu den unter A genannten Punkten kann ich ...

- in Figurenfolgen Zusammenhänge erkennen, eine Wertetabelle erstellen und den Term finden.
- unterschiedliche Terme als gleichwertig erkennen.

P: Zusätzlich zu den unter A und E genannten Punkten kann ich ...

- zu einer Figurenfolge verschiedene Beschreibungen und gleichwertige Terme finden.
- Zusammenhänge in Wertetabellen zu Figurenfolgen erkennen und formulieren.
- einen Term zu anspruchsvollen Folgen finden.

8. Beurteilung

Beurteilen im Sinne des Lehrplans 21 und des mathbuchs bedeutet, dass die Beurteilungsanlässe eines Schuljahres die drei Handlungsaspekte (Operieren und Benennen; Erforschen und Argumentieren; Mathematisieren und Darstellen) sowie die drei Kompetenzbereiche (Zahl und Variable; Form und Raum; Grössen, Funktionen, Daten und Zufall) abdecken. Traditionelle Lernkontrollen testen oft in erster Linie «Operieren» (u.a. berechnen richtiger Ergebnisse) und beinhalten gelegentlich auch «Mathematisieren und Darstellen». Sie sind weiterhin ein wichtiger Teil der mathematischen Gesamtbeurteilung der Schülerinnen und Schüler, müssen aber ergänzt werden mit Beurteilungsanlässen, die die beiden Handlungsaspekte «Mathematisieren und Darstellen» und insbesondere «Erforschen und Argumentieren» in den Mittelpunkt rücken. Sind doch Problemlösefähigkeit und Anwendungskompetenz des Gelernten nicht nur Forderungen des Lehrplans; sie sind in den letzten Jahren auch ausserhalb der Schulstube wichtig geworden.

Solche ergänzenden Beurteilungsanlässe können sein:

Lernumgebungen im Sinn von Mathematischen Beurteilungsumgebungen (siehe Literaturliste), selbständiges Bearbeiten von Problemlöseaufgaben mit Lösungsprotokoll (Dokumentation), Lernjournal, Portfolio, Gespräche zu mathematischen Themen, Produkte oder Präsentationen zu Projekten, Beobachtungen im Unterricht, u.a.m. Die Einschätzung der drei mathematischen Handlungsaspekte im Lernbericht wird sich vor allem auf diese Beurteilungsanlässe abstützen.

Die Beurteilung von **klassischen Lernkontrollen** stützt sich auf Lernziele, die den Schülerinnen und Schülern vorgängig kommuniziert wurden. Sie werden mit Noten bewertet. Im Online-Angebot zum mathbuch finden sich vorbereitende Teste-dich-selbst für die Schülerinnen und Schüler wie auch Vorschläge von Lernkontrollen auf zwei Niveaus (Grundlegung, erweiterte Ansprüche, nur für Lehrpersonen zugänglich). **Ergänzende Beurteilungsanlässe** stützen sich auf vorgängig formulierte Beurteilungskriterien auf verschiedenen Niveaus (Grundanforderungen, mittlere bzw. hohe Anforderungen, siehe Beispiel auf der nächsten Seite), und können auch mit Prädikaten bewertet werden.

Für die Gesamtbeurteilung im Zeugnis in den drei Niveaus A, E und P gibt die Handreichung zur Schullaufbahn folgende Orientierungspunkte vor:

Noten im Zeugnis	≤ 3 und 3.5	4; 4.5 und 5	5.5 und 6
P-Zug	Lernziele für hohe Anforderungen nicht erreicht	Lernziele für hohe Anforderungen erreicht	Lernziele für hohe Anforderungen werden übertroffen: Verschiedene Lernziele werden kombiniert, verallgemeinert, begründet, angewendet. ¹
E-Zug	Lernziele für erweiterte Anforderungen nicht erreicht	Lernziele für erweiterte Anforderungen erreicht	zusätzliche Lernziele für hohe Anforderungen erreicht
A-Zug	Lernziele für grundlegende Anforderungen nicht erreicht	Lernziele für grundlegende Anforderungen erreicht	zusätzliche Lernziele für erweiterte Anforderungen erreicht

Abbildung 2: Relative Bewertung in den drei Leistungszügen mit dreistufiger Bewertungsskala. «Grundlegende Anforderungen», «erweiterte Anforderungen» und «hohe Anforderungen» sind nicht mit den Begriffen für die Prädikate zur Einschätzung der Kompetenzbereiche (Deutsch) resp. Handlungsaspekte (Mathematik) zu verwechseln.

¹Im P-Zug sind die Kompetenzen und die Leistungsfähigkeiten der Schülerinnen und Schüler nach oben offen. Da bereits die Note 4 den Schülerinnen und Schülern attestiert, dass sie Lernziele mit hohen Anforderungen erfüllen können, ist es sinnvoll, die Noten 5.5 und 6 für Ergebnisse bei der Leistungserhebung zu reservieren, welche die Lernziele übertreffen. Dies bedeutet, dass verschiedene Lernziele selbständig kombiniert, verallgemeinert, begründet und in anderem Zusammenhang angewendet werden können.

Abb. 4: Volksschulleitung Erziehungsdepartement Basel-Stadt: Handreichung Schullaufbahn Mappe C – Sekundarschule 2016, S. 10

Welche Lernziele bei den Noten 5,5 und 6 im Niveau P und welche «definierten hohen Anforderungen» genau gemeint sind, wird in einer Fachkonferenz Mathematik Sek I noch näher diskutiert.

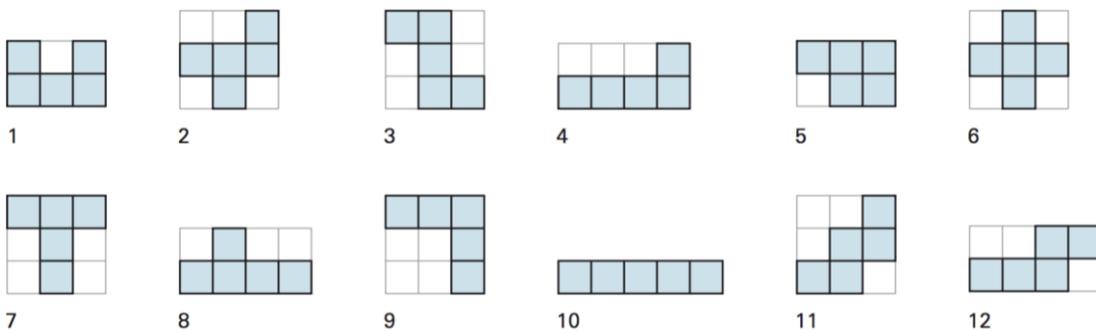
Zu vielen Aufgaben aus dem mathbuch können Produkte entstehen, die sich bewerten lassen. Nachfolgend sei stellvertretend eine Aufgabe aus mathbuch 1 Lernumgebung 26, AH1+, S. 117 abgedruckt (Aufgabe 2 A-D, Aufgabe 3 C als E). Auch wenn die Aufgabe aus den Lernumgebungen zur Vertiefung stammt, finden Lernende aller Lernniveaus einen Zugang.

Aufgabenstellung

Pentominos

KV «Pentominos» und KV «Hundertertafel» A526-01

2 Pentominos sind Figuren, die aus fünf «Feldern» bestehen:



- A** Wähle ein Pentomino und lege es auf die Hundertertafel. Berechne die Summe der fünf von ihm abgedeckten Zahlen.
 In unserem Beispiel bedeckt Pentomino Nr. 3 die Felder 15, 16, 26, 36 und 37, die Summe beträgt 130.
- B** Verschiebe dein Pentomino um ein Feld nach links oder rechts, dann nach oben oder unten und berechne jeweils die Summe.
 Was fällt dir auf? Wiederhole mit einem andern Pentomino.
- C** Nimm ein Pentomino und lege es so, dass die Summe der zugedeckten Zahlen möglichst nahe bei 240 liegt. Vergleiche deine Lösung mit Kameradinnen und Kameraden.
- D** Bestimme selber eine Summe und versuche, sie mit einem Pentomino zu erreichen.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

- E** Lege zwei verschiedene Pentominos so nebeneinander, dass sie die gleiche Summe bedecken.

Zur Sache (Bearbeitung durch Beat Wälti)

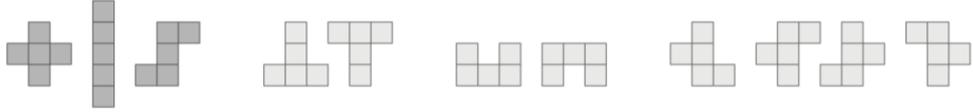
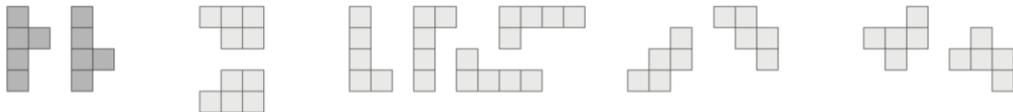
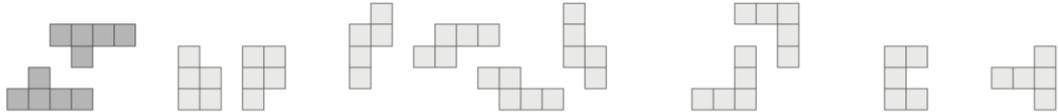
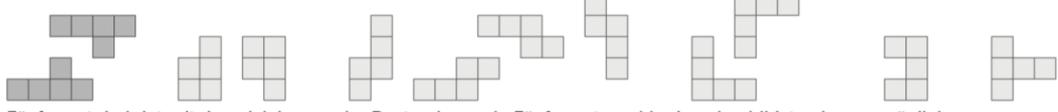
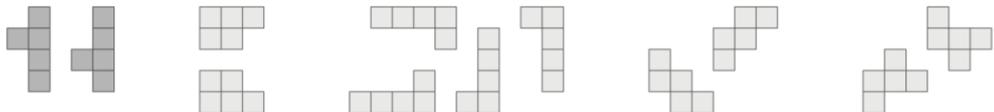
Pentominos sind Figuren aus fünf Quadraten oder Würfeln gleicher Größe. Pentominos decken auf einer Hundertertafel mit entsprechender Rastergröße fünf Zahlen ab. Diese fünf Zahlen werden in dieser Lernumgebung jeweils addiert.

Zu Beginn bedeckt ein Pentomino vorerst eine möglichst einfache Summe. Das Pentomino wird danach systematisch verschoben, die Auswirkungen auf die Summe werden untersucht. Diese ändert sich wie folgt:

- Ein Feld nach links: Die fünf Zahlen werden um jeweils eins, die Summe um fünf kleiner.
- Ein Feld nach rechts: Die fünf Zahlen werden um jeweils eins, die Summe um fünf größer.

- Ein Feld nach oben: Die fünf Zahlen werden um jeweils zehn, die Summe um fünfzig kleiner.
- Ein Feld nach unten: Die fünf Zahlen werden um jeweils zehn, die Summe um fünfzig größer.

Beim Verschieben von Figuren kann sich die Summe daher nur um fünf oder um Vielfache von fünf verändern. Bei der Division durch fünf ergibt sich für jedes Pentomino daher immer der gleiche Rest. Die folgende Übersicht zeigt die Fünferreste der Pentominos in Abhängigkeit zu ihrer Lage auf.


<p>Fünferrest null: Die ersten drei gefärbten Pentominos sind punktsymmetrisch und haben daher unabhängig von ihrer Lage den Fünferrest null. Die weiteren Pentominos haben nur in den abgebildeten Lagen den Fünferrest null.</p>

<p>Fünferrest eins: Ist mit sechs Pentominos in den jeweils zwei bzw. vier abgebildeten Lagen möglich. Das Pentomino links ist in dieser sowie den nächsten drei Zeilen gefärbt, da es je nach Lage Fünferreste von 1, 2, 3 oder 4 annehmen kann.</p>

<p>Fünferrest zwei: Ist mit sechs Pentominos in den abgebildeten Lagen möglich.</p>

<p>Fünferrest drei: Ist mit den gleichen sechs Pentominos wie Fünferrest zwei in den abgebildeten Lagen möglich.</p>

<p>Fünferrest vier: Ist mit den fünf verschiedenen Pentominos in den abgebildeten Lagen möglich.</p>

Aufgrund seiner Symmetrien kann das Kreuz auf der Zahlentafel nur eine Lage einnehmen. Die andern Pentominos können in zwei, vier oder acht verschiedene Lagen gelegt werden. Für das Kreuz ergeben sich so «nur» 64 verschiedene Summen entsprechend den 64 möglichen Positionen auf der Hundertertafel.

Um beispielsweise die Summe 240 zu erhalten, kann ein Pentomino gewählt werden, etwa Pentomino 1 (das «U»). Das obere linke Quadrat legen wir auf ein unbekanntes Feld x , die andern Quadrate bedecken die Zahlen $x+2$; $x+10$; $x+11$; $x+12$. Die Summe ist dann $5x+35 = 5(x+7)$

$$5(x + 7) = 240$$

$$x + 7 = 48$$

$$x = 41$$

Es werden also die Quadrate 41, 43, 51, 52, 53 bedeckt.

Kriterien 1./2. Klasse Sek I

Anspruchsniveau	Bezug zu den Aufgaben A, B, C, D und E Kriterien für die Beurteilung	Handlungs- aspekt
Grund- anforderungen	A Einige Summen richtig berechnen. B Aus dem Dokument wird sichtbar, dass sich die Summen beim Verschieben um Vielfache von 50 und / oder von 5 verändern.	O&B E&A, O&B
Mittlere Anforderungen	C Zwei oder mehrere verschiedene Pentominos wurden möglichst nahe an bzw. auf die Summe 240 gelegt. CDE Zu zwei oder mehreren verschiedenen Pentominos wurden korrekte Terme oder Gleichungen aufgestellt (dieses Kriterium muss im Unterricht angeregt bzw. vorbereitet werden). Der Term kann verbal, arithmetisch oder algebraisch beschrieben werden.	E&A M&D
Hohe Anforderungen	C Zu C liegen mindestens 6 verschiedene Lösungen vor. E Zwei verschiedene Pentominos liegen mit der gleichen Summe nebeneinander.	E&A E&A

Kriterienvorschlag Beat Wälti

Für die Bewertung dieser Aufgabe bzw. der Teilaufgaben kann verschieden vorgegangen werden. Die einzelnen Kriterien können beispielsweise mit «erfüllt», «teilweise erfüllt» und «nicht erfüllt» beurteilt und anschliessend zu einem Gesamtprädikat zusammengefasst werden, beispielsweise «Grundanforderungen erfüllt», «mittlere Anforderungen erfüllt», «hohe Anforderungen erfüllt» (entsprechend den in den Lernberichten verwendeten Formulierungen). Es steht den Lehrpersonen aber frei, für die einzelnen Beurteilungsanlässe auch andere Prädikate zu verwenden oder Noten zu setzen. Werden Noten gesetzt, so müssen die Kriterien feiner ausgearbeitet werden.

Bei der Bewertung der Aufgabe gilt es zu beachten, dass von Schülerinnen und Schülern im Niveau E erwartet wird, dass sie die als Grundanforderungen formulierten Kriterien zu den Teilaufgaben A und B erfüllt haben und sich auf gutem Weg befinden bei der Bearbeitung der Aufgaben C, D und E. Von Niveau P Schülerinnen und Schülern wird erwartet, dass sie die Kriterien der Teilaufgaben A-D erfüllen und sich substantziell mit der Bearbeitung der Kriterien zu den hohen Erwartungen zu C und E auseinandersetzen.

Wird die Aufgabe im Niveau A eingesetzt, können die ersten drei Teilaufgaben A-C mit den entsprechenden Kriterien verwendet und allenfalls ergänzt oder erweitert werden.

9. Links, Tipps und weitere Hinweise

Links

- PH Bern – enthält Planungshilfen zum mathbuch 1, restliche Seite wird auf LP 21 angepasst werden, sobald der Kanton Bern diesen einführt (2017)
http://www.faechnet.erz.be.ch/faechernet_erb/de/index/mathematik/mathematik/unterricht/planungshilfe_sek.html
- PH Zürich - Kompetenzorientierter Mathematikunterricht (mit Video)
<http://www.phzh.ch/de/Kompetenzen/Mathematik/>
- PH Zürich - Beurteilung im Mathematikunterricht
https://www.phzh.ch/Documents/phzh.ch/Fachbereiche/Mathematik/Beurteilung_imMU_Schlussversion.pdf
- PH Zürich - Guter Mathematikunterricht
<https://www.phzh.ch/Documents/phzh.ch/Fachbereiche/Mathematik/GuterMU2010b-123.pdf>
- PH FHNW – Mathematik förderorientiert & ganzheitlich beurteilen (Beispiele für ergänzende Beurteilungsanlässe bis 5. Klasse)
www.zahlenbu.ch
- Ergänzende Applets für den Mathematikunterricht zu Algebra, Arithmetik, Geometrie (insbesondere Würfelgebäude nachbauen) und Gleichungen unter www.matlet.ch (Interkantonales Projekt, ICT Basler Schulen)

Literaturhinweise

Lehrmittel

- mathbuch 1-3 (Weiterentwicklungen des mathbu.chs 7-9), Begleitbände inkl. Online-Materialien (Lehrpersonenlizenz in jedem Begleitband), Schulverlag plus

Thema Schreiben im Mathematikunterricht

- Mathematik in eigenen Worten, Lernumgebungen für die Sekundarstufe I
Sieglinde Wasmeier
Klett und Balmer Verlag, ISBN 978-3-264-84039-1

Thema Beurteilung

- Mathematische Beurteilungsumgebungen 7 Sek I/1
Werner Jundt, Beat Wälti
Schulverlag plus, ISBN 978-3-292-00633-2
- Mathematische Beurteilungsumgebungen 8 Sek I/2
Werner Jundt, Beat Wälti
Schulverlag plus, ISBN 978-3-292-00660-8
- Mathematische Beurteilungsumgebungen 9 Sek I/3
Werner Jundt, Beat Wälti
Schulverlag plus, ISBN 978-3-292-00661-5

Für eine vertiefte Auseinandersetzung mit mathematischer Beurteilung auf allen Stufen:

- Alternative Leistungsbewertung in der Mathematik
Beat Wälti Schulverlag plus, ISBN 978-3-292-00783-4

Tipps

- Sämtliche Online-Materialien 1x pro Schulhaus ausdrucken und in Ordner ablegen (ergibt 4 Bundesordner)
- Für einige Lernumgebungen werden zusätzliche Materialien wie zum Beispiel Holzwürfelchen oder Ähnliches benötigt.
- Zum Repetieren und für rechenschwächere Schülerinnen und Schüler Zusatzmaterialien aus der 5. und 6. Klasse anschaffen:
 - Arithmetik im Kopf 5 (entspricht dem früheren Rechentraining 5)
Karteikasten, Erscheinungstermin Juni 2015
Klett und Balmer Verlag, ISBN 978-3-264-83812-1
 - Arithmetik im Kopf 6 (entspricht dem früheren Rechentraining 6)
Karteikasten, Erscheinungstermin September 2015
Klett und Balmer Verlag, ISBN 978-3-264-83813-8
 - Sachrechnen im Kopf 5/6, Klett und Balmer Verlag
Karteikasten, Erscheinungstermin Juni 2015
Klett und Balmer Verlag, ISBN 978-3-264-83790-2
- Zum Aufarbeiten von fehlendem Basisstoff bei rechenschwachen Schülerinnen und Schülern:
 - Heilpädagogischer Kommentar 5/6 zum Schweizer Zahlenbuch
Hinweise zur Arbeit mit Kindern mit mathematischen Lernschwierigkeiten Klett und Balmer Verlag, ISBN 978-3-264-83757-5
 - Mathe sicher können
 - Natürliche Zahlen
Handreichung für ein Diagnose- und Förderkonzept
Cornelsen, ISBN 978-3-06-004901-1
 - Förderheft für Schülerinnen und Schüler
Cornelsen, ISBN 978-3-06-004897-7
 - Brüche, Prozente und Dezimalzahlen
Handreichung für ein Diagnose- und Förderkonzept
Cornelsen, ISBN 978-3-06-006536-3
 - Förderheft für Schülerinnen und Schüler
Cornelsen, ISBN 978-3-06-004899-1