

Mathematik am Institut Primarstufe der PH FHNW

Ziele, Konzepte und Aufgaben
der mathematischen Ausbildung

Übersicht

- 1. Professionswissen von Lehrpersonen im Fach Mathematik**
2. Konzeption der Lehrerbildung im Fach Mathematik

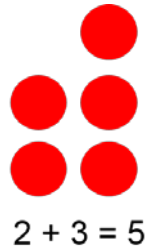
1. Professionswissen von Lehrpersonen

Anforderungen an den Mathematikunterricht

- Lehrplan 21
 - Orientierung an Kompetenzen
 - Verbindung von Kompetenzbereichen (Inhalte) und Handlungsaspekten (Tätigkeiten)
- Mathematikunterricht soll Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit geben,
 - schöpferisch tätig zu sein,
 - rationale Argumentation zu üben,
 - die praktische Nutzbarkeit der Mathematik zu erfahren und
 - formale Fertigkeiten zu erwerben.

(Winter, 1975)

➤ Perspektiven: «fertige» Mathematik vs. Mathematik als Tätigkeit



1. Professionswissen von Lehrpersonen

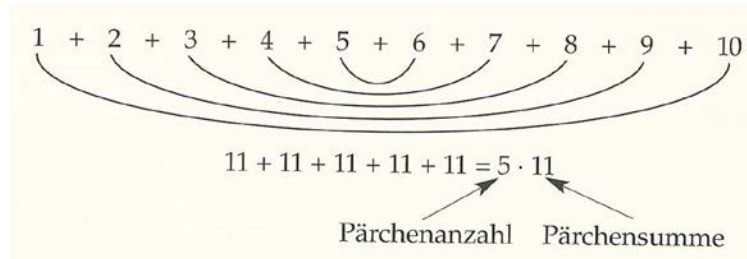
Summen von Reihenfolgezahlen

Summen von Reihenfolgezahlen bis zur Zahl 25.

$$\begin{aligned}
 1 + 2 + 3 + 4 &= 10 \\
 2 + 3 + 4 + 5 &= 14 \\
 3 + 4 + 5 + 6 &= 18 \\
 4 + 5 + 6 + 7 &= 22
 \end{aligned}$$

(Schwätzer & Selter, 2000;
Hengartner et al., 2006)

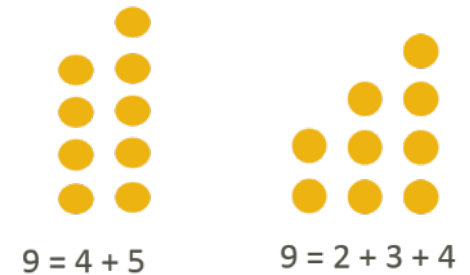
Summen geschickt berechnen.



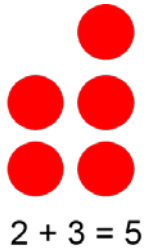
(Müller et al., 2004)

Welche Zahlen lassen sich als Summen von Reihenfolgezahlen darstellen?

Zahl 9



(Philipp, 2013)

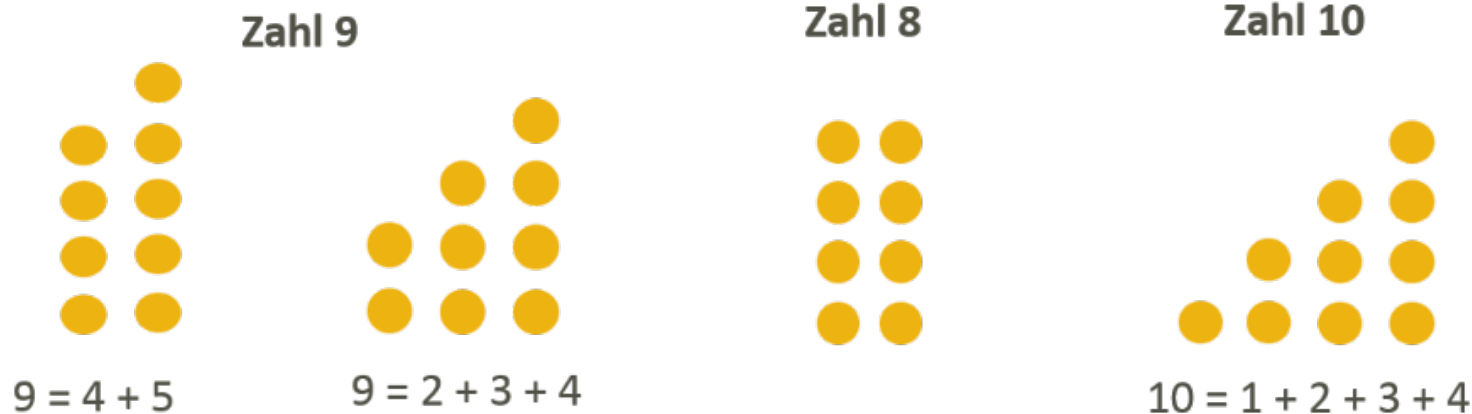


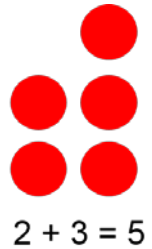
1. Professionswissen von Lehrpersonen

Satz von Sylvester

Jede natürliche Zahl $n > 2$ hat genau so viele Darstellungen als Summe aufeinanderfolgender natürlicher Zahlen, wie sie ungerade Teiler hat. Dabei wird die Zahl 1 nicht als Teiler gezählt, wohl aber die Zahl n selbst.

(Sylvester, 1882)





1. Professionswissen von Lehrpersonen

Summen von Reihenfolgezahlen

Handwritten examples on a grid background:

$$2 + 3 = 5$$

$$1 + 2 + 3 = 6$$

$$2 + 3 + 4 = 9$$

$$1 + 2 + 3 + 4 = 10$$

$$6 + 7 = 13$$

$$4 + 5 + 6 = 15$$

$$5 + 6 + 7 = 18$$

$$9 + 10 = 19$$

$$6 + 7 + 8 = 21$$

$$12 + 13 = 25$$

Schreibe deine Beispiele geordnet auf.

Suche alle Möglichkeiten mit 2 Summanden.

(Hengartner et al., 2010)

Handwritten examples and tasks:

$$1 + 2 = 3$$

$$2 + 3 = 5$$

$$3 + 4 = 7$$

$$4 + 5 = 9$$

$$5 + 6 = 11$$

$$6 + 7 = 13$$

$$7 + 8 = 15$$

$$8 + 9 = 17$$

$$9 + 10 = 19$$

$$10 + 11 = 21$$

$$11 + 12 = 23$$

$$12 + 13 = 25$$

$$1 + 2 + 3 = 6$$

$$2 + 3 + 4 = 9$$

$$3 + 4 + 5 = 12$$

$$4 + 5 + 6 = 15$$

$$5 + 6 + 7 = 18$$

$$6 + 7 + 8 = 21$$

$$7 + 8 + 9 = 24$$

$$1 + 2 + 3 + 4 = 10$$

$$2 + 3 + 4 + 5 = 14$$

$$3 + 4 + 5 + 6 = 18$$

$$4 + 5 + 6 + 7 = 22$$

$$1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15$$

$$2 + 3 + 4 + 5 + 6 = 20$$

$$3 + 4 + 5 + 6 + 7 = 25$$

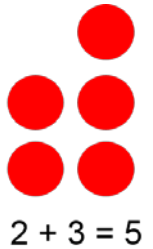
$$1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 = 21$$

Aufgaben: 27

Warum sind das alle?

Kannst du jede Zahl als Summe von Reihenfolgezahlen schreiben?

(Schwätzer & Selzer, 2000)



1. Professionswissen von Lehrpersonen

«job analysis» (Bass & Ball, 2004)

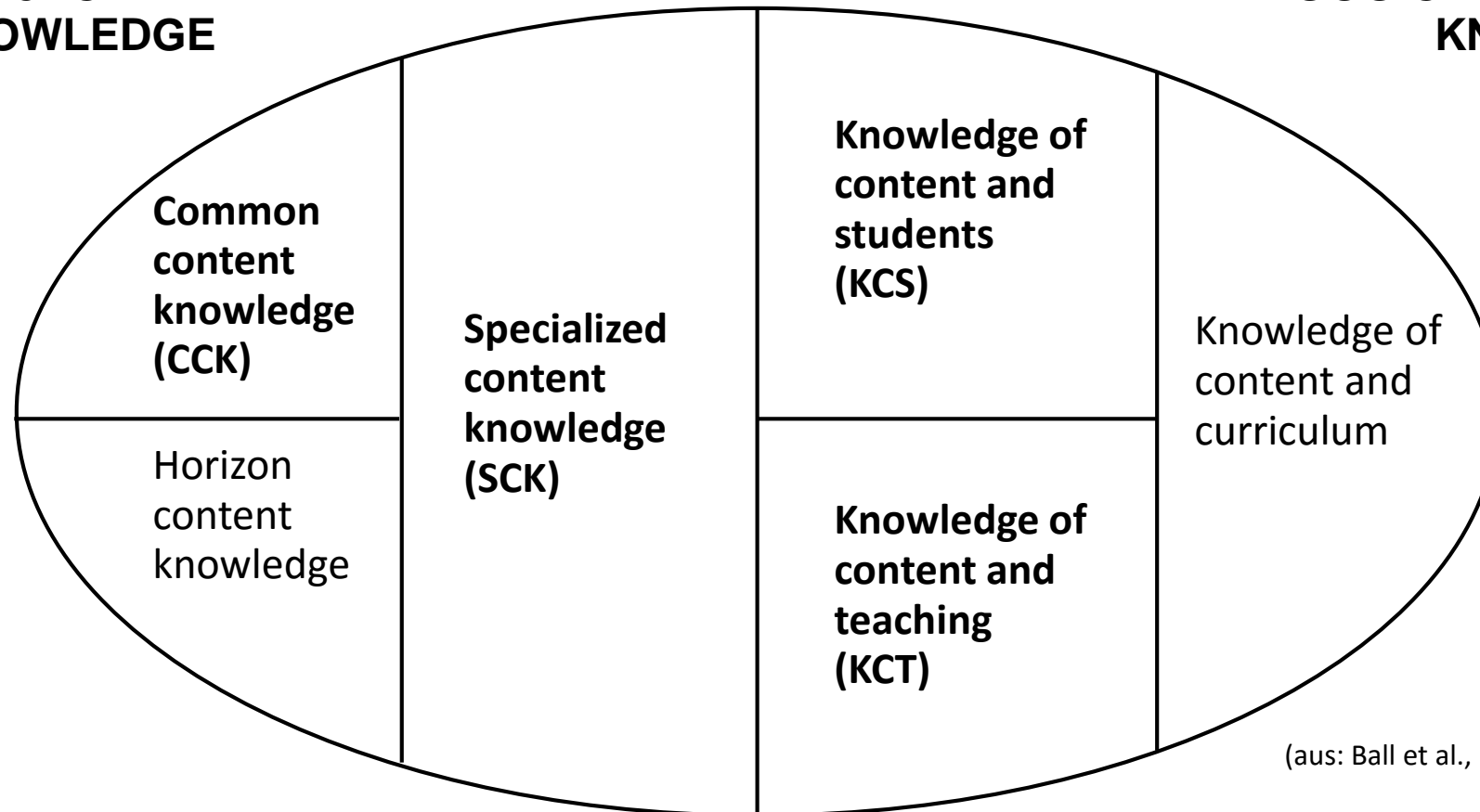
- setting and clarifying goals
- evaluating a textbook's approach to a topic
- selecting and designing a task
- choosing and using representations
- analyzing and evaluating student responses
- analyzing and responding to student errors
- managing productive discussions
- figuring out what students are learning
- ...

Tätigkeiten erfordern
substanzielles
mathematisches
Wissen und
mathematische
Kompetenzen

1. Professionswissen von Lehrpersonen

**SUBJECT MATTER
KNOWLEDGE**

**PEDAGOGICAL CONTENT
KNOWLEDGE**

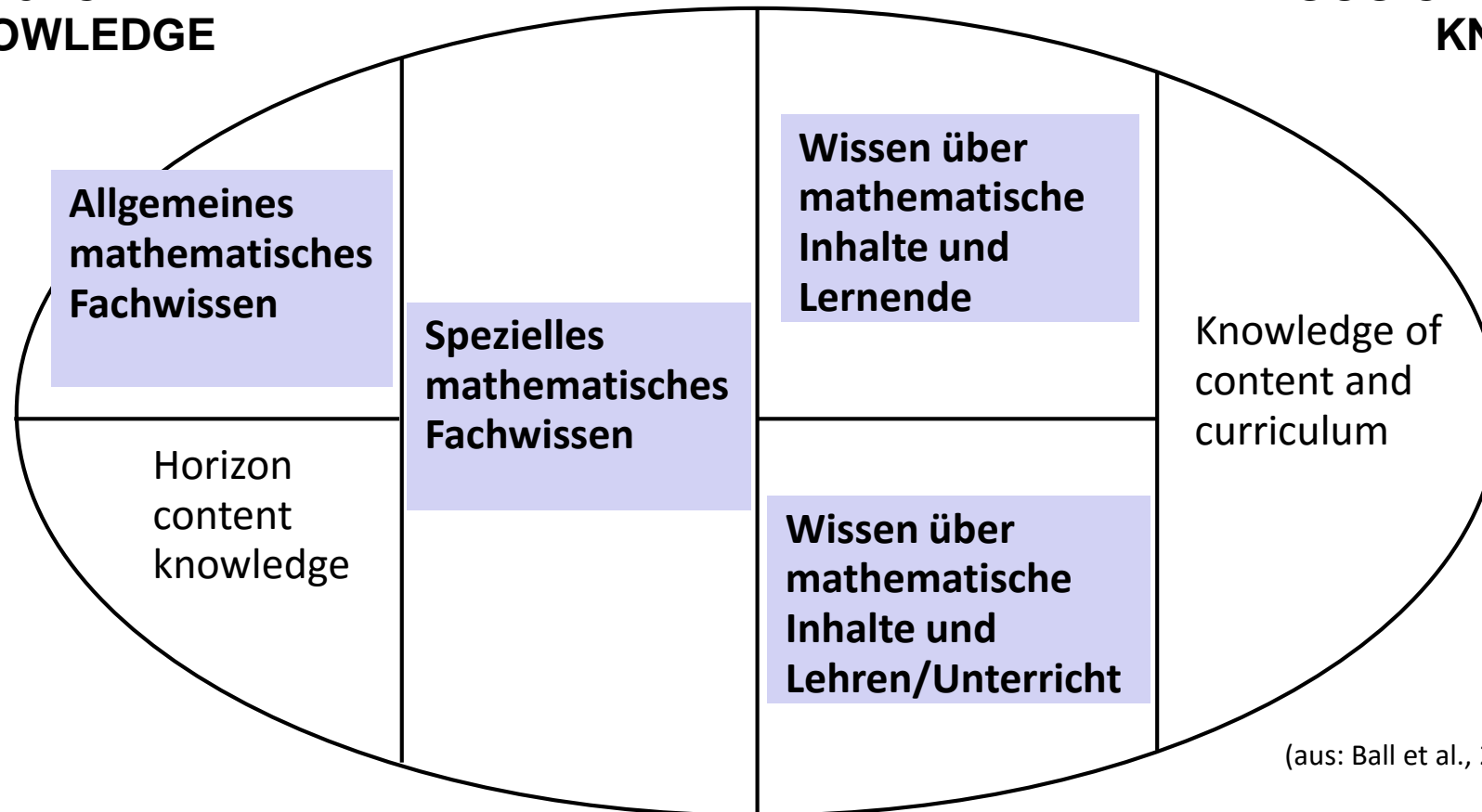


(aus: Ball et al., 2008, p. 403)

1. Professionswissen von Lehrpersonen

**SUBJECT MATTER
KNOWLEDGE**

**PEDAGOGICAL CONTENT
KNOWLEDGE**

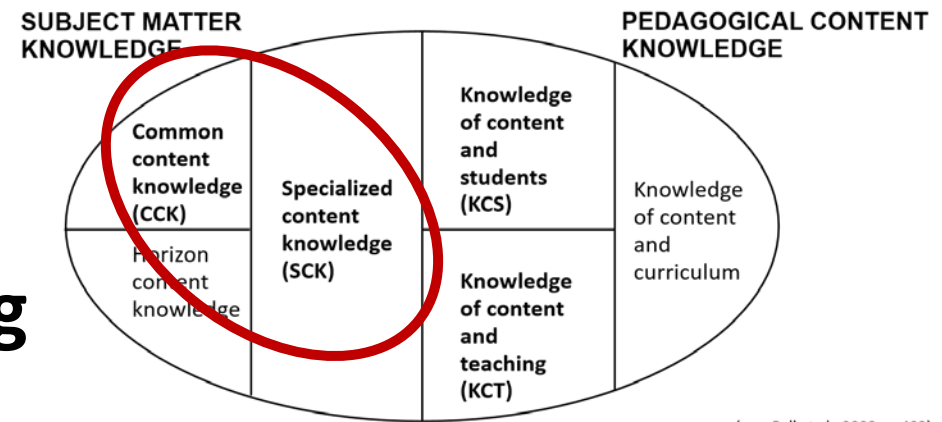


(aus: Ball et al., 2008, p. 403)

Übersicht

1. Professionswissen von Lehrpersonen im Fach
Mathematik
- 2. Konzeption der Lehrerbildung im Fach
Mathematik**

2. Konzeption der Lehrerbildung im Fach Mathematik



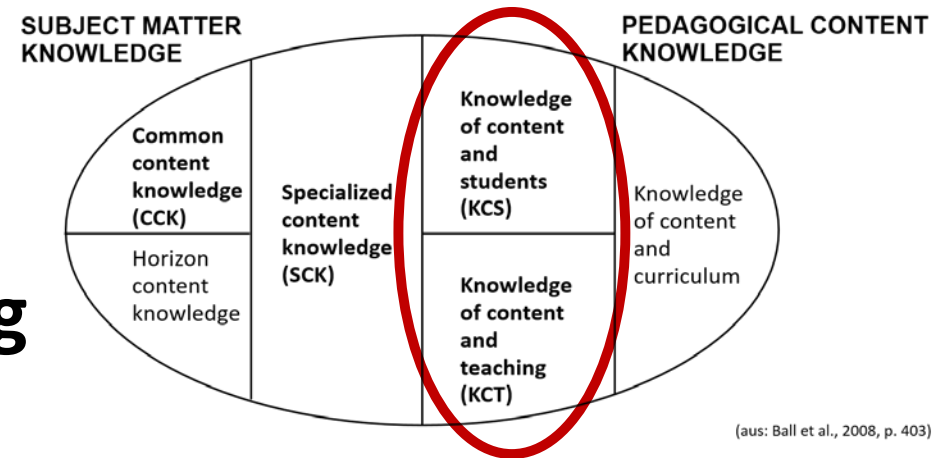
Fachwissenschaft

Grundstudium: Mathematische Grundvorstellungen

Hauptstudium: Themen nach Fachgebieten

Kernziel: Den Studierenden einen «neuen» Zugang zur Mathematik zu ermöglichen. Dazu gehört, dass sie selbst Mathematik treiben und Mathematik als Prozess erleben und verstehen.

2. Konzeption der Lehrerbildung im Fach Mathematik



Fachdidaktik

Grundstudium: Kinder und Mathematik

Hauptstudium: Gestaltung von Mathematikunterricht

Kernziel: Die Studierenden für mathematische Lernprozesse und die Entwicklung des mathematischen Denkens bei Kindern zu sensibilisieren.

2. Konzeption der Lehrerbildung im Fach Mathematik

	Fachwissenschaft	Fachdidaktik
Grundstudium: Pflichtseminare	Mathematik in der Primarschule - Zahlen und Strukturen	Kinder & Mathematik – wie Kinder Mathematik lernen
Hauptstudium: Seminare nach Wahl	Themenschwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Form und Raum • Funktionen und Beziehungen • Daten und Zufall • Angewandte Mathematik 	Mathematik unterrichten – was ist guter Mathematikunterricht? <ul style="list-style-type: none"> • Fördern im MU • Beurteilen • ...
Literaturarbeit	Individuelle Arbeitsleistung: <ul style="list-style-type: none"> • Ausgewählte Lernumgebungen und ihre mathematischen Hintergründe <p>ODER</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thesendiskussion zu ausgewählten fachdidaktischen Themen 	
Schwerpunkt	3 weitere Seminare aus dem Wahlbereich + schriftliche Arbeit	
Bachelorarbeit	Thema nach Absprache	

2. Konzeption der Lehrerbildung im Fach Mathematik

Standards für die Lehrerbildung im Fach Mathematik

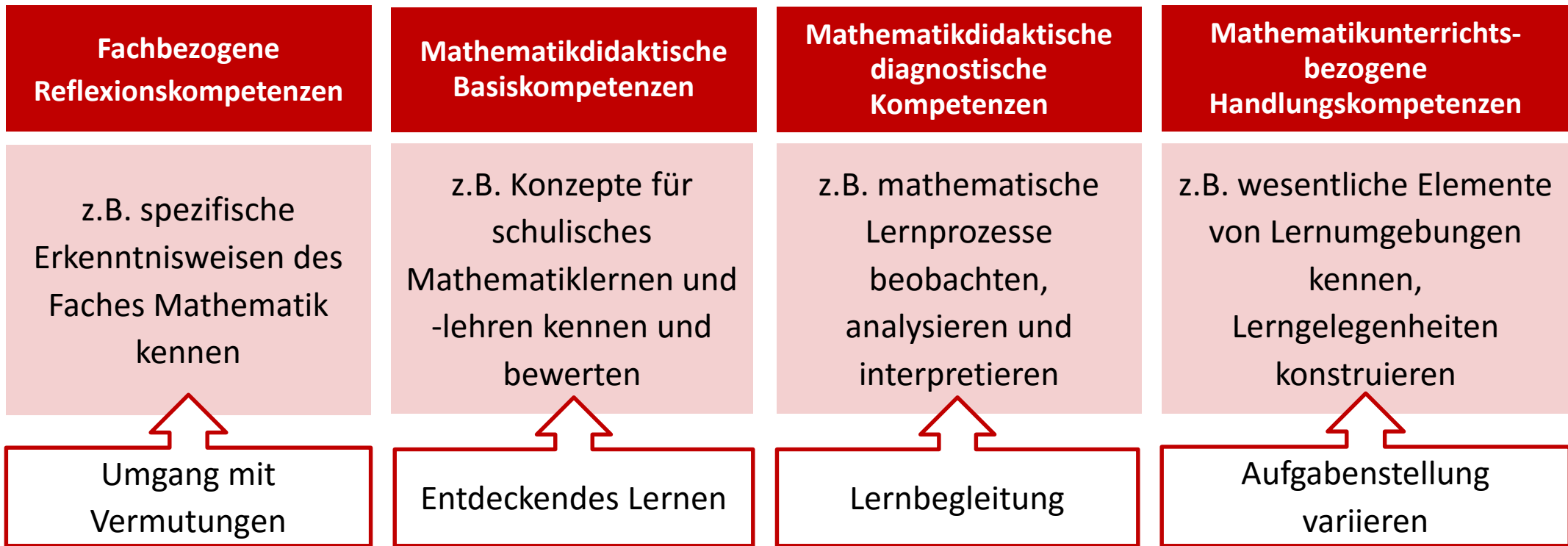
Themenkreise

- Arithmetik und Algebra – Denken in Zahlen und Strukturen
- Geometrie – Strukturieren von Raum und Form
- Lineare Algebra – Linearisieren und Koordinatisieren
- Funktionen und Analysis – Funktionales und infinitesimales Denken
- Stochastik – Daten analysieren und Zufall modellieren
- Modellieren und Angewandte Mathematik – Anwenden von Mathematik
- Fachdidaktische Kompetenzen

(Ziegler, Weigand & Campo, 2008)

2. Konzeption der Lehrerbildung im Fach Mathematik

Fachdidaktische Kompetenzen (Ziegler, Weigand & Campo, 2008)

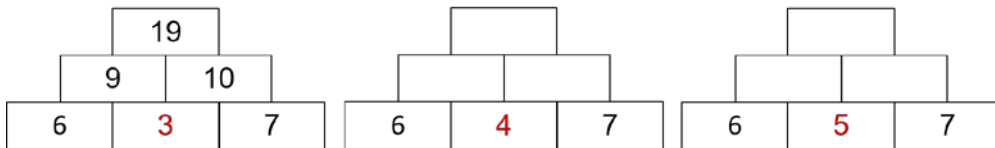


2. Konzeption der Lehrerbildung im Fach Mathematik

Leitgedanken (Barzel et al., 2016; Rüede et al., 2016, Leuders, 2012, Schoenfeld, 1992)

- Grundlegende fachwissenschaftliche Prinzipien und Strukturen zu durchdringen ist Voraussetzung für die Gestaltung von erfolgreichem Mathematikunterricht
 - Umdenken: mit der Neuorientierung des Unterrichts muss auch eine Neuorientierung der Lehrerbildung einhergehen
 - «learning to think mathematically» statt «learning mathematics»
 - Lernerfahrungen im Studium prägen die Vorstellungen vom schulischen Mathematiklernen
- Verzahnung fachwissenschaftlicher, fachdidaktischer und unterrichtspraktischer Studien

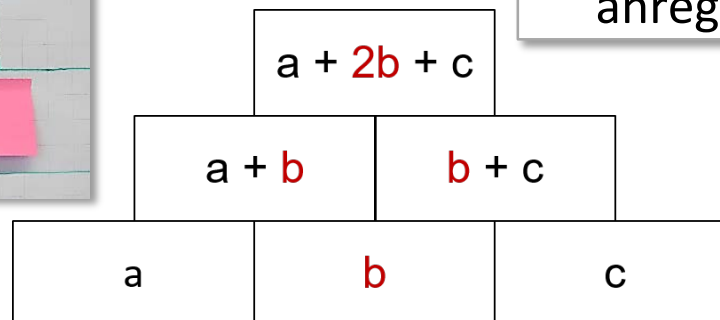
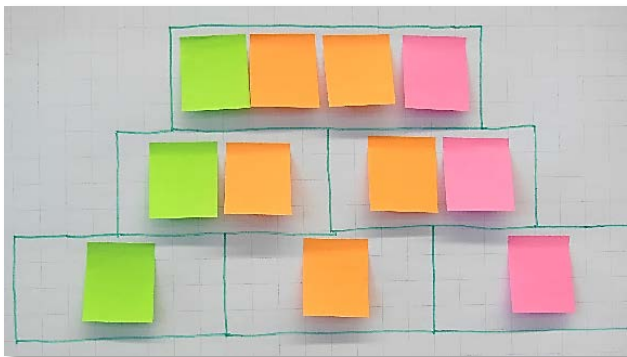
2. Konzeption der Lehrerbildung im Fach Mathematik



- Wie geht es weiter?
- Vergleiche die Mauern. Was fällt dir auf?
- Erkläre, warum das so ist.

Finden Sie dreistöckige Zahlenmauern, in denen möglichst viele (un)gerade Zahlen/Quadratzahlen vorkommen.

- Beschreiben Sie Auffälligkeiten.
- Verallgemeinern Sie Ihre Entdeckungen.
- Variieren sie die Aufgabe so, dass die Schülerinnen und Schüler Gesetzmässigkeiten entdecken und beschreiben können.
- Stellen Sie Fragen, die zur Verallgemeinerung anregen.



Literatur - Auswahl

- Ball, D., Thames, M.H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407.
- Hengartner, E., Hirt, U. & Wälti, B. (2006): *Lernumgebungen für Rechenschwache bis Hochbegabte*. Zug: Klett.
- Müller, G.N., Steinbring, H., & Wittmann, E. C. (Hrsg.). (2004). *Arithmetik als Prozess*. Seelze: Friedrich.
- Philipp, K. (2013). *Experimentelles Denken. Theoretische und empirische Konkretisierung einer mathematischen Kompetenz*. Wiesbaden: Springer-Spektrum.
- Schoenfeld, A.H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In D.A. Grouws (Hrsg.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (S. 334–370). New York: Macmillan.
- Schwätzer, U., & Selter, C. (2000). Plusaufgaben mit Reihenfolgezahlen—eine Unterrichtsreihe für das 4. bis 6. Schuljahr. *Mathematische Unterrichtspraxis*, 28-37.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Winter, H. (1975). Allgemeine Lernziele für den Mathematikunterricht. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 7(10), 106-116.