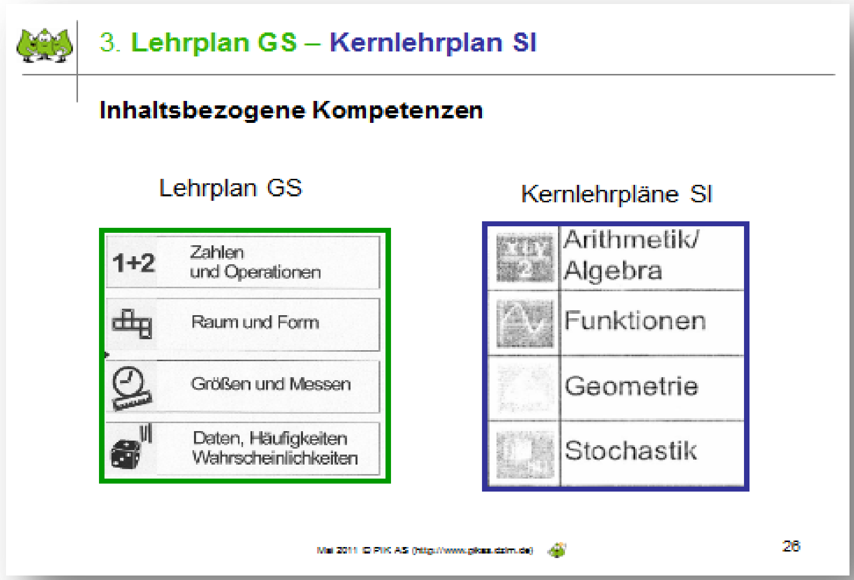
Haus 2: Kontinuität von Klasse 1 bis 6



Modul 2.1
Langfristiger Kompetenzaufbau aufgezeigt an ausgewählten Unterrichtsinhalten

Ministerium für
Schule und Weiterbildung
des Landes Nordrhein-Westfalen

technische universität
dortmund

Deutsche
Telekom
Stiftung

Aufbau des Fortbildungsmoduls 2.1

1. Grundsätzliches I:
   Zentrale Aussagen aus der Fachdidaktik
2. Einstimmung: Vom Falten zum Satz von Pythagoras
3. Grundsätzliches II: Lehrplan GS – Kernlehrplan SI
4. Auseinandersetzung mit einer problemhaltigen Aufgabenstellung aus dem Kontext „Additionen mit Reihenfolgezahlen“
5. Entwicklung möglicher Aufgabenstellungen für unterschiedliche Schuljahre
6. Kontinuität von 1-6: Weitere Unterrichtsbeispiele
7. Schlussbemerkungen

Aufbau des Fortbildungsmoduls 2.1

1. Grundsätzliches I:
   Zentrale Aussagen aus der Fachdidaktik
2. Einstimmung: Vom Falten zum Satz von Pythagoras
3. Grundsätzliches II: Lehrplan GS – Kernlehrplan SI
4. Auseinandersetzung mit einer problemhaltigen Aufgabenstellung aus dem Kontext „Additionen mit Reihenfolgezahlen“
5. Entwicklung möglicher Aufgabenstellungen für unterschiedliche Schuljahre
6. Kontinuität von 1-6: Weitere Unterrichtsbeispiele
7. Schlussbemerkungen

Beitrag des Faches Mathematik zum Bildungs- und Erziehungsauftrag

„Der Mathematikunterricht der Grundschule greift die frühen mathematischen Alltagserfahrungen der Kinder auf, vertieft und erweitert sie und entwickelt aus ihnen **grundlegende mathematische Kompetenzen**. Auf diese Weise wird die Grundlage für das **Mathematiklernen in den weiterführenden Schulen** und für die **lebenslange Auseinandersetzung** mit mathematischen Anforderungen des täglichen Lebens geschaffen.“

Richtlinien und Lehrpläne für die Grundschule in NRW 2008
LP Mathematik, S.55

1. Zentrale Aussagen aus der Fachdidaktik

„Die Auswahl und Behandlung eines Themas an einer bestimmten Stelle des Curriculums soll nicht ad hoc, sondern so erfolgen, **dass auf einem höheren Niveau ein Ausbau möglich** wird. Zu vermeiden sind vordergründige didaktische Lösungen, die später ein Umdenken erforderlich machen.“

(formuliert nach E.Wittmann, Grundfragen des Mathematikunterrichts)

1. Zentrale Aussagen aus der Fachdidaktik

„Lernen und damit auch Unterricht sollte so angelegt werden, dass sich

das Wissen aus einfachsten Regeln und Mustern entwickelt, die weiter gelten.

Diese Muster sollten dem Lernenden bewusst gemacht werden, damit sie für weiteres Lernen wirksam werden.“

Didaktisches Permanenzprinzip

→ **Muster und Strukturen als fachliches Grundkonzept**

1. Zentrale Aussagen aus der Fachdidaktik

Muster und Strukturen als fachliches Grundkonzept

„Die für den modernen Mathematikunterricht geforderte Kultur des Beobachtens, Entdeckens, Problemlösens und Beschreiben klappt umso besser, je mehr sich der Lernende **an immer wieder kehrenden einfachen Regeln und Mustern orientieren kann**, die auch bestehen bleiben und immer wieder verwendet werden können (Denkökonomie).“

1. Zentrale Aussagen aus der Fachdidaktik

Muster und Strukturen als fachliches Grundkonzept

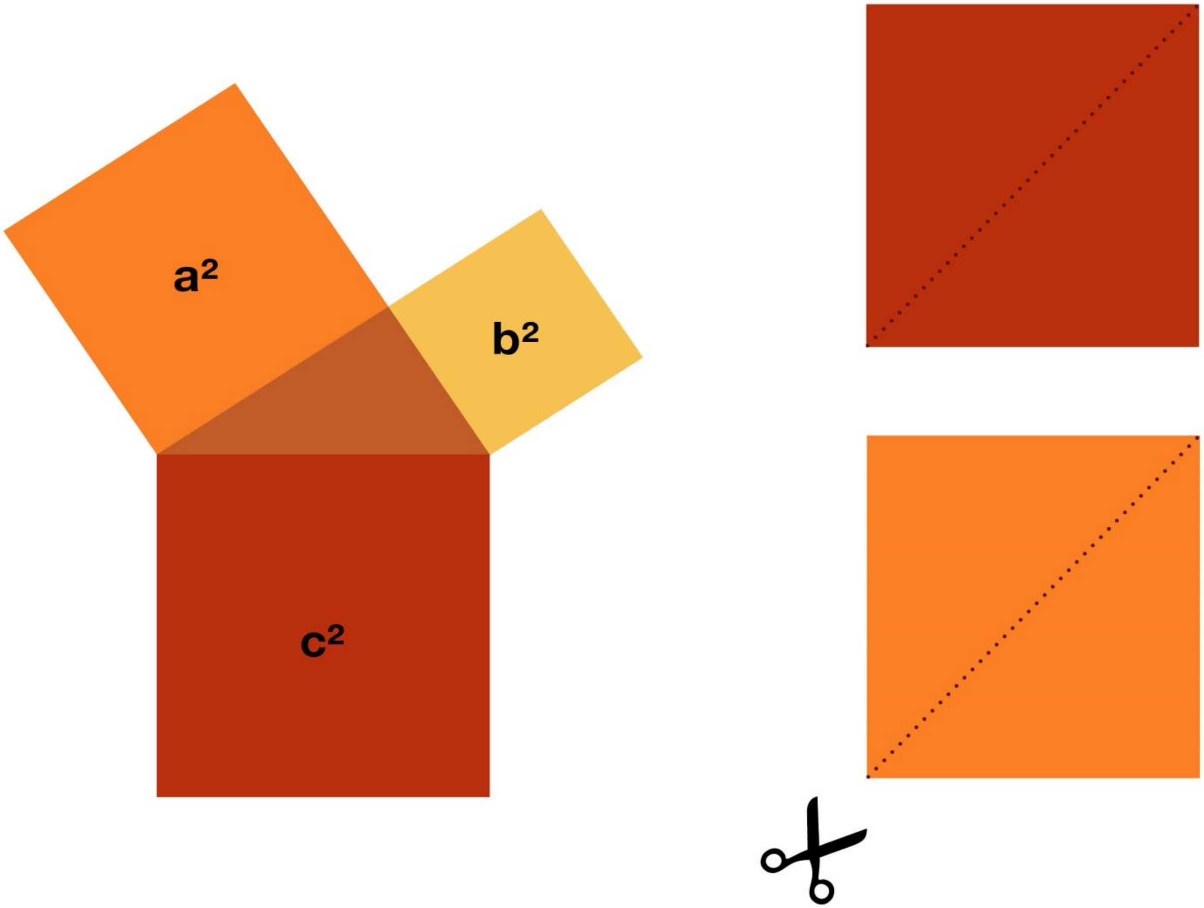
„Insofern besteht ein äußerst

enger Zusammenhang zwischen der Entwicklung inhaltsbezogener und allgemein mathematischer Kompetenzen.“

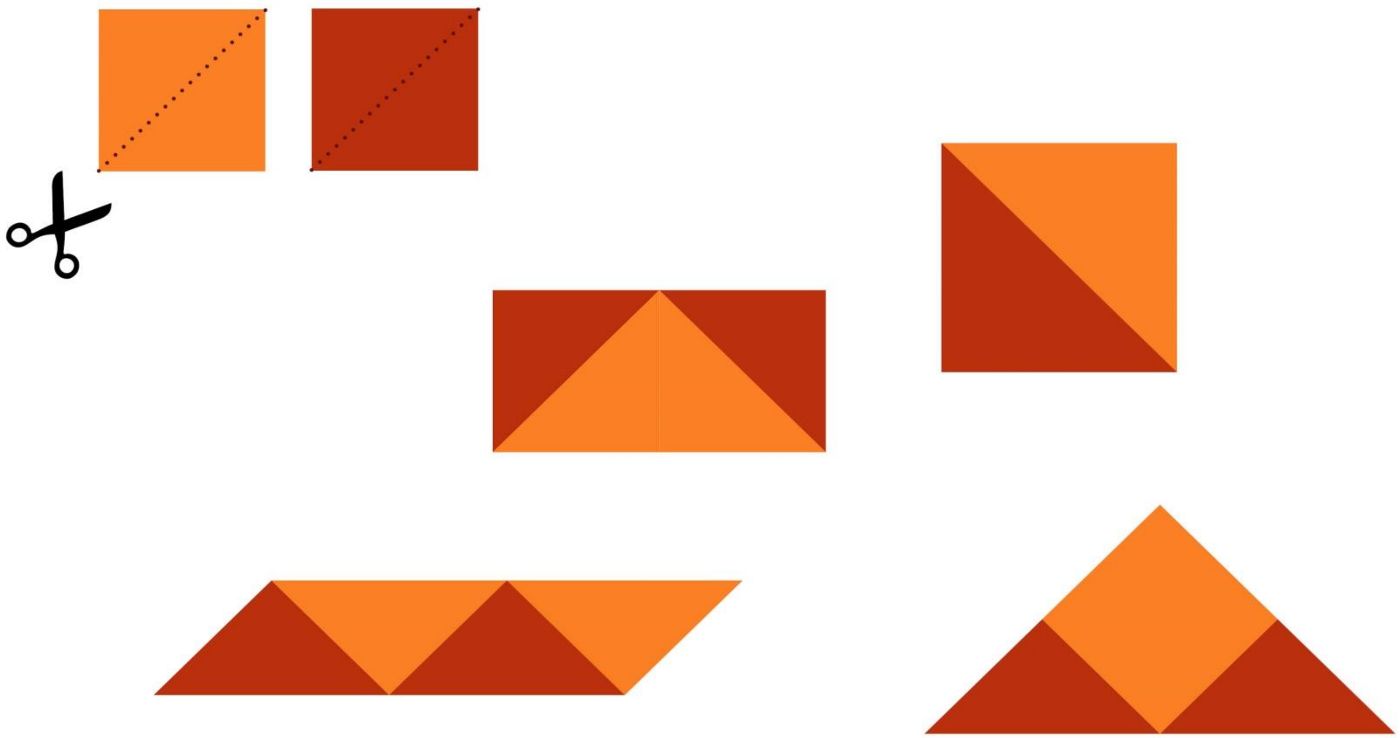
Aufbau des Fortbildungsmoduls 2.1

1. Grundsätzliches I:
   Zentrale Aussagen aus der Fachdidaktik
2. Einstimmung: Vom Falten zum Satz von Pythagoras
3. Grundsätzliches II: Lehrplan GS – Kernlehrplan SI
4. Auseinandersetzung mit einer problemhaltigen Aufgabenstellung aus dem Kontext „Additionen mit Reihenfolgezahlen“
5. Entwicklung möglicher Aufgabenstellungen für unterschiedliche Schuljahre
6. Kontinuität von 1-6: Weitere Unterrichtsbeispiele
7. Schlussbemerkungen

2. Vom Falten zum Satz von Pythagoras

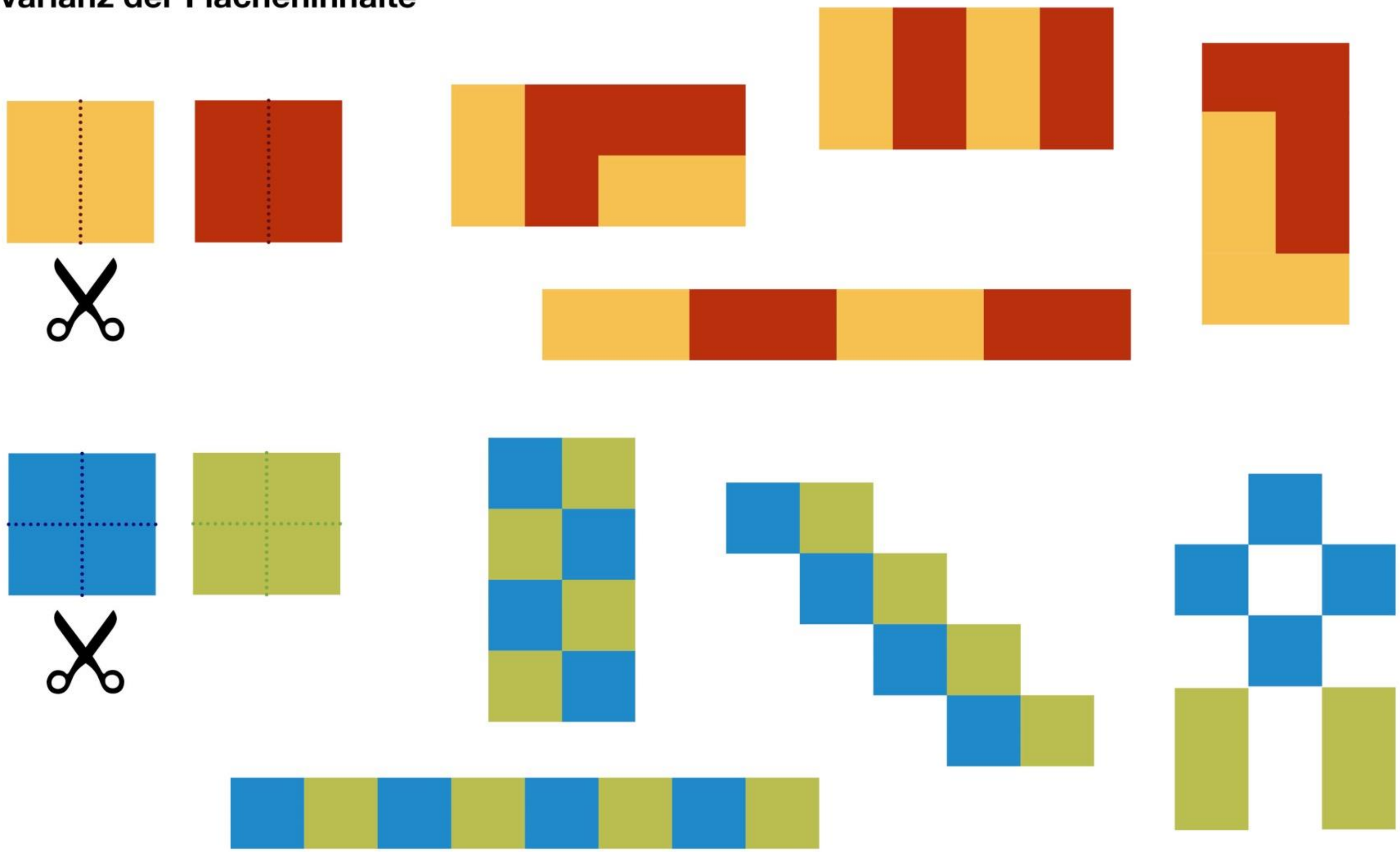


Operation Zerlegen und (Neu-) Zusammensetzen



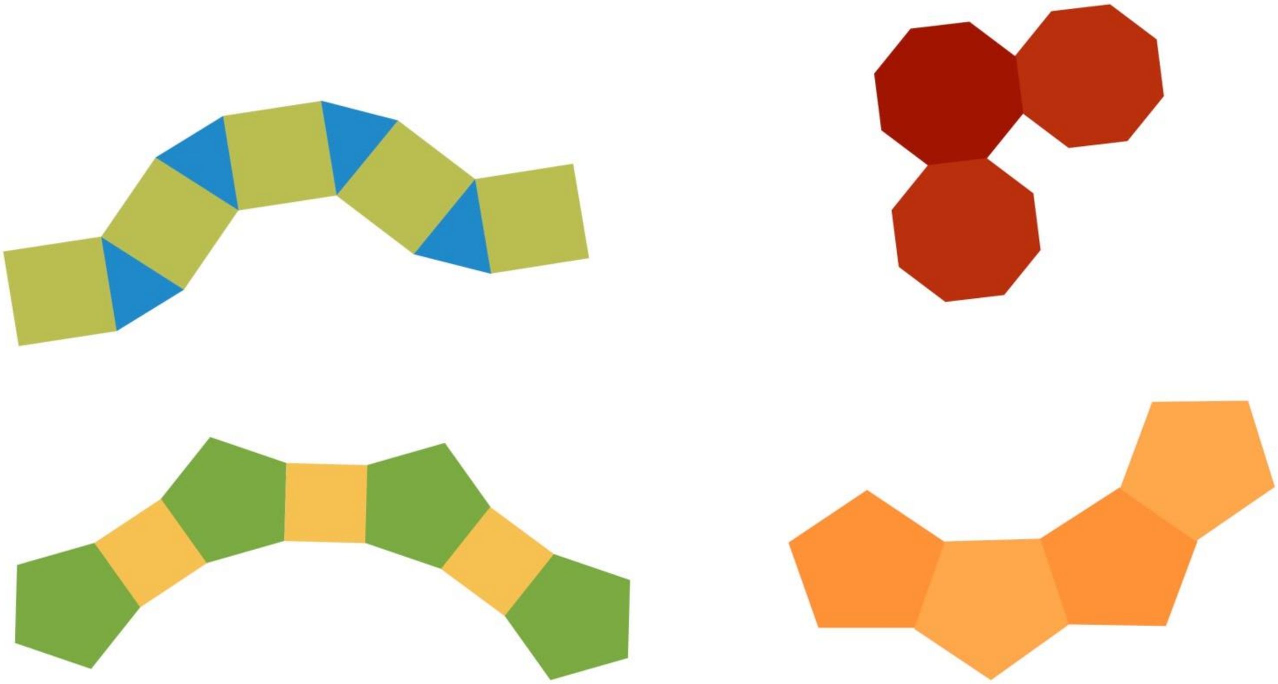
2. Vom Falten zum Satz von Pythagoras

Invarianz der Flächeninhalte



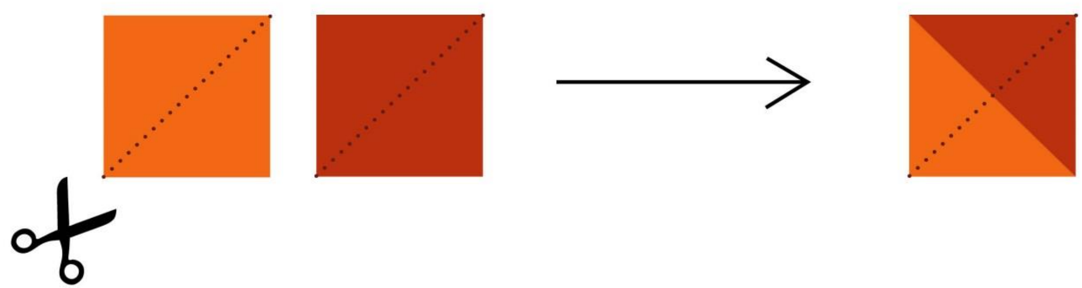
2. Vom Falten zum Satz von Pythagoras

Passung / Winkelsumme

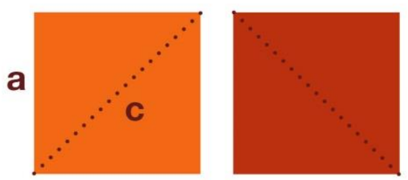


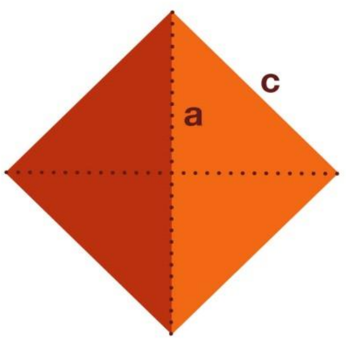
2. Vom Falten zum Satz von Pythagoras

falten, schneiden, legen



Wie lang ist die Diagonale im Quadrat?





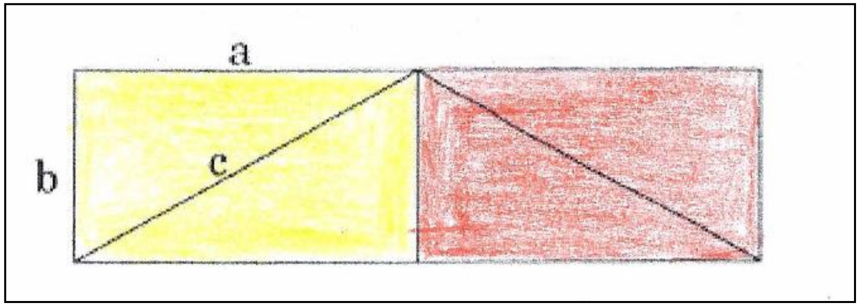
Spezialfall des Satz von Pythagoras

$c^2 = 2a^2$

$c = \sqrt{2a^2}$

Forscherfrage

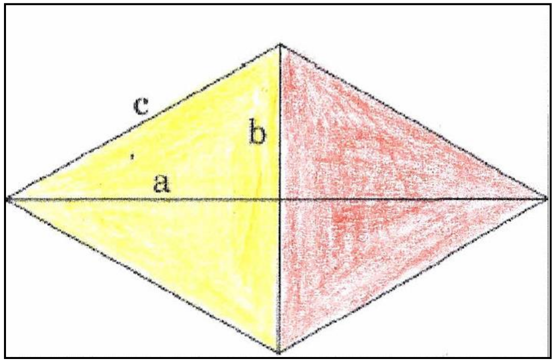
Wie lang ist die Diagonale im Rechteck?

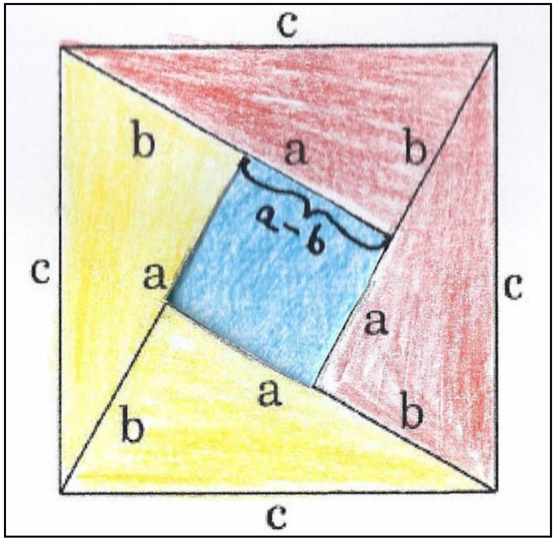


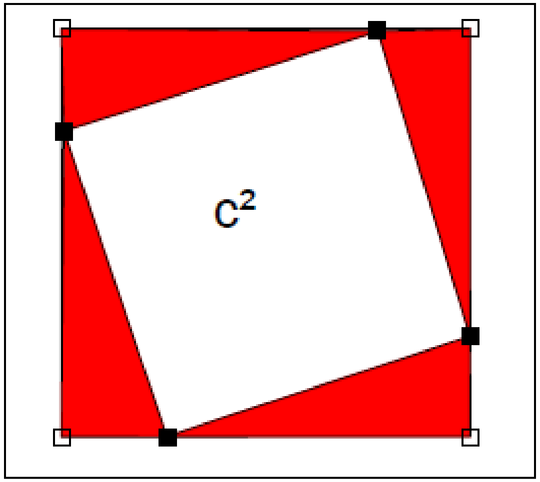
Lässt sich ebenfalls aus den vier Teilen ein Quadrat legen?

2. Vom Falten zum Satz von Pythagoras

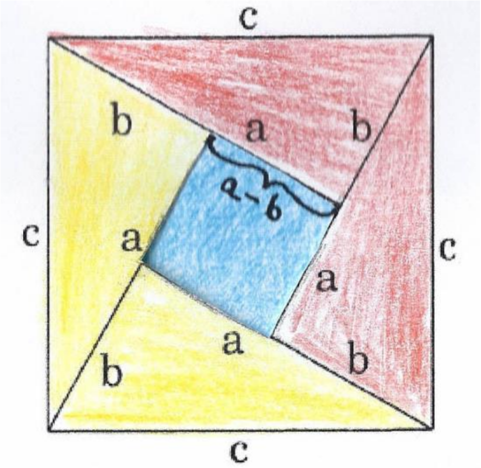
Lässt sich ebenfalls aus den vier Teilen
ein Quadrat legen?

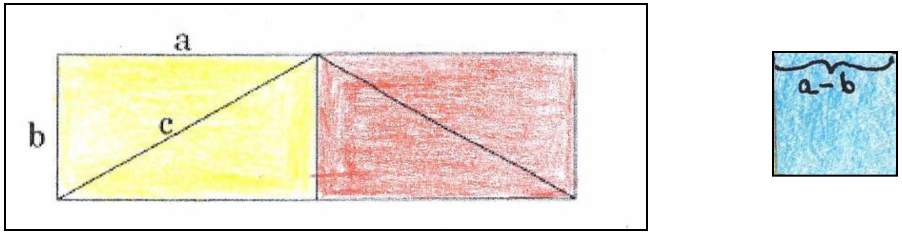






Lässt sich ebenfalls aus den vier Teilen ein Quadrat legen?





2ab

$(a-b)^2$

$c^2 = 2ab + (a-b)^2$

$= 2ab + a^2 - 2ab + b^2$

$= a^2 + b^2$

c = $\sqrt{a^2 + b^2}$

Aufbau des Fortbildungsmoduls 2.1

1. Grundsätzliches I:
   Zentrale Aussagen aus der Fachdidaktik
2. Einstimmung: Vom Falten zum Satz von Pythagoras
3. Grundsätzliches II: Lehrplan GS – Kernlehrplan SI
4. Auseinandersetzung mit einer problemhaltigen Aufgabenstellung aus dem Kontext „Additionen mit Reihenfolgezahlen“
5. Entwicklung möglicher Aufgabenstellungen für unterschiedliche Schuljahre
6. Kontinuität von 1-6: Weitere Unterrichtsbeispiele
7. Schlussbemerkungen

Aufgaben und Ziele

Mathematiklernen durchgängig als konstruktiver, entdeckender Prozess

...in komplexen Problemkontexten entdeckendes und nacherfindendes Lernen ermöglichen

Aufgaben und Ziele

Muster und Strukturen (...) **zur Verdeutlichung zentraler mathematischer Grundideen**

an zentralen mathematischen Leitideen (...) orientieren (...) und sich **auf Wesentliches zu konzentrieren**

3. Lehrplan GS – Kernlehrplan SI

Aufgaben und Ziele

Prozessbezogene Kompetenzen werden in der aktiven Auseinandersetzung mit konkreten Lerninhalten, also unter Nutzung inhaltsbezogener Kompetenzen, erworben und weiterentwickelt.

Prozessbezogene Kompetenzen, (...) werden immer nur bei der Beschäftigung mit konkreten Lerninhalten, also unter Nutzung inhaltsbezogener Kompetenzen, erworben und weiterentwickelt.

3. Lehrplan GS – Kernlehrplan SI

Prozessbezogene Kompetenzen

Lehrplan GS

Kernlehrpläne SI

Problemlösen

„relevante Informationen entnehmen“ und
„in eigenen Worten“ wiedergeben

„in eigenen Worten“ wiedergeben und
„relevante Größen“ entnehmen

Problemlösen

„...probieren zunehmend systematisch und zielorientiert“ unter Auswahl **„geeigneter mathematischer Regeln, Algorithmen und Werkzeuge“**

„Problemlösestrategien ‚Beispiel finden‘, ‚Überprüfen durch Probieren‘ “ unter Nutzung **„elementare mathematische Regeln und Verfahren“** anwenden

Problemlösen

„Ergebnisse auf ihre Angemessenheit“ überprüfen und verschiedene Lösungswege **„vergleichen und bewerten“**

„Ergebnisse in Bezug auf die ursprüngliche Problemstellung“ deuten und Lösungswege **„vergleichen und bewerten“**

3. Lehrplan GS – Kernlehrplan SI

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Lehrplan GS

Kernlehrpläne SI

3. Lehrplan GS – Kernlehrplan SI

Zahlen und Operationen | **Arithmetik / Algebra (Ende Jg. 6/8)**

Zahldarstellung strukturiert:
„**Prinzip der Bündelung, Stellenwertschreibweise**“;
„**Ordnen und Vergleichen von Zahlen**“

Zahldarstellung:
„**Zahlengerade, Zifferndarstellung, Stellenwerte, Wortform**“;
Zahlen „**ordnen und vergleichen**“

3. Lehrplan GS – Kernlehrplan SI

Zahlen und Operationen | **Arithmetik / Algebra (Ende Jg. 6/8)**

„mit Material, bildlich, symbolisch und sprachlich hin und her“

„handelnd, zeichnerisch (...), durch Zahlensymbole und als Punkte auf der Zahlengerade“

3. Lehrplan GS – Kernlehrplan SI

Zahlen und Operationen **Arithmetik / Algebra (Ende Jg. 6/8)**

„... nutzen Zahlbeziehungen und Rechengesetze“

„untersuchen Muster und Beziehungen bei Zahlen und Figuren“

3. Lehrplan GS – Kernlehrplan SI

Fazit

Der Lehrplan Mathematik für die Grundschule und die Kernlehrpläne für die Sekundarstufe I legen die Grundlage für eine kontinuierliche Arbeit über die einzelne Schulformen hinaus.

Dies zeigt sich besonders in ...

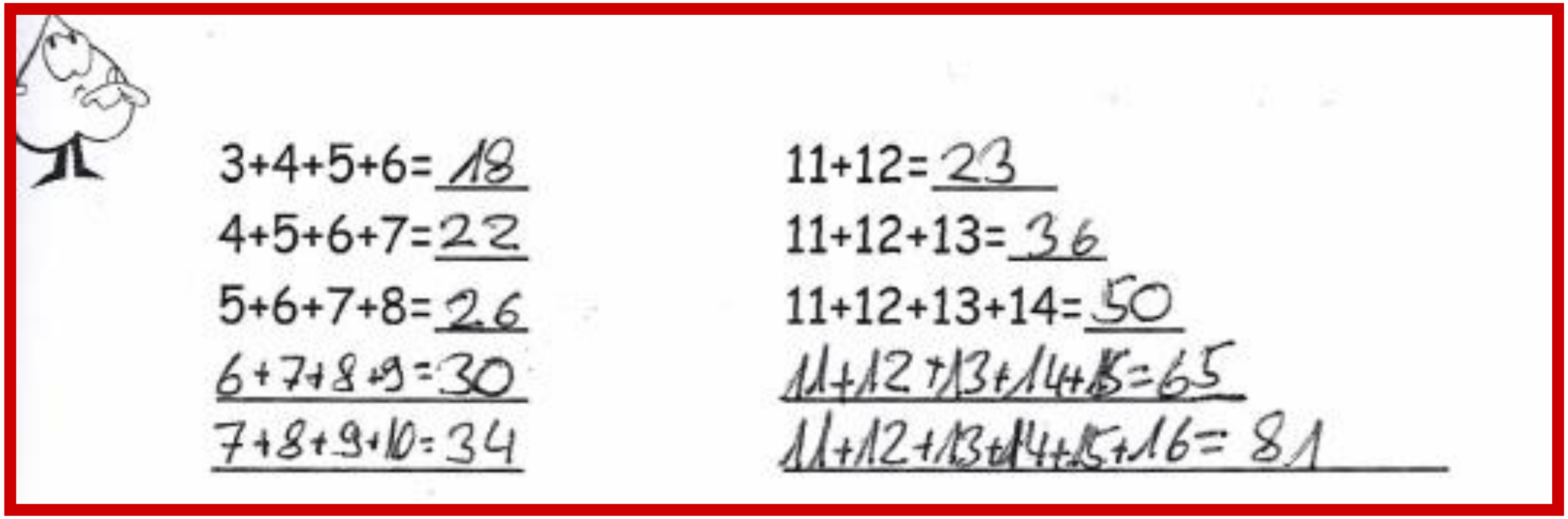
- **den Grundsätzen der Unterrichtsgestaltung**
- **der Orientierung an zentralen Leitideen**
- **der Verzahnung von Inhalten und Prozessen**
- **der Orientierung an Kompetenzen**
- **den aufgeführten Bereichen und Schwerpunkten**

Aufbau des Fortbildungsmoduls 2.1

1. Grundsätzliches I:
   Zentrale Aussagen aus der Fachdidaktik
2. Einstimmung: Vom Falten zum Satz von Pythagoras
3. Grundsätzliches II: Lehrplan GS – Kernlehrplan SI
4. Auseinandersetzung mit einer problemhaltigen Aufgabenstellung aus dem Kontext „Additionen mit Reihenfolgezahlen“
5. Entwicklung möglicher Aufgabenstellungen für unterschiedliche Schuljahre
6. Kontinuität von 1-6: Weitere Unterrichtsbeispiele
7. Schlussbemerkungen

4. Additionen mit Reihenfolgenzahlen

Summen aufeinander folgender natürlicher Zahlen



3+4+5+6=18	11+12=23
4+5+6+7=22	11+12+13=36
5+6+7+8=26	11+12+13+14=50
6+7+8+9=30	11+12+13+14+15=65
7+8+9+10=34	11+12+13+14+15+16=81

Aktivität:

Finden Sie möglichst alle Additionsaufgaben mit Reihenfolgezahlen, deren Ergebnis kleiner oder gleich 25 ist.

- Wie sind Sie vorgegangen?
- Welche Auffälligkeiten, Muster oder Strukturen haben Sie entdeckt?
- Woran machen Sie fest, ob Sie alle Aufgaben gefunden haben?
- Markieren Sie Ihre Entdeckungen mit farbigen Stiften, Pfeilen, …
- Sie können bei der Bearbeitung die Tippkarten benutzen.

Durchführung einer Mathekonferenz

Arbeiten Sie bitte zunächst allein und beachten Sie die Hinweise auf dem Plakat zu den Mathekonferenzen!

Melden sie sich zu einer Mathekonferenz an und führen Sie sie mit maximal 4 Teilnehmerinnen / Teilnehmern durch.

Führen Sie bitte ein Ergebnisprotokoll.

Bereiten Sie eine Vorstellung im Plenum vor.

4. Additionen mit Reihenfolgenzahlen

Alle möglichen Summen:

	2 Summanden	3 Summanden	4 Summanden	5 Summanden	6 Summanden
1					
2					
3	1+2				
4					
5	2+3				
6		1+2+3			
7	3+4				
8					
9	4+5	2+3+4			
10			1+2+3+4		
11	5+6				
12		3+4+5			
13	6+7				
14			2+3+4+5		
15	7+8	4+5+6		1+2+3+4+5	
16					
17	8+9				
18		5+6+7	3+4+5+6		
19	9+10				
20				2+3+4+5+6	
21	10+11	6+7+8			1+2+3+4+5+6
22			4+5+6+7		
23	11+12				
24		7+8+9			
25	12+13			3+4+5+6+7	
↑ 2^n		$3 \cdot \square$	$2 \cdot \square$	$5 \cdot \square$	$3 \cdot \square$

Aufbau des Fortbildungsmoduls 2.1

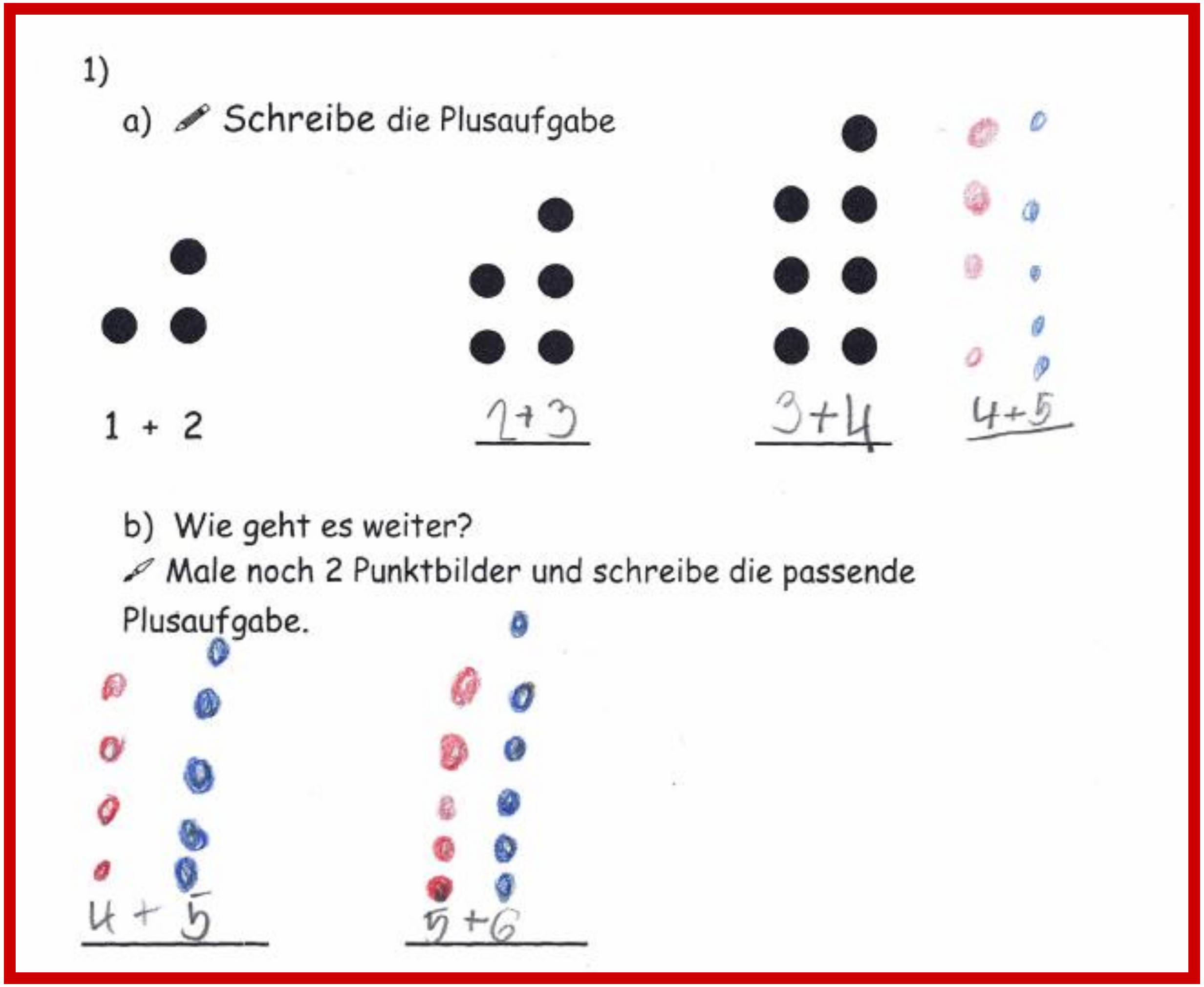
1. Grundsätzliches I:
   Zentrale Aussagen aus der Fachdidaktik
2. Einstimmung: Vom Falten zum Satz von Pythagoras
3. Grundsätzliches II: Lehrplan GS – Kernlehrplan SI
4. Auseinandersetzung mit einer problemhaltigen Aufgabenstellung aus dem Kontext „Additionen mit Reihenfolgezahlen“
5. Entwicklung möglicher Aufgabenstellungen für unterschiedliche Schuljahre
6. Kontinuität von 1-6: Weitere Unterrichtsbeispiele
7. Schlussbemerkungen

6. Entwicklung möglicher Aufgabenstellungen

Aktivität:

- Überlegen Sie bitte (zu zweit oder in Ihrer Konferenzgruppe), welche Aufgabenstellungen sich aus dem Problemkontext „Additionen mit Reihenfolgezahlen“ für die Klassen 1-6 ableiten lassen.
- Halten Sie bitte Ihre Vorschläge auf freien Blättern fest (ein Vorschlag pro Blatt) .
- Bereiten Sie eine Vorstellung der Vorschläge vor.

1./2. Schuljahr – Zweiersummen



1)

a) Schreibe die Plusaufgabe

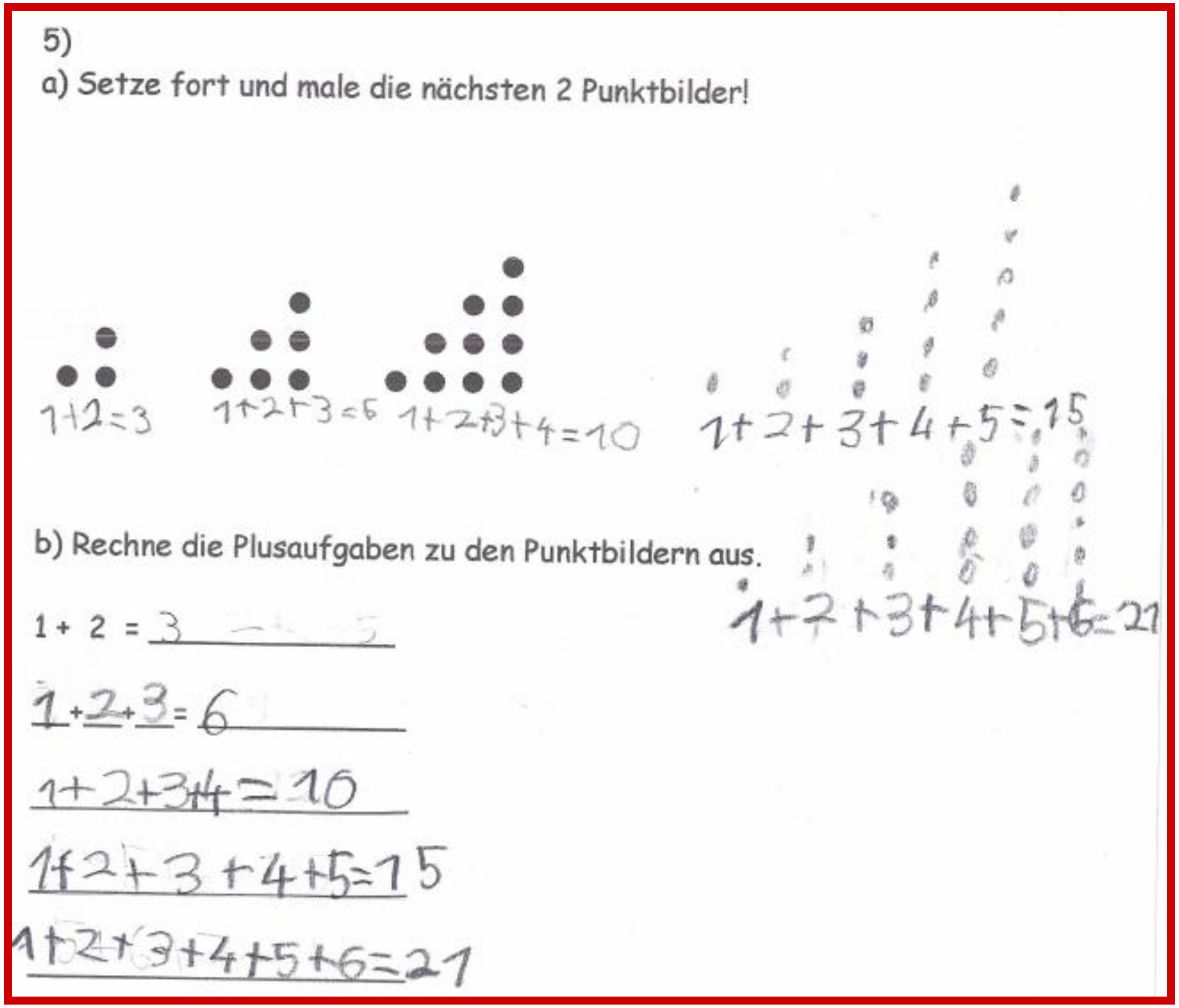
1 + 2   2+3   3+4   4+5

b) Wie geht es weiter?

Male noch 2 Punktbilder und schreibe die passende Plusaufgabe.

4 + 5   5+6

1./2. Schuljahr – „Verlängern“


5)

a) Setze fort und male die nächsten 2 Punktbilder!

1+2=3 1+2+3=6 1+2+3+4=10 1+2+3+4+5=15

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

b) Rechne die Plusaufgaben zu den Punktbildern aus.

1 + 2 = 3

1+2+3=6

1+2+3+4=10

1+2+3+4+5=15

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

1./2. Schuljahr

6)

a) Setze das Päckchen fort. Wie weit kannst du schon rechnen?

3 + 4 = 7

3 + 4 + 5 = 12

3+4+5+6=18

3+4+5+6+7=25

3+4+5+6+7+8=33

3+4+5+6+7+8+9=42

3+4+5+6+7+8+9+10=54

1./2. Schuljahr – Dreiersummen – Mittelzahl

Rechne die Aufgaben aus und vergleiche.
Beschreibe: Was fällt dir auf?

1 + 2 + 3 = ___	3 · 2 = ___
2 + 3 + 4 = ___	3 · 3 = ___
3 + 4 + 5 = ___	3 · 4 = ___
4 + 5 + 6 = ___	3 · 5 = ___

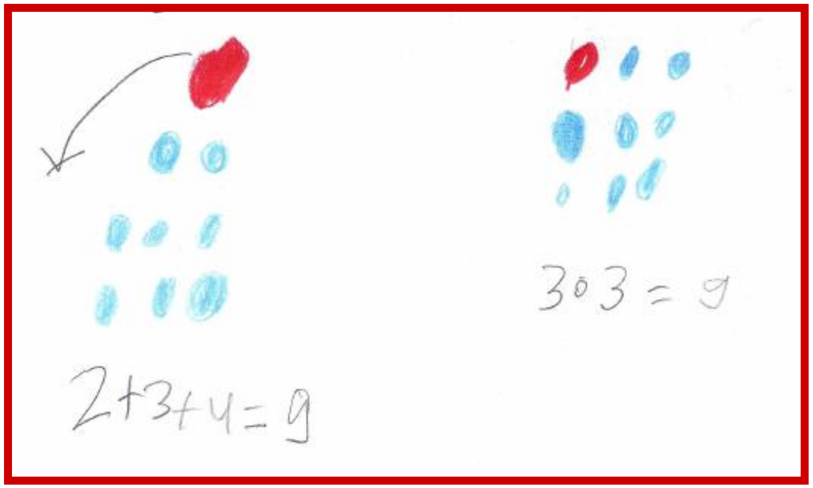
- Kannst du das erklären?

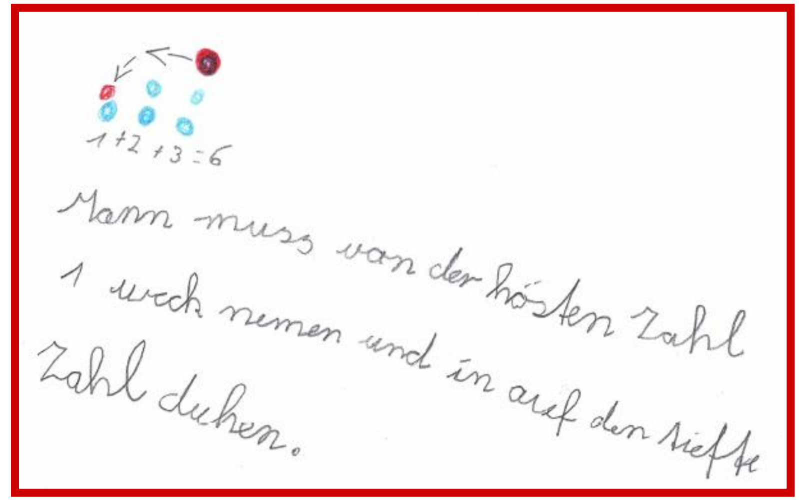
Das ergebnis wird imer um 3 erhöt und die aufgabe erhöt sich imer um 1

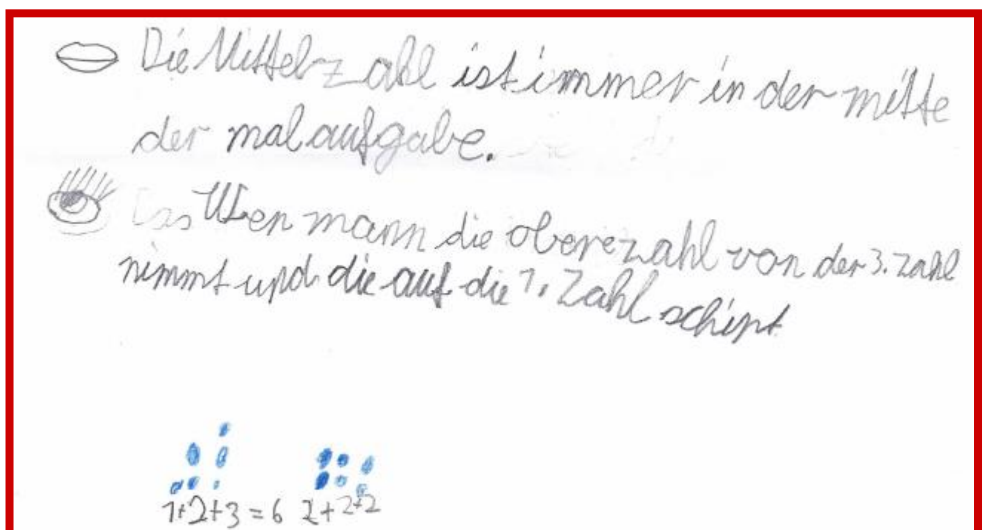
Das ist so weil die 1. Zahl + 1 die mittelre zahl + 1 und die 3 zahl + 1.

Das ist die 3. reie von 6 – 15

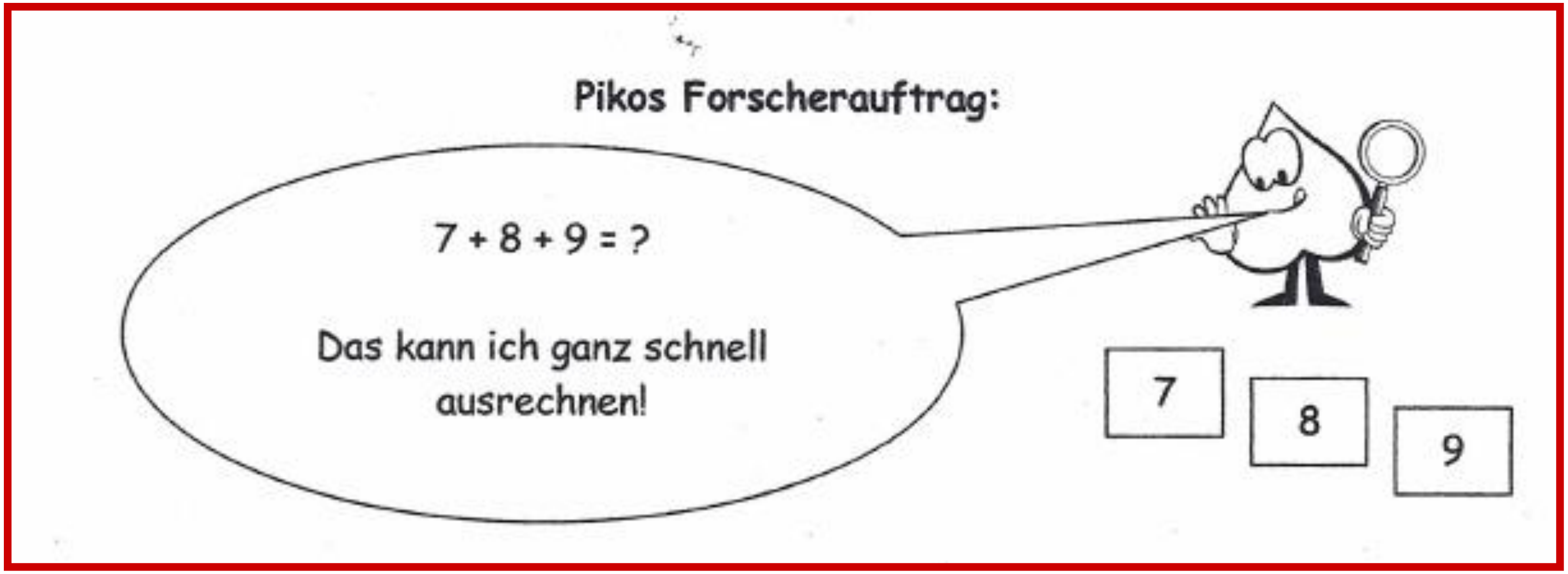
1./2. Schuljahr – Dreiersummen – Mittelzahl







3./4. Schuljahr – Dreiersummen



3./4. Schuljahr – Dreiersummen

Diese aufgabe kann * 1+2+3

2+2 +2=6

* ich ganz schnell rechnen weil ich 1 en fon der 3 einen 1ner zu der 1 das sind dann 2+2+2=6

6. Entwicklung möglicher Aufgabenstellungen

3./4. Schuljahr – Dreiersummen

Die Mittel Zahl hat einen trick sie ist nicht irgendeine Zahl sondern die trik Zahl

3./4. Schuljahr – Dreiersummen

3./4. Schuljahr – Dreiersummen

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

Piko hat recht, weil die Ergebnisse der 3er Reihe sind.

6. Entwicklung möglicher Aufgabenstellungen

3./4. Schuljahr – Dreiersummen

7+8+9=24

17+18+19=54

27+28+29=84

37+38+39=114

47+48+49=144

Wenn man von der 9 die 1 heraus nimmt dann mus man praktisch 8+8+8 rechnen.

3./4. Schuljahr – Dreiersummen: Protokoll einer Mathekonferenz

Protokoll der Mathe-Konferenz

Namen der Konferenz-Teilnehmer: Elyesa, Jonas N., Marlon, Fabian

Datum: 13.4.2011

Unser Thema: ob es ein kurzen trig gibt.

Unsere Ergebnisse:

7+8+9=24:3=8, 8+9+10=27:3=9, 9+10+11=30:3=10

Antwort: Das Ergebnis wird immer +3 gerechnet. Die Zahl in der Mitte wird mal 3 gerechnet. Korekt!!!

3./4. Schuljahr – Transfer: Fünfer-/Siebenersummen

Trick

bei ungeraden Summen
muss man die mittlere Zahl mit der
Anzahl der aufeinander folgenden
Zahlen mal nehmen.

$1+2+3+4+5+6+7=28$

$4 \cdot 7=28$

$1+2+3+4+5+6+7+8+9=45$

$5 \cdot 9=45$

3./4. Schuljahr – Ergebnis der Additionen kleiner oder gleich 25

Protokoll der Mathe-Konferenz

Namen der Konferenz-Teilnehmer: Marlon, Delia, Linda, Haluk

Datum: 5.5.11

Unser Thema: Reihnfolge zahlen bis 25.

Unsere Ergebnisse:
Wenn es zwei Reihnfolge zahlen sind dann
wird dass Ergebniss immer Plus 2, bei 3
Reihnfolge zahlen werden es immer +3, bei 4+4,
bei 5+5, bei 6+6 Es gibt bis 6 summanden
bei 0 gibt es auch 7.

5./6. Schuljahr – Fünfersummen

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

2+3+4+5+6 = ~~16~~ 20

3+4+5+6+7=25

4+5+6+7+8=30

5+6+7+8+9=35

6+7+8+9+10=40

8+9+10+11+12=50

9+10+11+12+13=55

10+11+12+13+14=60

11+12+13+14+15=65

2. Das Ergebniss wird immer um 5 höher

3/4. Ja der ~~Tr~~ Trick geht so:
5 · den mittleren Summand

5. 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140, 145, 150, 155, 160, 165, 170, 175, 180, 185, 190

alle diese Zahlen sind aus der fünfer Reihe

5./6. Schuljahr – Kann man die 45 auch auf zwei verschiedene Arten darstellen?

Ja weil $45 = 5 \cdot 9$

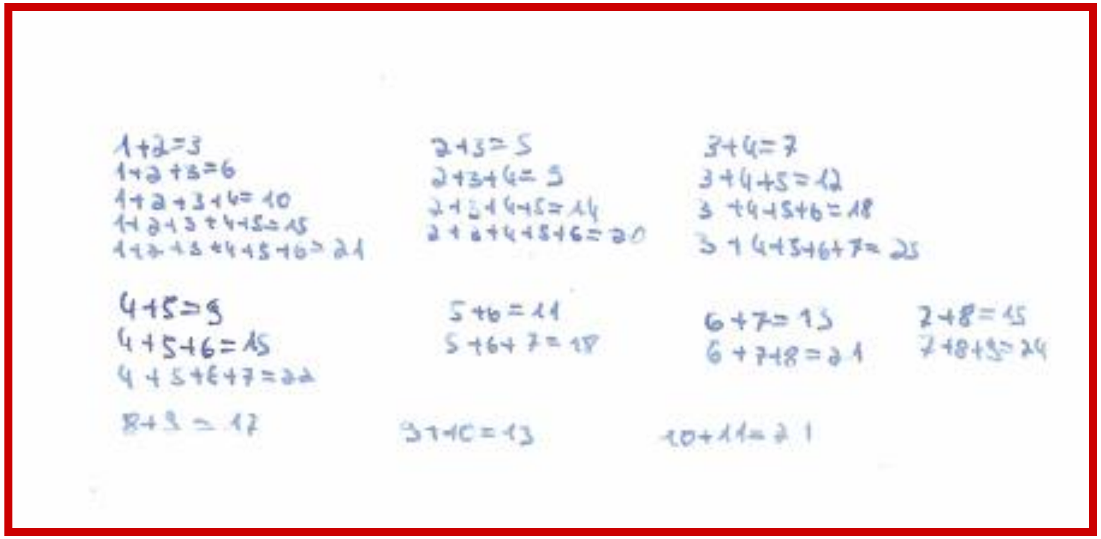
mittlere Zahl 5

$1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9$

mittlere Zahl 9

$+ 7 + 8 + 9 + 10 + 11 + \cancel{12}$

5./6. Schuljahr – Ergebnis der Additionen kleiner oder gleich 25



1+2=3
1+2+3=6
1+2+3+4=10
1+2+3+4+5=15
1+2+3+4+5+6=21

2+3=5
2+3+4=9
2+3+4+5=14
2+3+4+5+6=20

3+4=7
3+4+5=12
3+4+5+6=18
3+4+5+6+7=25

4+5=9
4+5+6=15
4+5+6+7=22

5+6=11
5+6+7=18

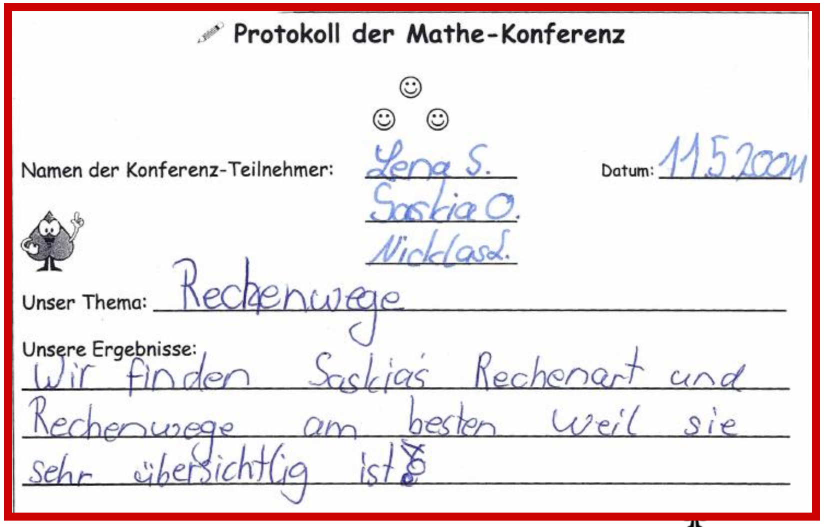
6+7=13
6+7+8=21

7+8=15
7+8+9=24

8+9=17

9+10=19

10+11=21



Protokoll der Mathe-Konferenz

Namen der Konferenz-Teilnehmer: Lena S.
Saskia O.
Nicklas L.

Datum: 11.5.2004

Unser Thema: Rechenwege

Unsere Ergebnisse: Wir finden Saskia's Rechenart und Rechenwege am besten weil sie sehr übersichtlig ist

7./8. Schuljahr – Dreiersummen

Nicole: Mit den Rechnungen ist nicht bewiesen, dass alle Summen von drei aufeinanderfolgenden ganzen Zahlen durch drei teilbar ~~ist~~ sind. Hier eine richtige Lösung: Man erhält die Summe auch, wenn man den mittleren Summanden mit 3 multipliziert, also sind die Summen immer ein Vielfaches von 3.

) Die Zahlen rechts und links sind immer die Zahl in der Mitte + 1 bzw - 1. Daraus kann man sagen, dass die Summe immer 3 · ~~a~~ die Zahl in der Mitte ist.

$(n-1) + n + (n+1) = 3n$

6. Entwicklung möglicher Aufgabenstellungen

9. Schuljahr – Welche natürlichen Zahlen lassen sich als Summe von aufeinander folgenden Zahlen darstellen?

Theorie ins Wasser gefallen... (17=8+9)
Als ich bemerkte, dass es ja auch Zahlenreihenfolgen mit nur 2 Summanden gibt, hätte ich die Vorderseite beinahe durchgestrichen. Da sich somit alle ungeraden Zahlen in eine solche 2-er-Reihe zerlegen lassen (bsp: 19:2=9,5 → 19=9+10
allgem: ungerade z. :2 = ..,5 → auf- & abrunden)
und auch einige geraden, muss ich von Neuem beginnen.

Nehmen wir nochmals die Teilbarkeit:
12 = 3+4+5
Jetzt teile ich 12 durch ihren ungeraden Faktor (also 3, das ergibt die Zahl der Summanden) und das Ergebnis (=4) ist dann der mittlere Wert der 3 Zahlen: → ...+4+... Da es eine Reihenfolge sein muss, setze ich logischerweise für "..." 3 V 5 → 12=3+4+5
Das geht mit allen Zahlen, die einen ungeraden Faktor haben! (2 unger. Faktoren → 2 Lösungen) (z.B. 15)
AHA! (ich hatte soeben ein Aha-Erlebnis!)
Hat es nur gerade Faktoren → keine Zahlenreihenfolge!
4·4=16 = geht nicht! 2·4=8 = geht nicht!
⚠ 20=2+3+4+5+6 hat zwar die Teiler 2·10, aber auch 4·5 → 5 = ungerade!
Das 'Warum' ist jetzt einfach zu beantworten.
12 = 4 + 4 + 4 (3·4)
-1,-2,-3,... Mitte bleibt +1+2+3,...

Schülerdokumente aus:

Schelldorfer, R.: Summendarstellungen von Zahlen, in: PM Heft 17, 2007, S. 26

Aufbau des Fortbildungsmoduls 2.1

1. Grundsätzliches I:
   Zentrale Aussagen aus der Fachdidaktik
2. Einstimmung: Vom Falten zum Satz von Pythagoras
3. Grundsätzliches II: Lehrplan GS – Kernlehrplan SI
4. Auseinandersetzung mit einer problemhaltigen Aufgabenstellung aus dem Kontext „Additionen mit Reihenfolgezahlen“
5. Entwicklung möglicher Aufgabenstellungen für unterschiedliche Schuljahre
6. Kontinuität von 1-6: Weitere Unterrichtsbeispiele
7. Schlussbemerkungen

„Aus der Grundschule können wir lernen, wie Päckchenrechnen und intelligentes Mathematiktreiben mit einer zentralen didaktischen Idee verbunden werden können.“

Susanne Prediger, 2008
Muster in Päckchen.
In: Zeitschrift Mathematik 5-10

1.-4. Schuljahr

Rechne aus. Setze fort.

Beschreibe: Was fällt dir auf?
*Begründe: Warum ist das so?

13 + 6 = ______

12 + 8 = ______

11 + 10 = ______

10 + 12 = ______

____

____

Welche Aufgaben musst du einsetzen,
damit aus den Päckchen Entdecker-Päckchen werden?

12 + 53 = ____	27 + 45 = ____	35 + 61 = ____
11 + 54 = ____	30 + 43 = ____	___ + ___ = ____
___ + ___ = ____	___ + ___ = ____	39 + 57 = ____
9 + 56 = ____	36 + 39 = ____	___ + ___ = ____

160:8=____

152:8=____

144:8=____

136:8=____

128:8=____

1089• 55=______

1089• 64=______

1089• 73=______

1089• 82=______

1089• 91=______

6. Weitere Unterrichtsbeispiele: Entdeckerpäckchen

Beispiel Addieren von Dezimalzahlen (6.Klasse)

10,2 + 7,6 = 17,8
9,3 + 7,5 = 16,8
8,4 + 7,4 = 15,8
7,5 + 7,3 = 14,8
___ + ___ =
___ + ___ =

Was fällt Dir auf? Wie geht das Päckchen weiter? Warum?

Beispiel Rechnen mit negativen Zahlen (Klasse 7)

$19 - 3 =$ 16	$3 \cdot (-5) =$ - 15
$16 - 2 =$ 14	$2 \cdot (-5) =$ - 10
$13 - 1 =$ 12	$1 \cdot (-5) =$ - 5
$10 - 0 =$ 10	$0 \cdot (-5) =$ 0
$7 - (-1) =$ 8	$(-1) \cdot (-5) =$ 5
$4 - (-2) =$ 6	$(-2) \cdot (-5) =$ 10

Setze die Päckchen mindestens 3 Aufgaben weiter fort.

Beispiele aus:
Susanne Prediger, 2008: Muster in Päckchen.
In: Zeitschrift Mathematik 5-10

6. Weitere Unterrichtsbeispiele: Entdeckerpäckchen

Verschiedene Arbeitsaufträge

10,2 + 7,6 = 17,8

9,3 + 7,5 = 16,8

8,4 + 7,4 = 15,8

7,5 + 7,3 =

Was fällt dir auf?

Die erste Einerzahl wird immer eins weniger, die Zahl nach dem Komma eins mehr, und bei der zweiten Zahl wird die Zahl hinter dem Komma eins weniger. Im Ergebnis wird die Einerzahl eins mehr.

Setze das Päckchen mit mindestens 3 Aufgaben fort.

7,5 + 7,3 = 14,8
6,6 + 7,2 = 13,8
5,7 + 7,1 = 12,8
4,8 + 7,0 = 11,8

Wie lautet die 10. Aufgabe?

1,2 + 6,6 = 7,8

Erfinde selbst ein Muster.

3,5 + 5,5 = 9,0
3,6 + 5,6 = 9,2
3,7 + 5,7 = 9,4
3,8 + 5,8 = 9,6
3,9 + 5,9 =

Wende das Muster auf eine andere Aufgabe an.

20 + 5,3 = 25,3
19,1 + 5,2 = 24,3
18,2 + 5,1 = 23,3
17,3 + 5,0 = 22,3

Hier stimmt etwas nicht. Repariere das Muster.

10,2 + 7,6 = 17,8

7,5 + 7,3 = 14,8

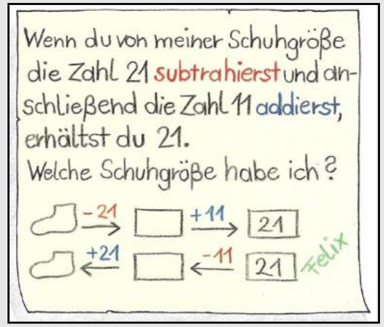
6,6 + 7,2 = 13,8

5,7 + 7,1 = 12,8

Begründe das Muster.

Erst wird es immer 0,9 weniger, dann 0,1 weniger, das macht zusammen immer eins weniger.

6. Weitere Unterrichtsbeispiele: „Zahlenrätsel“



Die Matheprofis 3, München 2005, S. 10

Die Lernenden sollen ausgehend von solchen praktischen Situationen mit dem Gebrauch von Buchstaben als Platzhalter vertraut werden. (...) Es handelt sich nicht um Algebra oder Klammerterme im eigentlichen Sinn, sondern nur um eine Vorbereitung des Verständnisses, dass man Buchstaben in natürlicher Weise gebrauchen kann. Darum bezeichnen wir diese Art der Arbeit als vorbereitende oder propädeutische Algebra (...).

Das Mathematikbuch 6 Begleitband, Stuttgart 2009, S. 17

6. Weitere Unterrichtsbeispiele: „Zahlenrätsel“

1. - 4. Schuljahr

Welche Karte passt? Trage ein.

9 + 8 < 9 + ☐
7 8 9

7 + 5 > ☐ + 7
5 4 6

10 + 8 < ☐ + 7
12 10 11

3 + 14 > ☐ + 14
4 3 2

Ich denke mir eine Zahl, verdopple, rechne 6 dazu und erhalte 48.

Max überlegt:

$\boxed{?} \xrightarrow{\cdot 2} \boxed{?} \xrightarrow{+6} \boxed{48}$

$21 \xleftarrow{:2} 42 \xleftarrow{-6} 48$

Die Zahl heißt 21.

Wie hat Max gerechnet?

Rechne die Rechenkette aus.

Startzahl						Zielzahl
2	· 5 →		+ 5 →		: 5 →	
7	· 5 →		+ 5 →		: 5 →	
5	· 5 →		+ 5 →		: 5 →	
4	· 5 →		+ 5 →		: 5 →	

Warum ist die Zielzahl immer um 1 größer als die Startzahl?
Begründe.

5. Schuljahr

Zur Erinnerung: **Wenn man das Vierfache einer Zahl verdoppelt, erhält man das Achtfache.**

Beispiel:

$$10 \xrightarrow{\cdot 4} 40 \xrightarrow{\cdot 2} 80$$

$$10 \xrightarrow{\cdot 8} 80$$

“versteckte Zahlen”

1.) Wie lauten die versteckten Zahlen?

a) Das 25-fache meiner Zahl plus 25 ergibt das Fünffache von 20.
b) Die kleinste ganze, zweistellige Zahl mal 3 und plus 3 ergibt die versteckte Zahl.
c) Wieviel ergibt die größte ganze, dreistellige Zahl dividiert durch 3?
d) Der siebte teil der versteckten Zahl ist um 25 kleiner als 500.

2.) Für welche Zahlen gelten die folgenden Sätze?

a) Die unbekannte Zahl ist größer als 24 und kleiner als 29.
b) Die versteckte Zahl x ist durch 4 teilbar.
c) Die gesuchte Zahl z ist durch 2 und 3 teilbar.
d) Die versteckte Zahl y ist ein Vielfaches von 3.

3.) Welche Zahl kann z sein?
Finde möglichst viele Möglichkeiten.

a) $z > 27$
b) $17 + z < 63$
c) $4 \cdot z < 25$
d) $36 - z < 29$
e) $6 \cdot z > 55$
f) $18 < z : 2$
g) $24 : z < 5$
h) $1 \cdot z < 1$

4.) Welche Zahl kann z in Aufgabe 4a)-h) nicht sein?

6. Weitere Unterrichtsbeispiele: „Zahlenrätsel“

5. Schuljahr

50	
$(2\cdot 25)$	einfach versteckt
$(2\cdot(20+5))$	zweifach versteckt
$(2\cdot((100-80)+5))$	dreifach versteckt
$(2\cdot((100-(400:5)+5))$	vierfach versteckt

1.) **Du wählst die Zahl 50 und versteckst sie so gut, dass man sie nicht mehr finden kann. Erkennst du die Zahl 50 noch in jeder Zeile?**

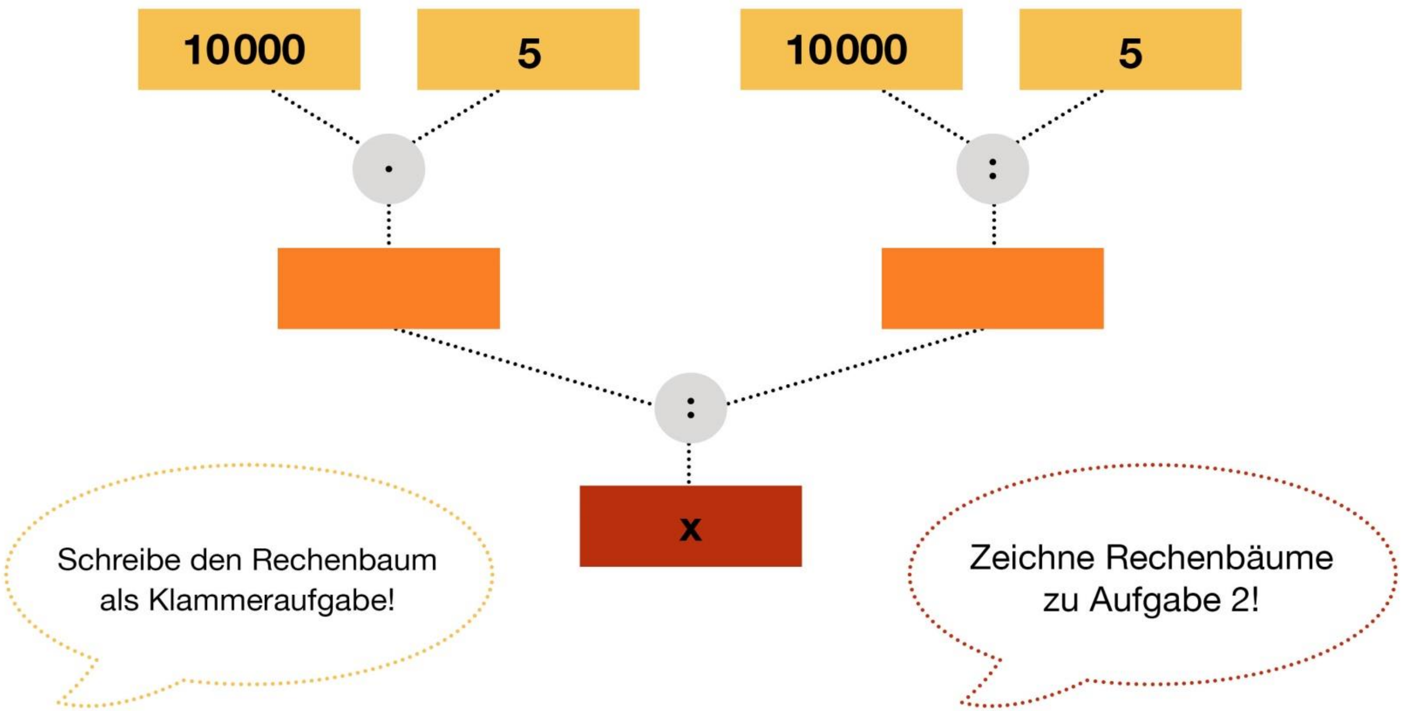
2.) **Welche Zahlen verstecken sich hinter diesen Ausdrücken?**

$((6+3)\cdot 3)$	$((1+2)\cdot((21-9):3)$
$(3\cdot(131-41))$	$(20+(20+(120:6)))$
$((2500:50)\cdot(100-73))$	$(10\cdot(((350:7)\cdot 3):5))$
$((10\cdot(999+351)):2)$	$((1100-(325-75))+650)$
$((200\cdot 170)-(1000:4))$	$(3\cdot(1250+(25\cdot 50)))$
$((400\cdot 400)+70000:8))$	$((5\cdot(3\cdot(5\cdot 5)))\cdot(10\cdot 10))$

Welche Beziehung haben die Ergebnisse untereinander?

5. Schuljahr

Welche Zahl x hat sich im Rechenbaum versteckt?

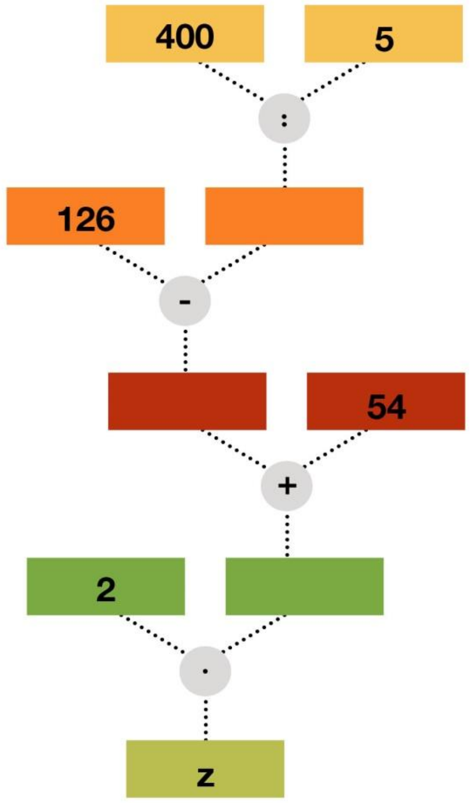


6. Weitere Unterrichtsbeispiele: „Zahlenrätsel“

6. Schuljahr

Welches Ergebnis z ist im Rechenbaum versteckt?
Verändere den Rechenbaum.

- Ersetze die Zahl 400 durch 405; 410; 415 ... Wie verändert sich das Ergebnis z?
- Durch welche Zahl musst du die 400 ersetzen, um 180 für z zu erhalten?
- Ersetze die Zahl 5 durch andere geeignete Zahlen und berechne das Ergebnis z.
- Durch welche Zahl musst du die Zahl 5 ersetzen, um 310 für z zu erhalten?
- Ersetze die Zahl 126 durch 116; 106; 96 ... Wie verändert sich das Ergebnis z?
- Verändere jeweils eine der Zahlen 400; 5; 126; 54; 2 so, dass das Ergebnis z um 2; 20; 200; 2000 größer wird.
- Verändere jeweils zwei Zahlen so, dass das Ergebnis z unverändert bleibt.



oranges Feld	z
126	200
116	180
106	160
96	140
86	120
76	100

6. Weitere Unterrichtsbeispiele: „Zahlenrätsel“

„In der modernen Algebra rechnet man nicht nur mit Zahlen, sondern in höheren Strukturen mit Vektoren, Matrizen (...). Auch in der Grundschule rechnet man zunehmend in höheren Strukturen. Beispiel: Magische Quadrate.”

Gerhard Müller, Vom Einmaleins zur Algebra, vom Falten zum Pythgoras, vom Denkspiel zur Logik, Rohmanuskript zum Vortrag vom 17. Symposioum Mathe 2000

1./2. Schuljahr – Magische Quadrate mit 3x3 Zahlen

4	9	2
3	5	7
8	1	6

Trage die fehlenden Zahlen ein

2		
	5	1
	3	

4	3	8
2		6

		4
1		9

1./2. Schuljahr – Magische Quadrate mit 3x3 Zahlen

4	9	2
3	5	7
8	1	6

Untersuchung von Veränderungen der Zahlen in den magischen Quadraten

+ 1

5	10	3
4	6	8
9	2	7

-1

3	8	1
2	4	6
7	0	5

addieren

8	18	4
6	10	14
16	2	12

6. Weitere Unterrichtsbeispiele: Magische Quadrate

3./4. Schuljahr – Magische Quadrate mit 4x4 Zahlen: Das Dürerquadrat

Finden und Berechnen von

„magischen Summen“

2 Berechne die Summen der roten, der gelben, der blauen und der grünen Felder.

a)

16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

b)

16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

3 Färbe immer 4 Felder mit der Summe 34 und schreibe die Aufgaben auf.

16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

Zahlenbuch 3, S. 13, Leipzig 2005

4.-6. Schuljahr – Magische Quadrate mit 5x5 Zahlen

17	24	1	8	15
23	5	7	14	16
4	6	13	20	22
10	12	19	21	3
11	18	25	2	9

Untersuche weitere Zusammenhänge:

•Dividiere die magische Summe durch 5 und vergleiche mit der Zahl im Zentrum des Quadrates. Erkläre das Ergebnis.

•Erfinde eine Quadrat mit der magischen Summe 80 (300) oder einer von dir bestimmten magischen Summe.

•Welche magische Summe ergibt sich mit den Zahlen 3,7,11,15, ... 99?

• Stimmt es, dass die Summe aller 25 Zahlen 25mal so groß ist wie die Zahl im Zentrum?

Hirt/Wälti: Lernumgebungen im Mathematikunterricht, Seelze 2008, S.107

7./8. Schuljahr

Wie kann man aus einem Zahlenquadrat ein neues Zahlenquadrat konstruieren?

Addiere zu jeder Zahl des folgenden Zahlenquadrats
a) die Zahl 1, b) die Zahl 2, c) die Zahl 3.
Ergibt sich jeweils ein neues Zahlenquadrat?
Wenn ja, um wie viel nimmt die ursprüngliche Summe jeweils zu?

3	1	5
5	3	1
1	5	3

Vermutung:

Addiert man zu jeder Zahl eines gegebenen Zahlenquadrats dieselbe natürliche Zahl k, erhält man ein neues Zahlenquadrat, dessen Summe um $3k$ größer ist als die Summe des ursprünglichen Quadrats.

Günther Malle: Mathe-Welt. In: Mathematik lehren/Heft 110, S. 13

7./8. Schuljahr

Wie kann man aus einem Zahlenquadrat ein neues Zahlenquadrat konstruieren?

Um diese Vermutung zu beweisen, führen wir für jedes Feld eine Variable ein.

Ursprüngliches Quadrat:

a	b	c
d	e	f
g	h	i

Neues Quadrat:

a+k	b+k	c+k
d+k	e+k	f+k
g+k	h+k	i+k

Wir bezeichnen die Summe des ursprünglichen Quadrats mit S. Die Summe der ersten Zeile des neuen Quadrats beträgt

$$\begin{aligned} S' &= (a + k) + (b + k) + (c + k) \\ &= a + b + c + k + k + k \\ &= S + 3k \end{aligned}$$

Auf dieselbe Weise kannst du zeigen, dass auch alle anderen Zeilensummen sowie die Spalten- und Diagonalsummen des neuen Quadrats gleich $S + 3k$ sind. Man erhält also wieder ein Zahlenquadrat mit der neuen Summe $S' = S + 3k$.

Günther Malle: Mathe-Welt. In: Mathematik lehren/Heft 110, S. 13

„Um die Kinder im Modellieren und Konkretisieren zu üben (...) bedarf es auch hier eines langfristigen kumulativen Aufbaus der entsprechenden Kompetenzen.“

Sybille Schütte: Qualität im Mathematikunterricht der Grundschule sichern, München 2008, S. 153


TICKETS
Kinder ½ Preis
Achtung! Achtung! Der RE1 nach Köln, planmäßige Abfahrt 15:50 Uhr hat voraussichtlich 15 Min. Verspätung.
15:50 RE1 Köln
15 Min. Verspät..
4
RE1 KÖLN
Köln 26€
Berlin 67€
HH 72€
Prag 109€
Wien 199€
Kaffee 2€
Kakao 2€
Limo 1,50€
Nacht-schwärmer ab 30€ quer durch Deutschland 19 - 3.00 Uhr

6. Weitere Unterrichtsbeispiele: Reisen mit dem Zug

Ihre Reiseauskunft

Halt	Datum	Zeit		Gleis	Produkte
Hamburg Hbf	14.2.2015	9:56		13b	ME82109
Uelzen		10:56		301	
Uelzen		11:09		103	ME82827
Hannover Hbf		12:14		3	
Hannover Hbf		12:28		2	S1
Minden		13:03	+12	12	
Minden		13:08		1	RE10622
Dortmund	14.2.2015	15:04		18	

Felix und Paula fahren mit Ida zu deren Mutter nach Dortmund. Dort verbringen sie eine Woche ihrer Ferien. Sie fahren mit einem “Schönes-Wochenende-Ticket, das für alle zusammen nur 28€ kostet. Sie starten von Hamburg aus. Die Fahrt dauert 5 Stunden und 8 Minuten.

Bis Minden hat der Zug 12 Minuten Verspätung.

Hallo Mama, wir haben den Zug in Minden verpasst!

Dann schau mal auf den Fahrplan. Wann fährt die nächste Regionalbahn nach Dortmund und wann kommt sie an?

Abfahrt Departure Minden Hbf

Zeit Time	Zug Train	Richtung Destination	Gleis Track
13.00			
13.02	**RE** 1604	Bad Oeynhausen 13.14 - Löhne 13.27 - 13.27 Herford - **13.36 Bielefeld**	**6**
13.07	**RE** 2779	Bückeburg 13.13 - Haste 13.30 Wunstorf 13.36 - **Hannover 13.50**	**12**
13.12	**IC** 2048	Herford 14.32 - Bielefeld 14.42 - Hamm 15.14 - Dortmund 15.32 - Bochum 15.41 - **Essen 15.50**	**11**
13.20	**IC** 146	Osnabrück 13.51 - Rheine 14.19- Almelo 15.14 - **Amsterdam 17.00**	**3**
13.28	**RE** 1062	Herford 13.50 - Bielefeld 13.58 - Hamm 14.44 - **Dortmund 15.04**	**1**
13.35	**S** 1	Stadthagen 13.50 - Haste 14.00 - Seelze 14.18 - **Hannover 14.30**	**12**

6. Weitere Unterrichtsbeispiele: Reisen mit dem Zug

415 **Köln Hbf**
Köln/Bonn Flughafen
Düsseldorf - Duisburg - Essen - Hamm (Westf.)

Zug	RE3 1031	RE6 4317	ICE 847	RE6 4317	RE16 2967	RE5 1110	IC 431	RE1 1015	RE11 2910	RE2 10213	RE3 1031	ICE 820
Köln/Bonn Flughafen			9:11									
von						Koblenz		Aa[illegible]				
Köln Hbf			|			9:32	9:48					
Köln Messe /Deutz			|			9:35	|					
Köln Mühlhelm			|			9:39	|					
Leverkusen Mitte			|			9:46	|					
Düsseldorf Benrath			|			9:55	|					
Düsseldorf Hbf						10:01	10:12					
						10:03	10:14					
						10:18	|					
						10:20	10:25					

Ossendorf
über Hans-Böckler-Platz - Ehrenfeld - Neuehrenfeld
Abfahrtshaltestelle: Dom/Hbf

	Montag - Freitag	Samstag	Sonn-/Feiertag	
0	08 38	08 38	08 38	0
1	16	16	16	1
2	- -	- -	- -	2
3	- -	- -	- -	3
4	- -	- -	- -	4
5	08 28 48	08 28 48	08 28 48	5
6	08 28 38 48 58	08 28 38 48	08 28 38 48	6
7	08 18 28 38 48 58	08 18 28 38	08 18 28 38	7
bis				bis
19	08 18 28 38 48 58	08 18 28 53	08 18 28 53	19
20	08 18 23 38 53	08 23 38 53	08 23 38 53	20
21	08 18 23 38 53	08 23 38 53	08 23 38 53	21
22	08 18 23 38 53	08 23 38 53	08 23 38 53	22
23	08 18 23 38	08 23 38	08 23 38	23

► Dom/Hbf
01 Appelhofplatz
03 Friesenplatz
04 Hans-Böckler-
05 Platz
08 Gutenbergstr.
10 Liebigstr.
11 Subbelrather Str.
13 Nußbaumerstr.
15 Lenauplatz
16 Tafelplatz
18 Elisstr.
19 Margaretenstr.
20 Ossendorf

Ankunft Arrival Köln Hbf

Zeit Time	Zug Train	Richtung Destination	Gleis Track
10.00			
10.02	RE 1191	Koblenz Hbf	6
10.03	S 5	Essen Hbf	11B-C
10.05	RE 11269	Wuppertal	7
10.05	RB 11014	Overath	3
10.05	IC 2228	Nürnberg Hbf	5
10.05	ICE 614	München Hbf	4
10.06	RB 1827	Dieringhausen	9
10.06	RB 11825	Overath	15
10.06	S 6	Köln-Nippes	10A-B
10.06	S 11	Düsseldorf Hbf	10A-B
10.09	S 12	Hennef (Sieg)	11B-C
10.10	ICE 956	Berlin Ostbf.	12
10.10	S 12	Sindorf	10A-B
10.11	S 1	Köln Hansaring	10A-B
10.12	RE 10112	Hamm (Westf.)	8
10.12	RE 4061	Aachen Hbf	7
10.12	IC 2005	Norddeich Mole	3
10.12	RB 1162	Kall	5
10.13	EC 101	Hamburg-Altona	4
10.16	S 11	Bergisch Gladbach	11A-B
10.16	S 6	Köln Nippes	10A-B
10.18	S 11	Düsseldorf Hbf	10A-D
10.18	RB 29718	Krefeld Hbf 11	14
10.18	RE 11403	Köln Messe/Deutz	13

6. Weitere Unterrichtsbeispiele: Reisen mit dem Zug

1.) Erkläre, wie du die Fahrpläne liest.

2.) Im Hauptbahnhof von Köln steigen viele Reisende um.

- Anna kommt aus Aachen und muss nach Essen weiterfahren.
- Tim aus Koblenz möchte in Köln am Lenauplatz einen Freund besuchen.
- Laura aus Nürnberg möchte mit der S-Bahn weiter nach Neuss.
- Max ...

Zum Umsteigen müssen mindestens 4 Minuten eingerechnet werden.

a) Lies für verschiedene Reisende mögliche Ankunfts- und Abfahrtszeiten aus den Fahrplänen und notiere sie in einer Tabelle.

b) Berechne die Zeit, die zum Umsteigen bleibt.

c) Erfinde selbst einen Reisenden und seine Reiseroute und gib die Aufgabe an deinen Sitznachbarn oder deine Sitznachbarin.

6. Weitere Unterrichtsbeispiele: Reisen mit dem Zug

Wenn man in Deutschland Bahn fahren möchte, so hängt der Preis dafür von mehreren Faktoren ab. Für verschiedene Strecken gibt es verschiedene Preise. Dabei kommt es darauf an welche Art von Zug man wählt, also von der Geschwindigkeit des Zuges, von der Streckenlänge und der Anzahl der Personen, die verreisen möchten.

1.) Strecken und Preise

Seht euch das deutsche ICE-Netz an.

a) Welche Linien werden stündlich, welche alle zwei Stunden befahren?

b) Warum werden manche Linien häufiger befahren, als andere?

c) Recherchiere am Bahnhof oder im Internet was eine Fahrt von Hannover nach Dortmund kostet. Warum gibt es für die gleiche Strecke unterschiedliche Preise? Finde die günstigste Möglichkeit mit dem Zug nach Hannover zu fahren.

d) Früher richtete sich der Fahrpreis nur nach den zurückgelegten Kilometern. Zeige anhand der ICE- oder IC-Preise für die Strecken, dass das heute nicht mehr der Fall ist.

Köln - Frankfurt	**61€**
München - Düsseldorf	**122€**
Köln - Bremen	**58€**

Benutze dazu die Entfernungstabelle. Bei welcher Strecke ist der einzelne Kilometer am preiswertesten. Versuche die Unterschiede zu erklären.

Aufbau des Fortbildungsmoduls 2.1

1. Grundsätzliches I:
   Zentrale Aussagen aus der Fachdidaktik
2. Einstimmung: Vom Falten zum Satz von Pythagoras
3. Grundsätzliches II: Lehrplan GS – Kernlehrplan SI
4. Auseinandersetzung mit einer problemhaltigen Aufgabenstellung aus dem Kontext „Additionen mit Reihenfolgezahlen“
5. Entwicklung möglicher Aufgabenstellungen für unterschiedliche Schuljahre
6. Kontinuität von 1-6: Weitere Unterrichtsbeispiele
7. Schlussbemerkungen

Lernbedingungen für einen langfristigen Kompetenzaufbau

„Erfahrungen erfolgreicher Lehrkräfte und ihrer Schüler
und die Ergebnisse verschiedener Studien
(Helmke/Hosenfeld/Leuders/Gudjons)
stützen folgende Merkmale eines effektiven Unterrichts (...),
die insbesondere auch einem
langfristigen Kompetenzaufbau
dienlich sind:

Lernbedingungen für einen langfristigen Kompetenzaufbau

Zieltransparenz für die Lernenden mit klaren Informationen über Leistungserwartungen

Klare Strukturierung des Unterrichts

Schaffen von Lerngelegenheiten für Selbsteinschätzungen (...) für das individuelle und zunehmend eigenverantwortliche Schließen von Lücken (...)

Effektiver Umgang mit der Lernzeit mit einem professionellen Klassenraummanage-ment

Lernbedingungen für einen langfristigen Kompetenzaufbau

Kognitive Aktivierung im Unterricht mit Wechsel der Sozial- und Arbeitsformen

Lernumgebungen (...) sollten eine langfristige Arbeitsplanung unterstützen, die den roten Faden durch das neue Gebiet sichert.

Ein positives Unterrichtsklima mit einer lernförderlichen Arbeitsatmosphäre sowohl für Lernschwache als auch für Leistungsstarke und einer entsprechenden Gesprächs- und Feedbackkultur.

Haus 2: Modul 2.1

Fortbildungsmaterial

- Präsentation
- Moderationspfad
- Sachinfos (1. Reihenfolgezahlen / 2. Kontinuität)
- Teilnehmermaterial

Unterrichtsmaterial

- Schülermaterial zu Reihenfolgezahlen für unterschiedliche Schuljahre
- Hinweise zur Unterrichtsdurchführung

Informationsmaterial

- Links: RFZ im Gymnasium, Zahlenmauern in der Sekundarstufe, Entdeckerpäckchen in der Sekundarstufe
- Literaturhinweise


Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!