

Tagung des Arbeitskreises
Fachdidaktik Baden-Württemberg
KIT, 15.2.2020

[1,57]=1 Jahr

I M P

Informatik
Mathematik
Physik

**Rahmenbedingungen,
Aktuelle Entwicklungen**

M. Makowsky (Juli 2019)
O. Grund (Feb. 2020)

ZPG IMP



Bild: KM



- 1) Ausgangslage 2016
- 2) Genese und Rahmenbedingungen
- 3) Bildungsplan - Inhalte
- 4) Vernetzung der Teilfächer
- 5) Rückmeldungen aus der Praxis
- 6) Zwei Jahre IMP im Überblick
- 7) Fragen und Anregungen

Weitere Informationen im Anhang ab Folie 25



„Informatikunterricht muss in die Bildungsstrategie für die digitale Welt integriert werden.“
Gesellschaft für Informatik (27.09.2016)

"Ich glaube, dass die Fähigkeit zum Programmieren eine der Basisfähigkeiten von jungen Menschen wird, neben Lesen, Schreiben, Rechnen. Die werden nicht wegfallen. Aber Programmieren wird nochmal dazu kommen."
Angela Merkel (13.12.2016)

„Mit der Stärkung des Fachs Informatik sorgen wir dafür, dass die Schülerinnen und Schüler im Land auf die Herausforderungen einer digitalisierten Lebens- und Arbeitswelt angemessen vorbereitet werden.“
Winfried Kretschmann (15.02.2017)

„Mit der Verankerung des Fachs Informatik schaffen wir das Unterrichtsangebot für eine zeitgemäße Allgemeinbildung. Die Schülerinnen und Schüler gewinnen hier nicht nur Orientierung und Teilhabemöglichkeiten in einer digitalisierten Gesellschaft, sondern auch eine neue Schlüsselqualifikation für ihre berufliche Zukunft.“
Susanne Eisenmann (21.11.2017)

Zum späteren
Nachlesen...

„Und es reicht nicht aus, einfach nur iPads auf die Schultische zu stellen. Wir brauchen kompetente Lehrer, die sich zusammen mit ihren Schülerinnen und Schülern in den digitalen Dschungel begeben und mit digitalen Hilfsmitteln auch den Ausweg aus dem Dschungel suchen und finden.“
Frank Walter Steinmeier (18.01.2018)



IMP - Ein neues Profilfach im Fächerkanon

KS2	andere Fächer	Mathematik	Physik	Informatik	Verankerung der Leitperspektive Medienbildung (MB) in allen Fächern	
KS1				IMP		
10				Aufbaukurs Informatik 7		
9						
8				BNT		
7						
6						
5						Basiskurs Medienkunde

Das Profilfach trägt die Bezeichnung **"Informatik, Mathematik, Physik" (IMP)** und kann von den Schulen alternativ zum bereits bestehenden Profilfach "Naturwissenschaft und Technik" (NwT) angeboten werden. Im Fokus von IMP steht die Informatik; Inhalte aus Mathematik und Physik werden darauf abgestimmt vermittelt.

Pressemitteilung, Dezember 2016



Ist IMP ein „NwT-ähnliches“ Profulfach?

- Gemeinsamkeiten:
 - 4stündiges Profulfach von Klasse 8 bis 10 (G8)
 - insgesamt 12 Kontingentstunden
 - gehört wie NwT zum MINT-Bereich
- Unterschiede:
 - fächervernetzend, aber nicht fächerübergreifend wie NwT (*NwT als Studienfach, IMP kann nicht studiert werden*)
 - drei klar voneinander getrennte gleich große Fachanteile
 - M- und P-Fachanteile haben verstärkt Bezug zur Informatik, aber auch eigenständige Anteile (z.B. Astronomie im Physik-Teil)
 - Inhaltliche Grund-Ausrichtung:
 - NwT: fachübergreifendes Forschen und Entwickeln
 - IMP: Fachanteile klar zugeordnet, Informatik als Bindeglied



Aufteilung der Fachinhalte ...

Ein Abweichen von vorgegebenen Stundenverteilungen ist nicht möglich.
Für die einzelnen Klassenstufen gilt folgende Stundenverteilung:

	Informatik	Mathematik	Physik
10	1	2	1
9	1	1	2
8	2	1	1

Ein modularer Unterricht ist grundsätzlich möglich,
sofern die sinnvolle Vernetzung der Fachanteile gewährleistet ist.



Anschluss an die Kursstufe

Abitur							
KS2		Wahlfach Informatik (2)		NwT (3/5)	Informatik (3/5)		
KS1		Wahlfach Informatik (2)		NwT (3/5)	Informatik (3/5)		
10	Sonderprofile	sprachliche Profile	Brückenkurs Informatik10		IMP-Profil		
9			NwT-Profil				
8			NwT-Profil				
7	Aufbaukurs		NwT1	Informatik 7			
6				NwT1			

Schülerinnen und Schülern, die nicht IMP gewählt haben, steht die Wahl von Informatik als Prüfungsfach im Abitur weiterhin offen. Allerdings **muss** zuvor die Informatik-AG (**Brückenkurs**) in der Eingangsphase (Klasse 10) belegt werden.

aus den FAQ zur Einführung des Profulfaches IMP, Frühjahr 2018



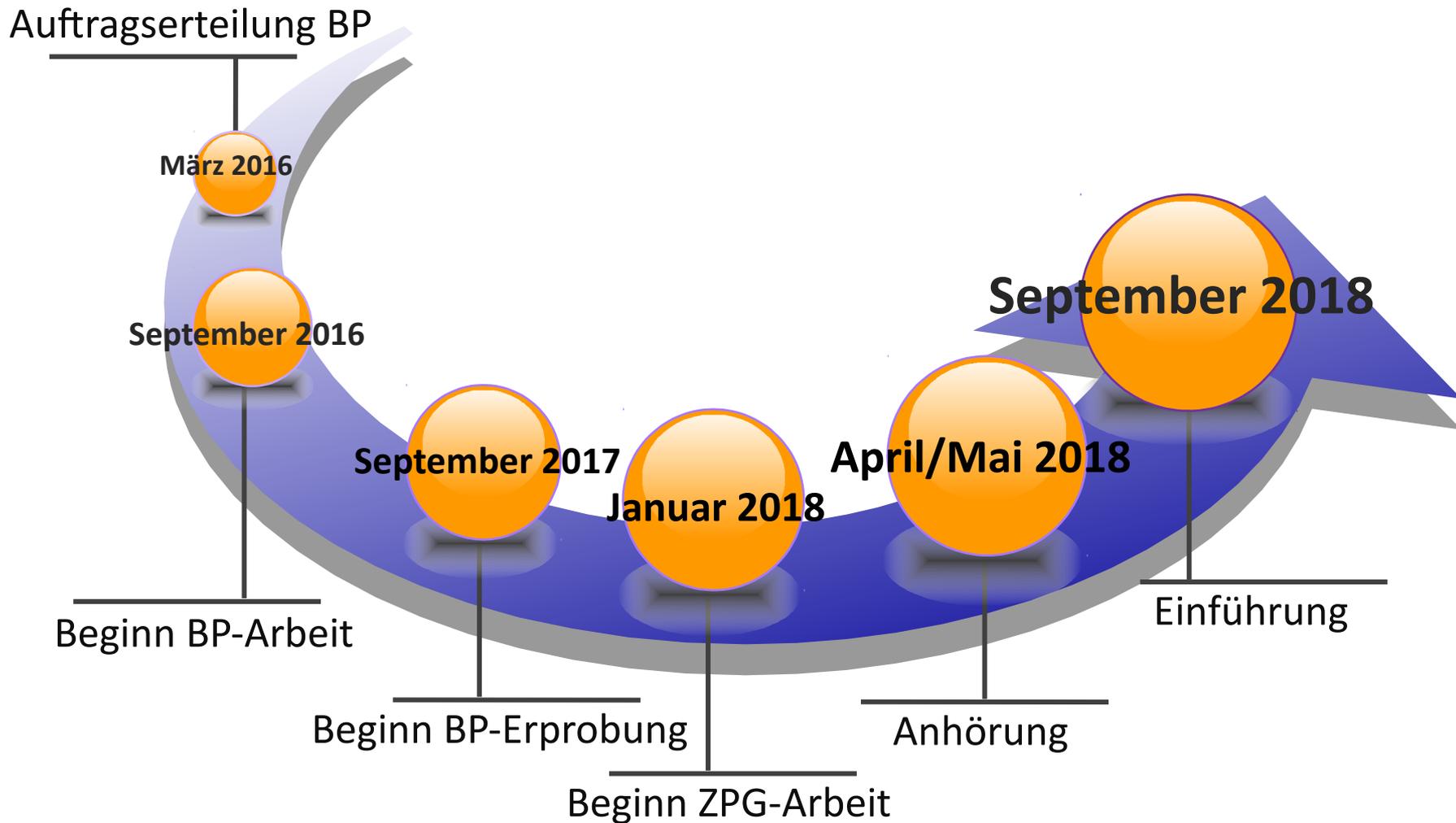
Antragstellung über die Regierungspräsidien

- **Antrag des Schulträgers** (mit Gemeinderatsbeschluss)
 - Anhörung der GLK (kein Mitbestimmungsrecht)
 - Zustimmung der Schulkonferenz
 - Gemeinderatsbeschluss
 - Dokumentation über die durchgeführte Regionale Schulentwicklung
- **Dauerhaft gesicherte Lehrerversorgung**
im Bereich Mathematik, Physik, Informatik.
- **Mindestschülerzahlen** (≥ 12 – Gruppenteiler 30)
- **Start im Schuljahr 2018/19** mit 66 öffentlichen Gymnasien

[Liste der Schulen mit IMP-Profil](#)



Entwicklung des Bildungsplanes IMP





Inhaltsbezogene Kompetenzen – Leitthemen

Informatik:

- Daten und Codierung
- Algorithmen
- Rechner und Netze
- Informationsgesellschaft und Datensicherheit

Mathematik:

- Mathematische Grundlagen der Kryptologie
- Aussagenlogik und Graphen
- Geometrie
- Funktionen im Sachkontext

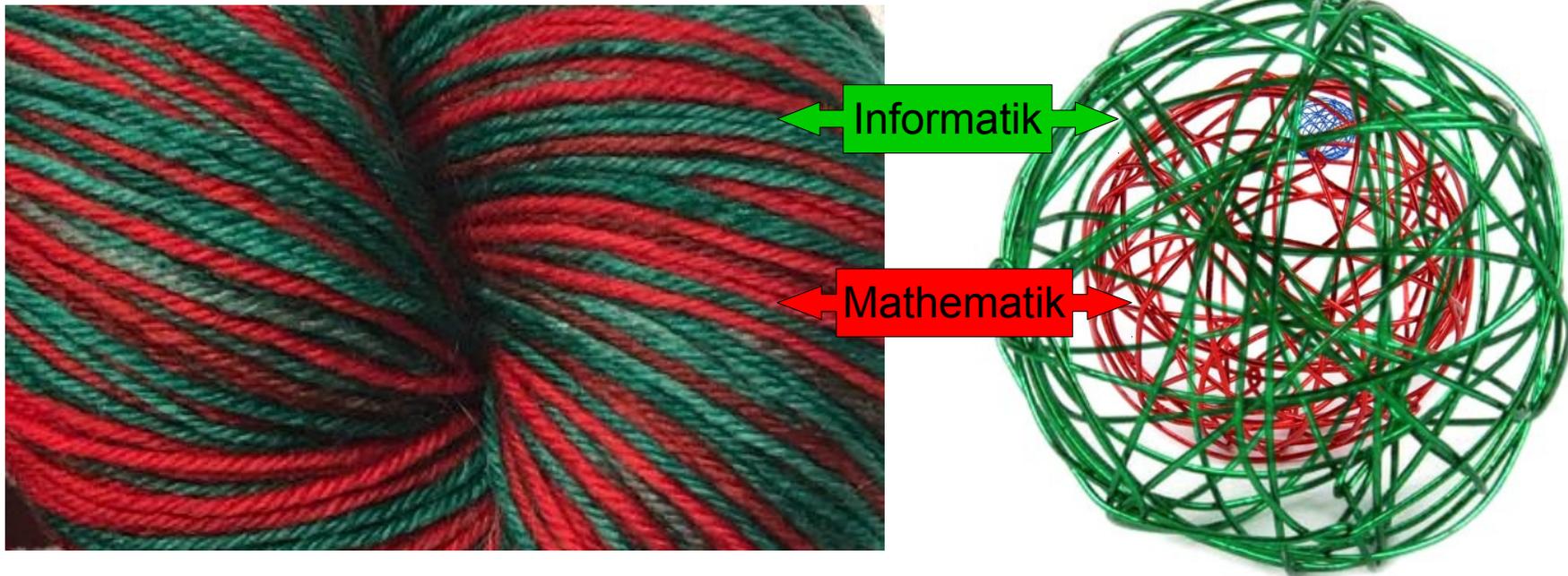
Weitere Einblicke
ab Folie 27

Physik:

- Optik und Bilderfassung
- Erde und Weltall: Astronomie, Geo- und Astrophysik
- Elektrodynamik und Informationsverarbeitung
- Computergestützte Physik, numerische Verfahren



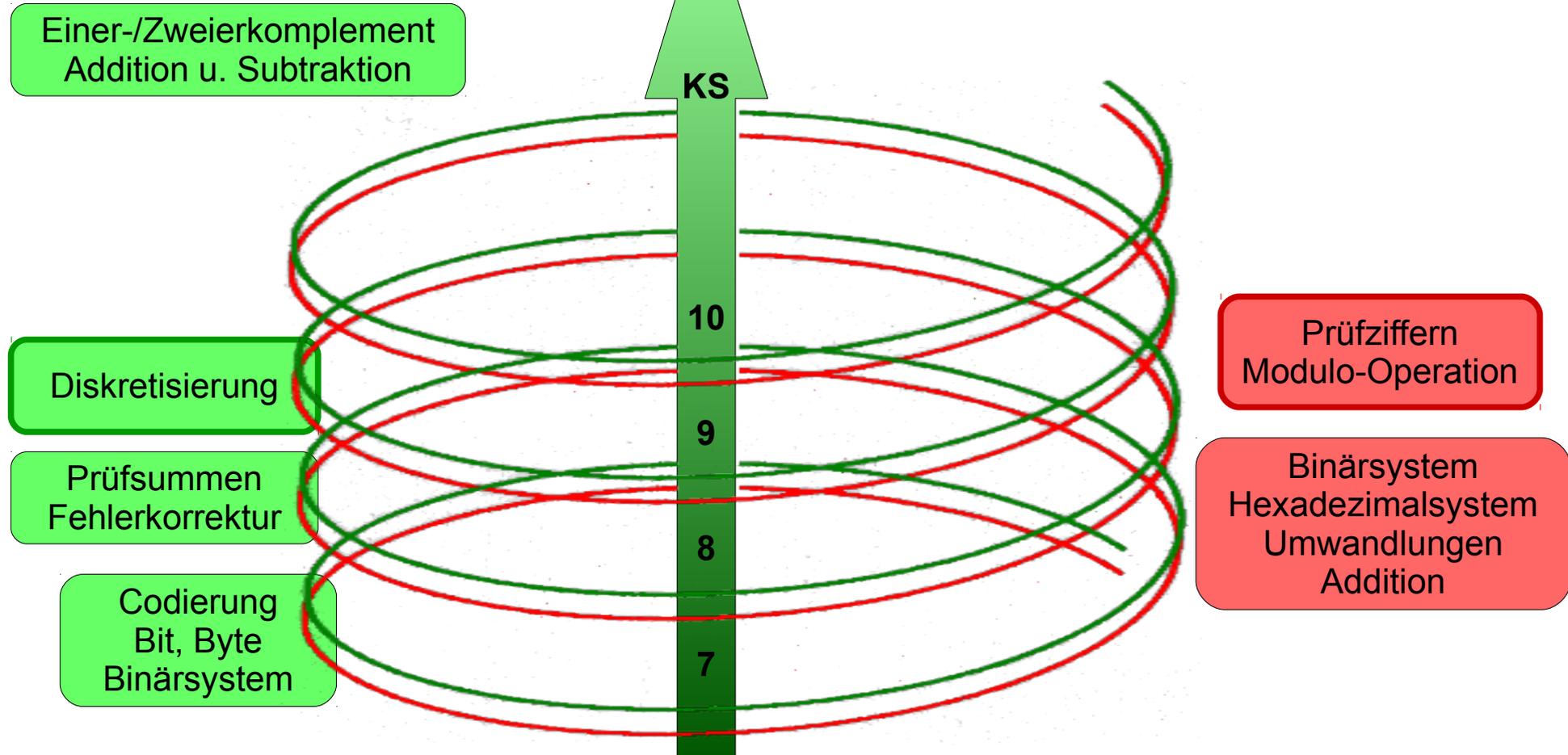
Vernetzung von *Mathematik und Informatik*



„Die Teilmodule als auch die beteiligten Fächer sind nicht isoliert voneinander zu betrachten, sondern wo immer möglich, miteinander zu verknüpfen.“



Beispiel 1: Zahlssysteme





Beispiel 2: Kryptologie

symm. und asymm.
Verschlüsselung

asymm. Verschlüsselung

Vigenère-Verfahren
One-Time-Pad
symm. Verschlüsselung

Cäsar-Verschlüsselung

KS

10

9

8

7

Rechnen mit
Modulo-Operationen
u.a. Produkt und Potenz
Cäsar-Verfahren modular
RSA-Verfahren

Modulo-Operation

Euklidischer
Algorithmus



Beispiel 3: Aussagenlogik

Schaltnetze aus Gattern
Boolsche Algebra

Wahrheitstafeln von
einfachen Schaltnetzen
logische Gatter

Algorithmen
mit Verzweigungen

Logische Verknüpfungen
UND, ODER, NICHT

KS

10

9

8

7

Umkehrung und Kontraposition
einer Subjunktion
De Morgan'sche Regeln

Wahrheitstafeln zu
logischen Verknüpfungen

Aufbau
logischer
Schaltungen

Logik-Rätsel



Berufsbezogener Bereich

Gesellschaftswissenschaftlicher Bereich

Mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Bereich

Astronomie

Biologie

Biologie, Naturphänomene

Fachportal Informatik, Mathematik, Physik (IMP)

Gymnasium

Bildungsplan 2016



Bereich im Aufbau: Lernen gestalten und begleiten - Klassenstufe 9

Die Materialien und Informationen aus der Fortbildung zu IMP mit dem Schwerpunktfach Physik stellen die Fortführung der Themenpunkte aus

https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/imp/gym/bp2016/

5) Rückmeldungen zu IMP



Umfrage unter den IMP-Lehrer*innen
des ersten Jahrgangs bei den
Akademie-Fortbildungen
in Bad Wildbad
im Mai und
Juli 2019
n=66

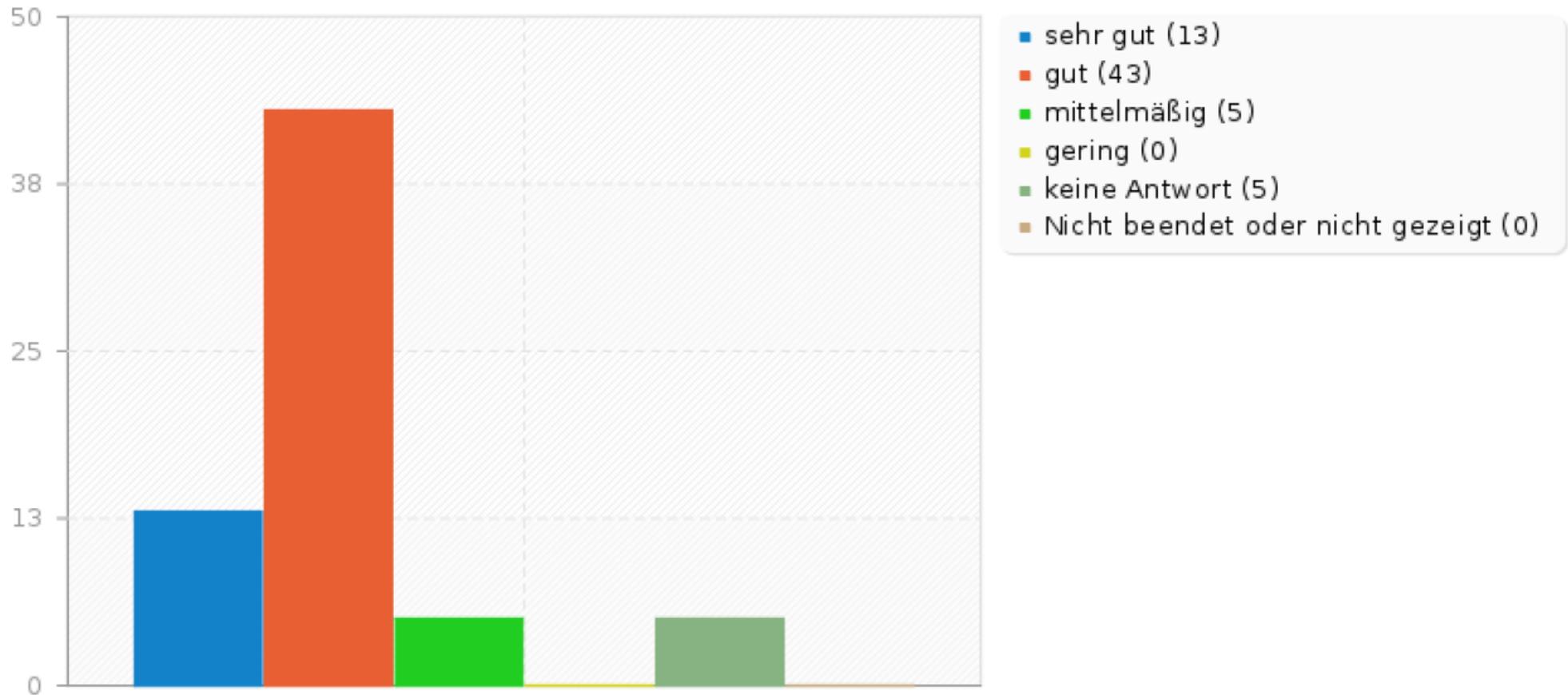
$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$$

$$a=2.8$$

$$b=2$$



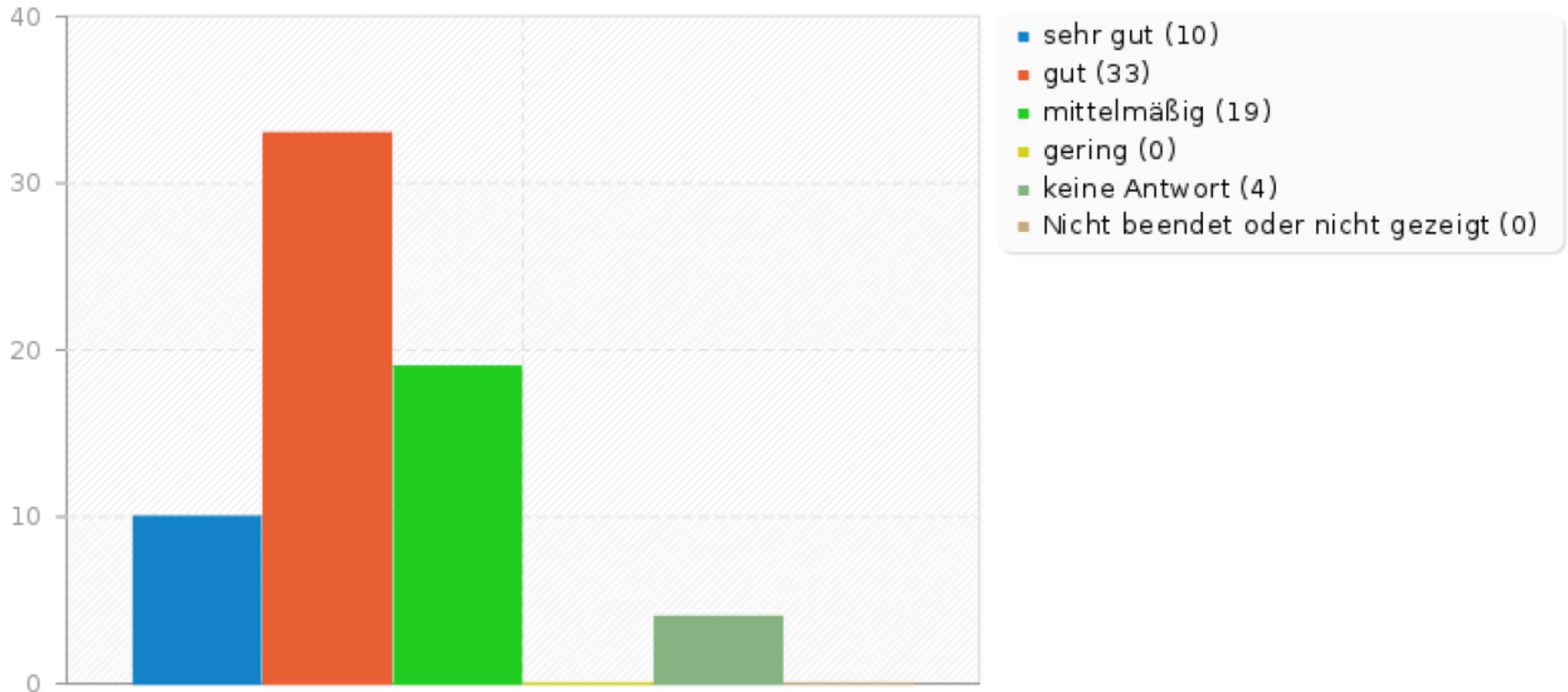
Wie schätzen Sie die Motivation Ihrer IMP-Klasse ein?



Basis: 66 TN der IMP9-Akademiefortbildung Mai/Juli 2019



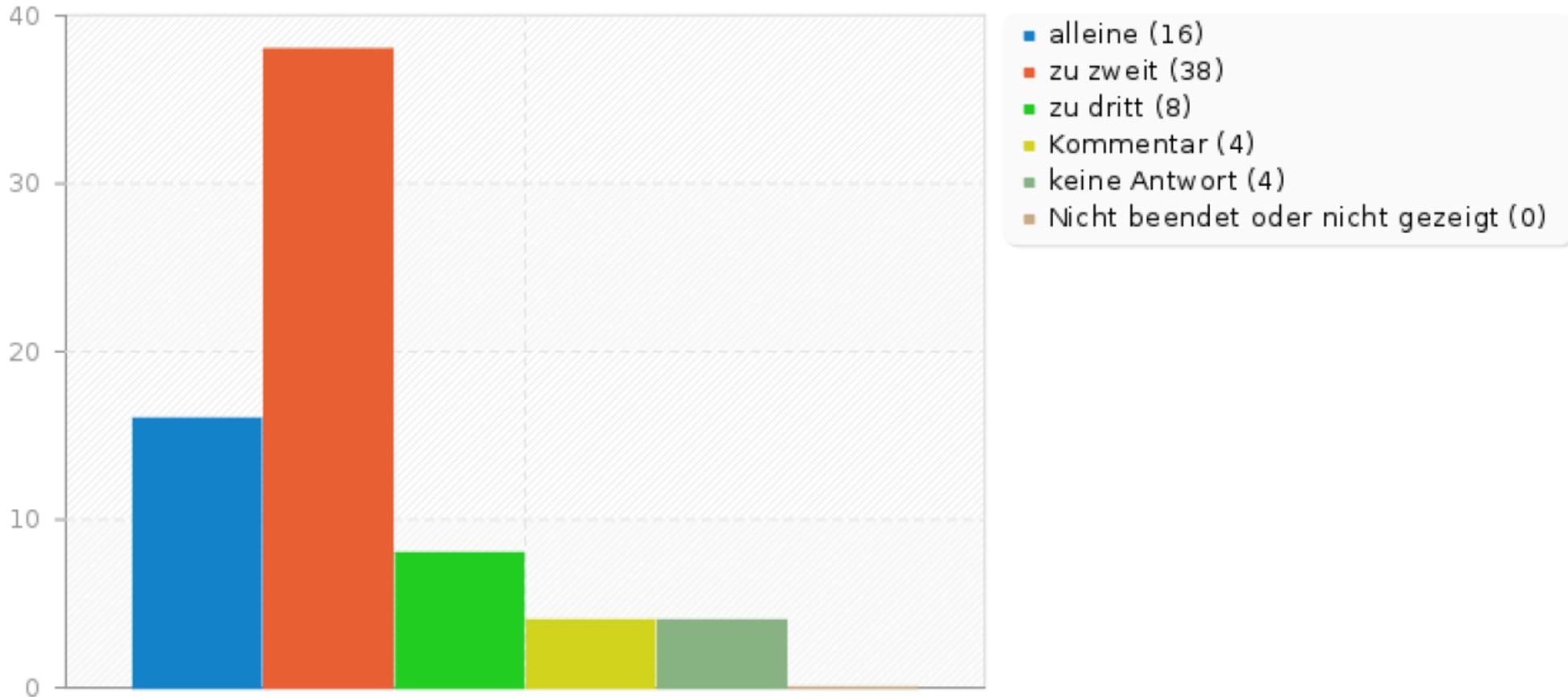
Wie schätzen Sie das Leistungsniveau ein?



Basis: 66 TN der IMP9-Akademiefortbildung Mai/Juli 2019



Unterrichten Sie IMP alleine, zu zweit oder zu dritt?

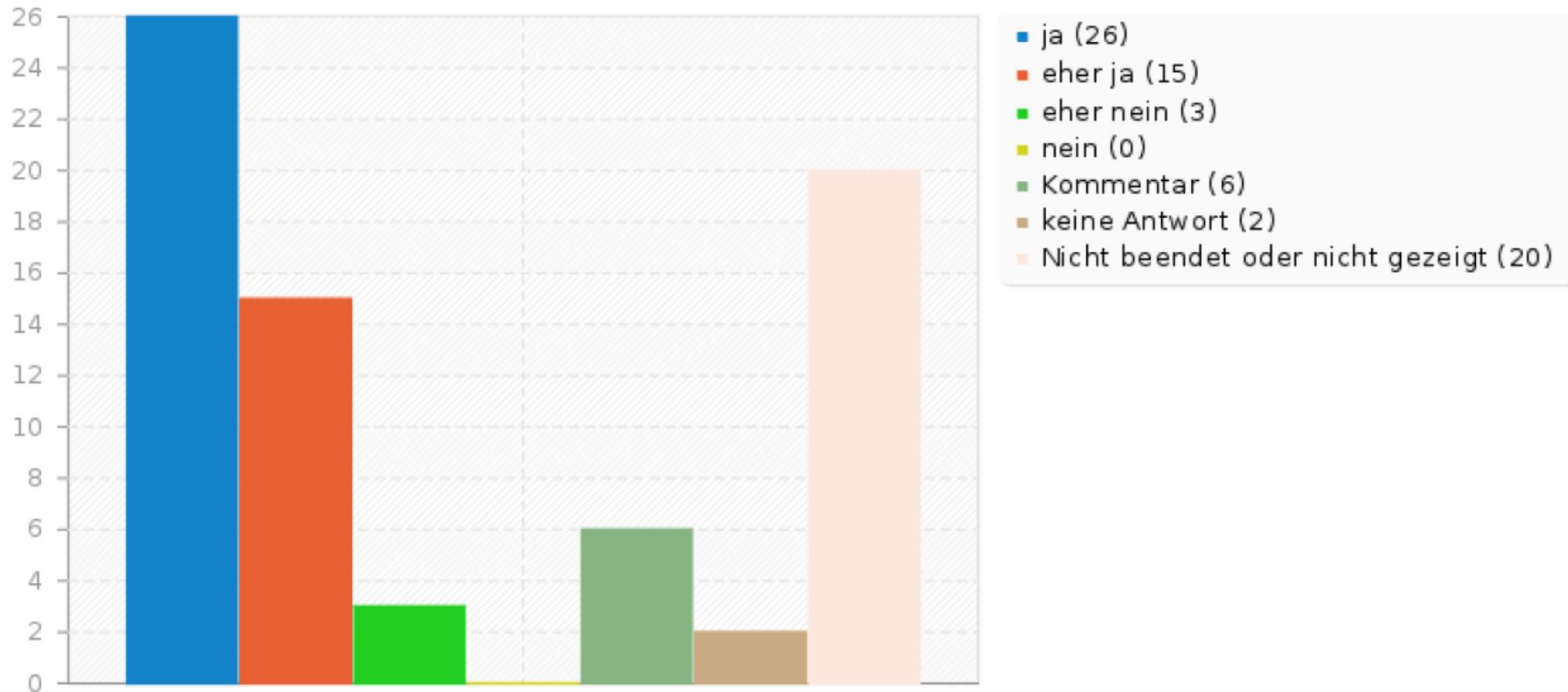


Basis: 66 TN der IMP9-Akademiefortbildung Mai/Juli 2019



Wenn mehrere Kolleg*innen beteiligt sind:

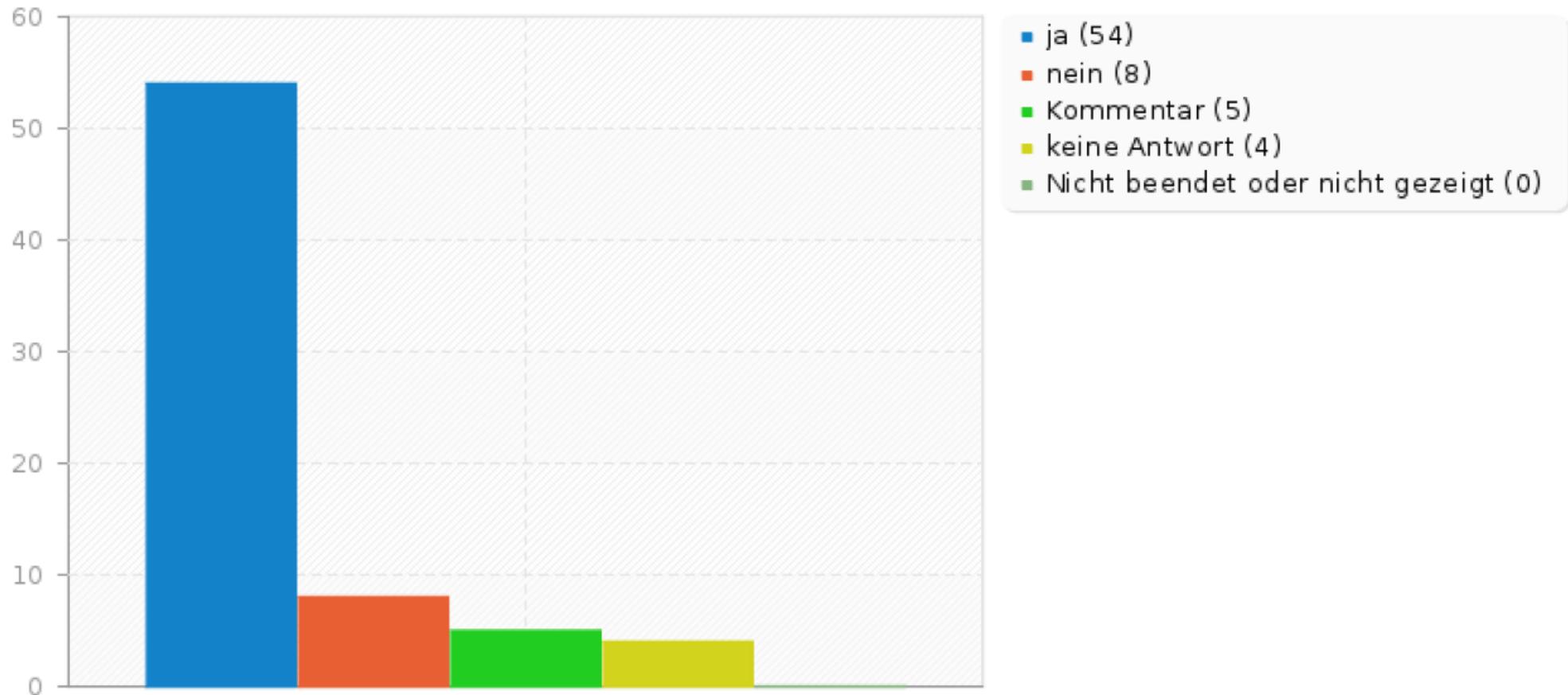
Halten Sie die Aufteilung für praktikabel?



Basis: 66 TN der IMP9-Akademiefortbildung Mai/Juli 2019



Soll an Ihrer Schule weiterhin NWT angeboten werden?



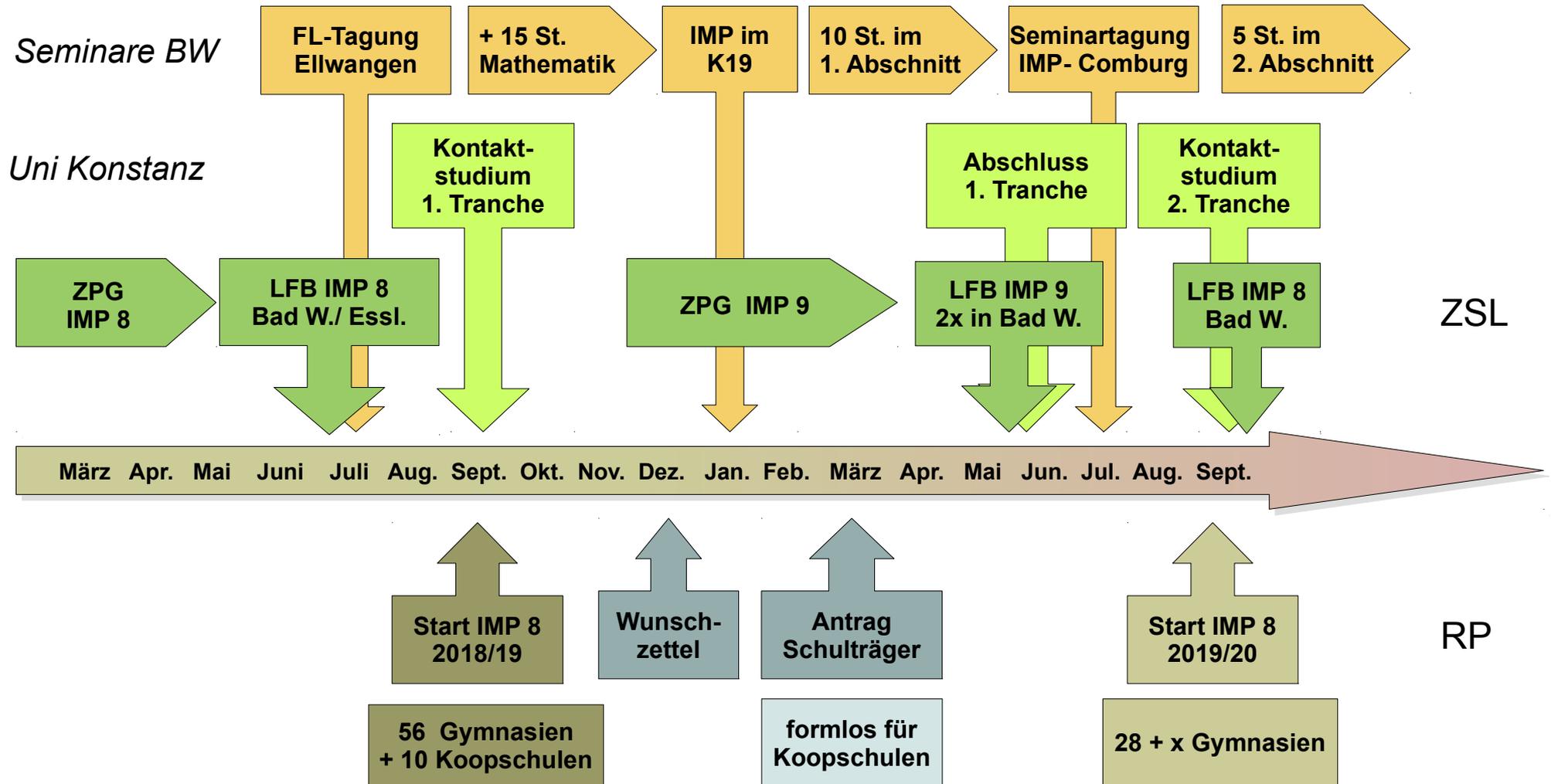
Basis: 66 TN der IMP9-Akademiefortbildung Mai/Juli 2019

6) IMP – Prozesse im Überblick



2017/18

2018/19

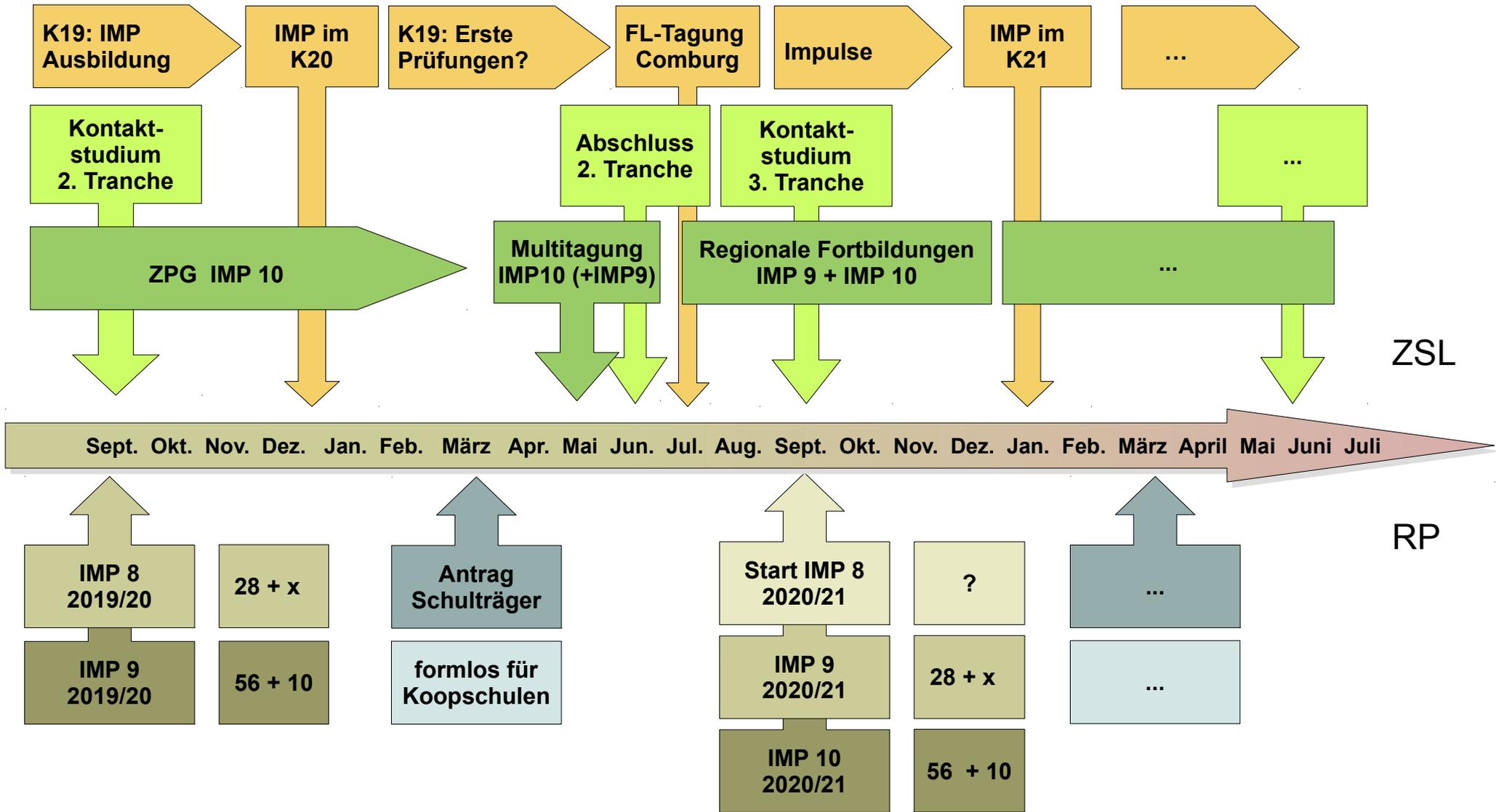


IMP – Prozesse im Überblick



Schuljahr 2019/20

Schuljahr 2020/21



ZSL

RP



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Fragen und Anregungen



Bildnachweis

Mathematische Inhalte (*Über- und exemplarischer Einblick*)

Aktuelle Fortbildungsplanung

Qualifikation der Informatik-Lehrkräfte

Informationen zum Kontaktstudiengang

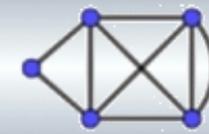
Informationen zum "Zwei-Jahres-Kurs" Informatik



- Titelbild: Kultusministerium Baden-Württemberg
- Folie 3,5,6,8 / Grafik: M. Makowsky, Stuttgart
- Folie 10 / Wollknäuel für Weihnachtssocken, Geflecht: M. Makowsky, Stuttgart
- Folien 11-13 / Grafik: Matthias Makowsky, Stuttgart
- Folien 15-19, ZPG IMP – Evaluation Mai/Juli 2019, O. Grund, Karlsruhe
- Folie 20,21 / Basis: M. Makowsky, Erweiterung: O. Grund, Karlsruhe

Auszüge aus den Inhalten der vier Teilstränge zurück zu F12

	Klasse 8	Klasse 9	Klasse 10
Kryptologie	Stellenwertsysteme Teilbarkeiten Primfaktoren Euklidischer Alg.	Modulo-Operation: Einführung und Anwendung bei Codierungen	Modulo-Rechenregeln Verschlüsselung mit Modulo- Operation Einweg-Eigenschaften RSA-Verfahren
Aussagen- logik / Graphen	Einführung Graphentheorie, Lösungsstrategien	Wahrheitstafeln: Math. Grundbegriffe Logikrätsel lösen	Beweis durch Kontraposition, DeMorgansche Regeln begründen und anwenden
Geometrie	Satz und Kehrsatz Erläutern und Begründen	Entdecken und Begründen, Kreiswinkelsätze	Ellipse, Parabel, Hyperbel als Ortslinien und Kegelschnitte kennen und darstellen
Funktionen	---	Abschnittsweise definierte lineare Funktionen Triangulierungen	Folgen, diskrete Wachstumsvorgänge Parameterdarstellung von 2-D-Kurven, einfache Zykloide



Klasse 8

Einführung in die Graphentheorie

Euler- und Hamiltonsche Kantenzüge

Einfache graphentheoretischen Probleme

Logikrätsel Lösungsstrategien

Klasse 9

Logische Verknüpfungen von Aussagen

Wahrheitstafeln logischer Verknüpfungen

Zusammengesetzte Verknüpfungen

Logikrätsel mit Wahrheitstafeln lösen

Klasse 10

Umkehrung und Kontraposition einer Subjunktion

Äquivalenz: Subjunktion zu ihrer Kontraposition

Aussagen mit logischen Verknüpfungen beschreiben

De Morgan'sche Regeln mit Wahrheitstafeln begründen

Zahlentheoretische Aussagen mit Zahltermen beschreiben und begründen

Graphen,
Logikrätsel

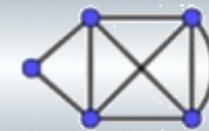


Aussagenlogik
Wahrheitstafeln

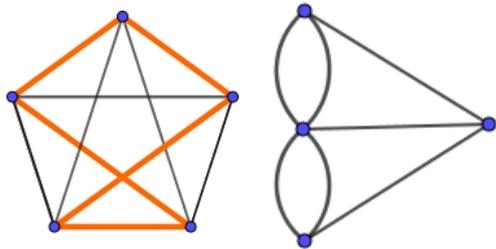
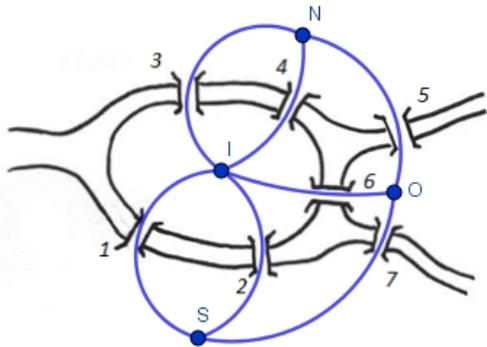


Aussagenalgebra
Rechengesetze

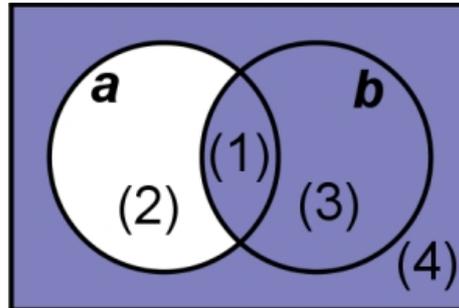
zurück zu F12



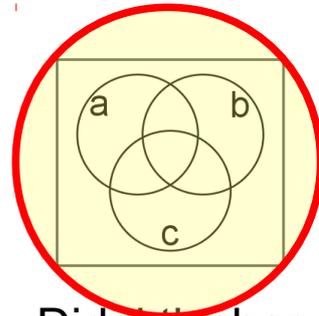
$$A \Rightarrow B$$



Digitale Werkzeuge ...



Feld ()	a	b	$\neg a \vee b$
(1)	1	1	1
(2)	1	0	0
(3)	0	1	1
(4)	0	0	1



Didaktischer Kern in Kl. 9:
Wer trinkt Cola?



Martin Gardner lässt grüßen!



Boolsche Algebra!

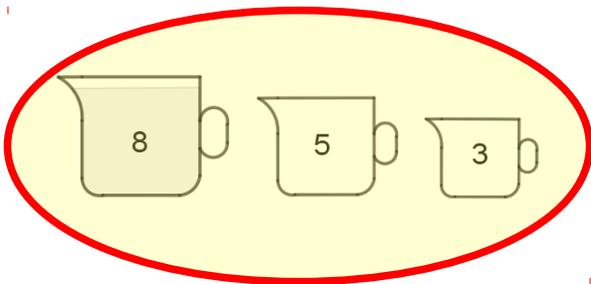
Nachweis von Tautologien

Mengenalgebra \leftrightarrow Aussagenalgebra

$$\overline{A \cup B} = \overline{A} \cap \overline{B} \quad \neg (a \vee b) \Leftrightarrow \neg a \wedge \neg b$$

$$\overline{A \cap B} = \overline{A} \cup \overline{B} \quad \neg (a \wedge b) \Leftrightarrow \neg a \vee \neg b$$

Dualitätsprinzip!



Graphen,
Logikrätsel
Klasse 8



Aussagenlogik
Wahrheitstafeln
Klasse 9



Aussagenalgebra
Rechengesetze
Klasse 10

zurück zu F12



2018/19/20: zentrale „Endkunden“-Fortbildungen

- Mai 2018 – IMP 8 (Akademien Bad Wildbad und Esslingen; 88 TN)
- Mai/Juli 2019 – IMP 9 (Akademie Bad Wildbad; 2 x 44 TN)
- September 2019 – IMP 8 (Akademien Bad Wildbad und Esslingen; 55 TN)

2019/20: zentrale Multiplikatoren-Fortbildung

- Mai 2020 – IMP 10 (Akademie Bad Wildbad; 44 TN)
6 regionale Standorte x 3 Tandems = Multiplikatoren

ab Mai 2020: regionale Fortbildungen

- Ausschreibung ...
- Organisation und Zulassung durch die Regionalstellen des ZSL
- an regionalen Fortbildungsstandorten und Schulen (im Sprengel und schulintern)





Qualifikation der Informatiklehrkräfte

Mit Blick auf den Fachanteil Informatik sollen grundständig ausgebildete bzw. über entsprechende Fachkenntnisse verfügende Lehrkräfte eingesetzt werden.

Darunter sind zu verstehen:

1. Lehrkräfte, die Informatik **grundständig studiert** haben;
2. Lehrkräfte, die über eine **mehrjährige Unterrichtserfahrung** in Informatik in der Oberstufe (2-stündig oder 4-stündig) verfügen;
3. Lehrkräfte, die eine entsprechende Fortbildungsmaßnahme bereits durchlaufen haben, den zweijährigen "**Basiskurs Informatik SII**";
4. Lehrkräfte, die den **Kontaktstudiengang** zu IMP absolviert haben.

Für Lehrkräfte, die bereits ab dem Schuljahr 2018/19 das Fach IMP unterrichten (betrifft aufgrund der Zeitläufe nur das Gymnasium), werden regionale Fortbildungen angeboten.

186

- 3. Tranche
2019 - 21
- 2. Tranche
2019 - 20



1 Jahr Blended-Learning ab 2018/19

Das Kontaktstudium umfasst 22 Pflicht- und 4 Wahlmodule



Pflichtmodule:

Daten und Codierungen (3)

Grundprinzipien der Codierung / Decodierung; Stellenwertsysteme; Darstellung von Zahlen in Bitmustern;
Codierung alphanumerischer Zeichen im Rechner; Codierung von Pixelgrafiken

Daten und Algorithmen (5)

Datenstrukturen; Primzahlen; Algorithmusbegriff; Algorithmische Grundbausteine; Standardalgorithmen; Graphentheorie

Rechner und Netze (4)

Strukturen von Netzen; Kommunikation in Netzen; Aufbau des Internets; Rechneraufbau

Programmierung in Java (5)

Mathematik (2)

Modulo-Rechnungen; Logik; Boolesche Algebra

Physik (3)

Logische Schaltungen; Schalter; Physikalische Grundlagen der Halbleiter; Experimentelle Realisierung der o.g. Schaltungen in einem Praktikum;

Iterative Verfahren zur Modellierung physikalischer Abläufe; Implementierung der o.g. Verfahren in einem Praktikum

Wahlmodule:

Informatik (4)

Was sind schwere Probleme? (P vs. NP); Spezielle Programmieranforderungen; Grundlagen OOP



Zielgruppe:

- LuL des allgemein bildenden Gymnasiums, die über eine Lehrbefähigung in den Fächern Mathematik oder Physik verfügen und ab dem Schuljahr 2020/21 das Fach IMP unterrichten werden. Für die Zulassung ist die Teilnahme an einem Eingangs-Assessment obligatorisch. Lehrkräfte der oben genannten Gruppen 1 bis 3 gehören nicht zur Zielgruppe.

Umfang:

- Jeweils von September 2019 bis Juli 2020
- 2. (4) Durchgang mit je 210 TN (je 60 Gym., 60 GMS, 90 HWRS)
- Bereitstellung der Kursmaterialien und Betreuung der Teilnehmer über eine Moodle-Plattform (Blended Learning Format)
- Veranschlagte wöchentliche Arbeitszeit: ca. 3 h
- Weitere Kursinhalte werden in vier Präsenztagen vermittelt

Zertifikat:

- Certificate of Basic Studies (LHG und des Bologna-Prozesses)
- Voraussetzung: erfolgreiche Bearbeitung der Übungen (50%) und Bestehen einer Abschlussprüfung
- Bescheinigt das Vorliegen der fachlichen Voraussetzungen mit Schwerpunkt Informatik für den Unterricht im Profulfach IMP und in der zweistündigen Arbeitsgemeinschaft in Klasse 10 (Brückenkurs)



Kursinhalte:

- Orientieren sich an den Bildungsplanvorgaben für das Fach IMP in der Sekundarstufe I :
- Vermitteln die fachwissenschaftlichen Grundlagen
- Kompetenzen zur methodisch-didaktischen Gestaltung von IMP-Unterricht werden in nachgeordneten regionalen LFBen gestärkt

Rahmen:

- Die Teilnehmenden erhalten im Schuljahr ihrer Teilnahme 2 Anrechnungstunden Deputatsnachlass
- Anfallenden Reisekosten für die Präsenztage und die Abschlussprüfung werden über Drive-BW abgerechnet

Umsetzung:

- Ausschreibung 2. Tranche: ab April 19 und Anmeldung über die RPen
- Anmeldeschluss: 28.05.2019 und Teilnehmerauswahl
- Zulassung: ab Juli 2019 (alle, ca. 100 TN Gymnasien)
- Eingangsassessement und Kursbeginn: September 2019





Zielsetzung:

- LuL sollen befähigt werden, den zweistündigen Wahlkurs Informatik in der SII zu unterrichten.
Dazu erhalten sie sowohl eine inhaltliche Ausbildung als auch didaktische Hilfestellungen für die Umsetzung im Unterricht.

Hinweis:

- Qualifiziert inhaltlich auch für das 3stündige Basisfach der Kursstufe und den Fachanteil Informatik aus IMP in den Klassen 8 – 10

Umfang:

Bausteine des Zwei-Jahreskurses

- **Projekttag** (2½ Tage) an einer Akademie im Dezember
- jährlich **10 ganztägige Präsenzveranstaltungen** in der Region
- **Schlussveranstaltung** (2½ Tage) am Ende des Zweijahreszeitraums

Umsetzung:

- Start: Schuljahr 2016 – 2018 → 40 TN
- 2. Tranche: 2017 – 2019 → 100 TN
- 3. Tranche: 2019 – 2020 → 80 TN
- 4. Tranche ?





Kursinhalte

1. Kursjahr

- Bildungsplan, Curricula,
- Einführung in die Programmierung mit Java an Hand eines Szenarios in Greenfoot
- Codierung
- Kryptografie
- Programmieren auf Arrays
- Objektorientierte Modellierung und -Programmierung
- Kommunikation in Rechnernetzen
- Algorithmen(Suchen und Sortieren) inkl. Rekursion als Lösungsprinzip
- GFS, Klassenarbeiten, mündl. Prüfungsthemen

2. Kursjahr

- Vertiefung der Objektorientierten Modellierung und -Programmierung: Vererbung, Assoziation, Polymorphie, Abstraktion
- Datenbanken: ER-Diagramm, Tabellenentwurf, Normalformen, MySQL, PHP/Java
- Theoretische Informatik: Laufzeitverhalten, O-Notation endliche Automaten Turingmaschine, Halteproblem
- Technische Informatik: von Neumann-Rechner, Mikrosim
- Programmierparadigmen
- Gesellschaftliche Auswirkungen: Datenschutz, Urheberrecht, Ethik