

Digitale Mathematik-Lernumgebungen für die Sekundarstufe: Ein Wechselspiel zwischen Empirie und Praxis

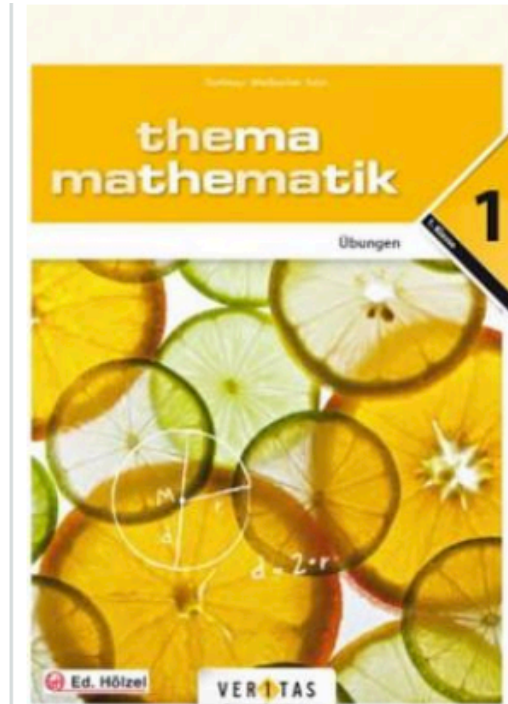
Robert Weinhandl



LINZ SCHOOL
OF EDUCATION

Ostertagung der ÖMG, April 2023



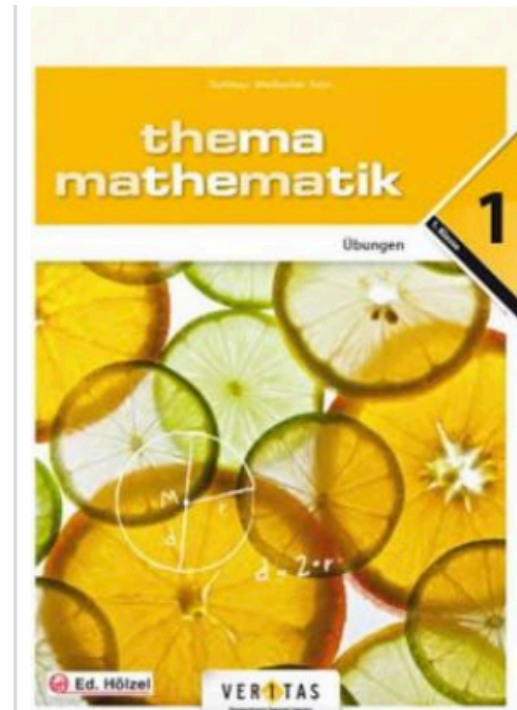


AKTIVITÄT
Mathe für 6-10
Jährige: 500+
..
GeoGebra Team German

AKTIVITÄT
Mathe für 11-14
Jährige: 400+
..
GeoGebra Team German

AKTIVITÄT
Mathe für 15-19
Jährige: 300+
..
GeoGebra Team German

PERSONAS



AKTIVITÄT
**Mathe für 6-10
Jährige: 500+**
GeoGebra Team German

AKTIVITÄT
**Mathe für 11-14
Jährige: 400+**
GeoGebra Team German

AKTIVITÄT
**Mathe für 15-19
Jährige: 300+**
GeoGebra Team German

PERSONAS

...kommen aus der UX Forschung

...sind prototypische Repräsentanten von potentiellen User/innen-Gruppen

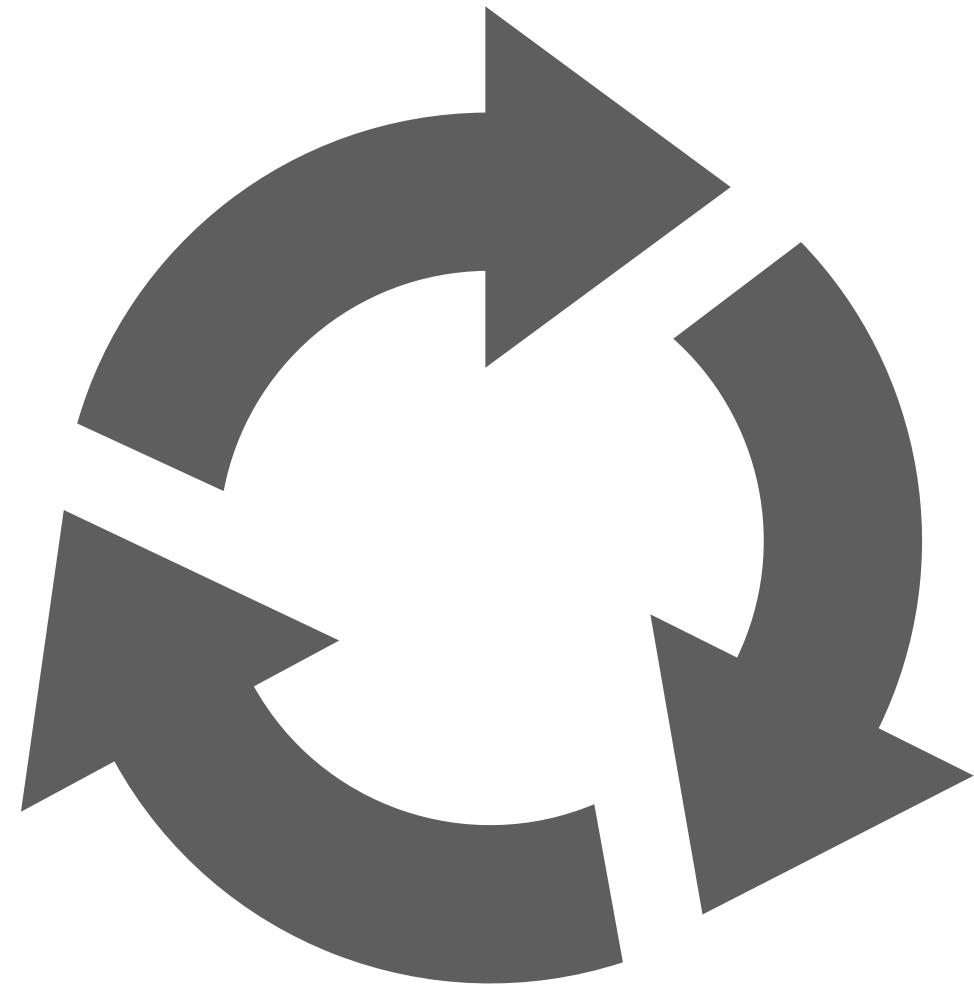
...fokussieren auf Zielen, Bedürfnissen, Herausforderungen, Freuden oder Ängsten

P E R S O N A S in unserer Studie

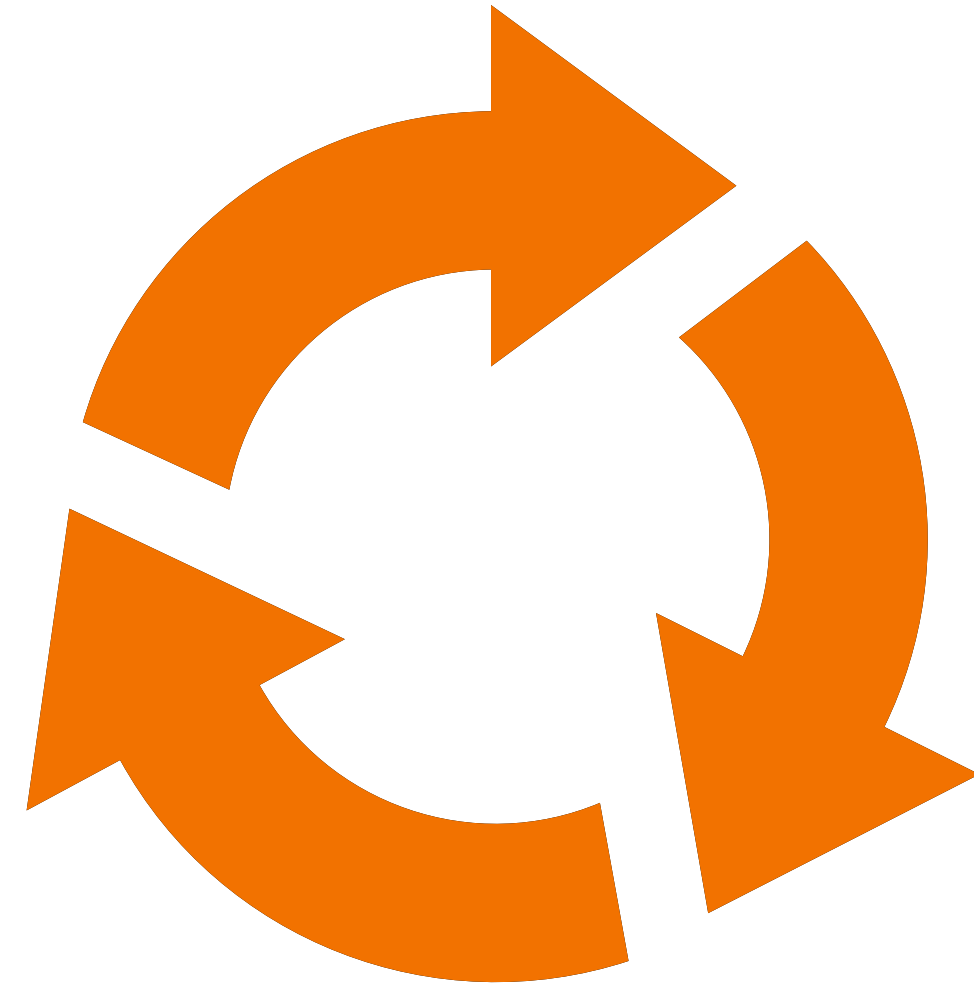


Online-Fragebogen-Erhebung mit 47
Mathematik-Lehrer/innen und Mathematik-
Lehramtsstudenten/innen

PERSONAS in unserer Studie



Online-Fragebogen-Erhebung mit 47
Mathematik-Lehrer/innen und Mathematik-
Lehramtsstudenten/innen



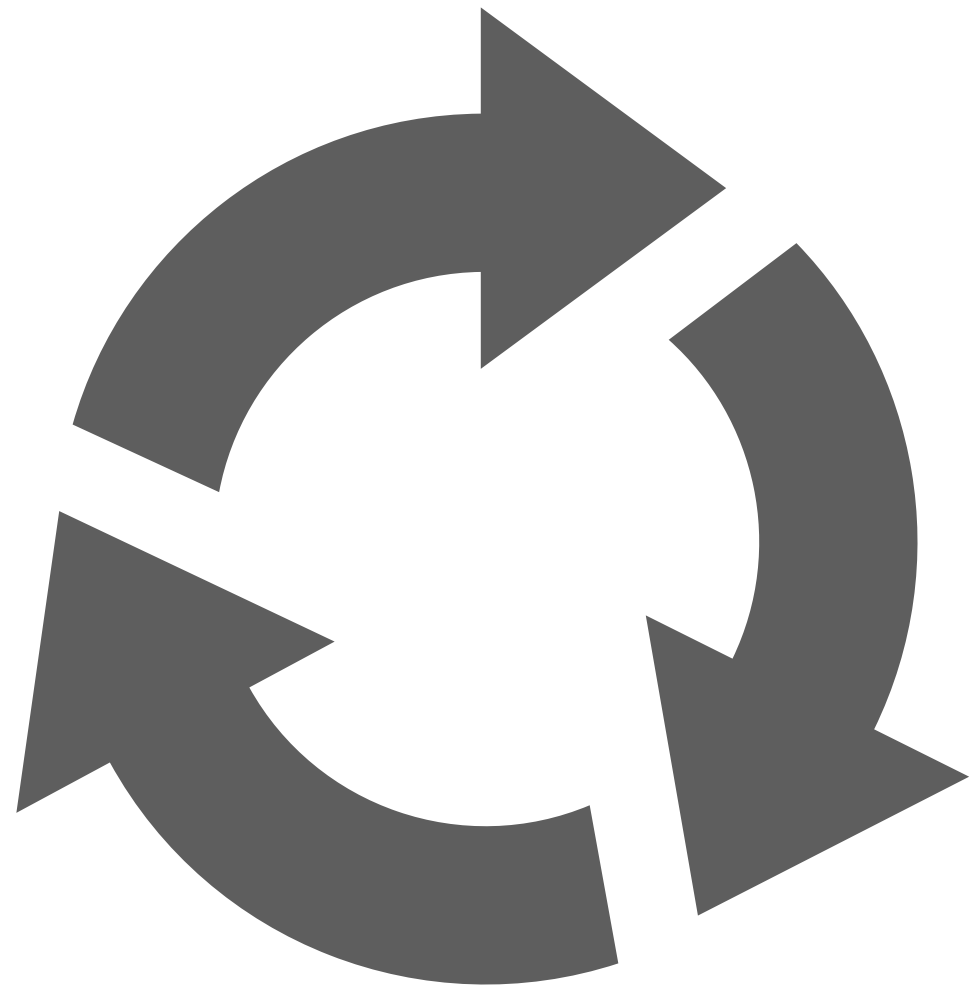
Validierung: 83 Schüler/innen

Praxiserprobung: 18 Mathematik-Lehrer/innen,

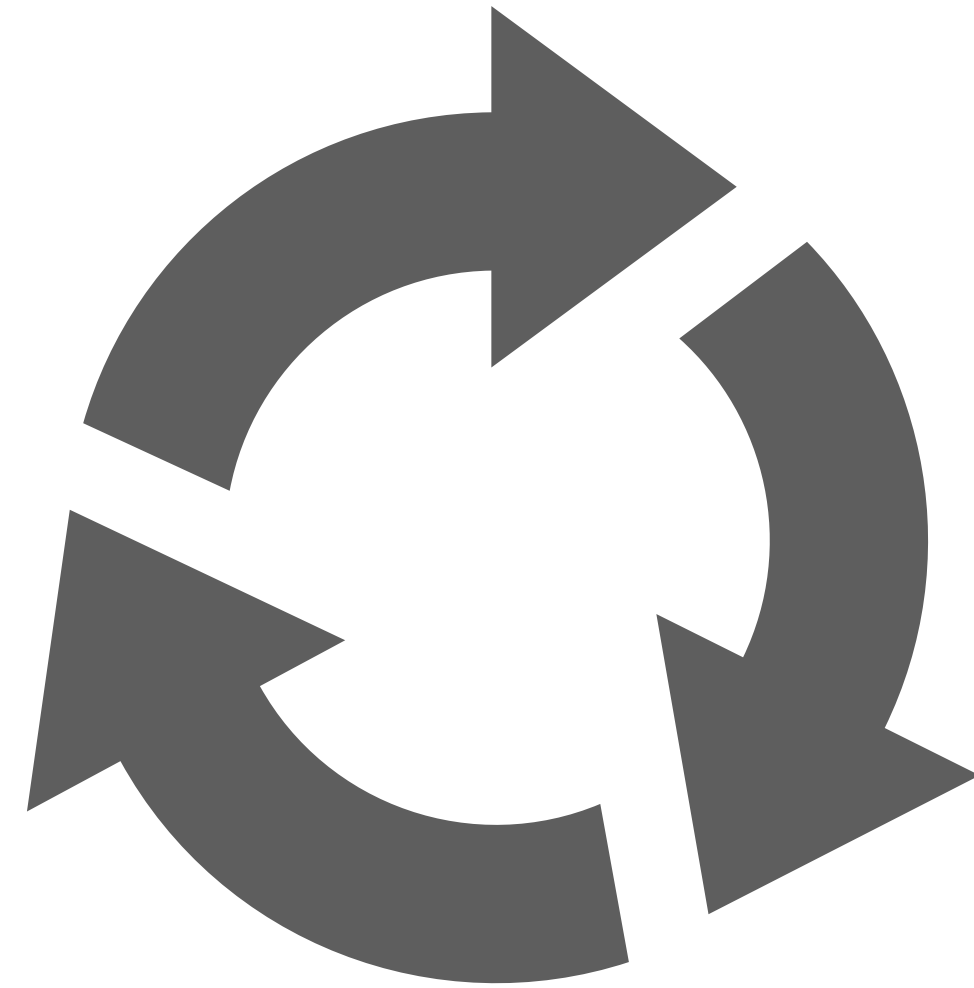
4 Mathematik-Lehramtsstudenten/innen,

3 Universitätsmitarbeiter/innen

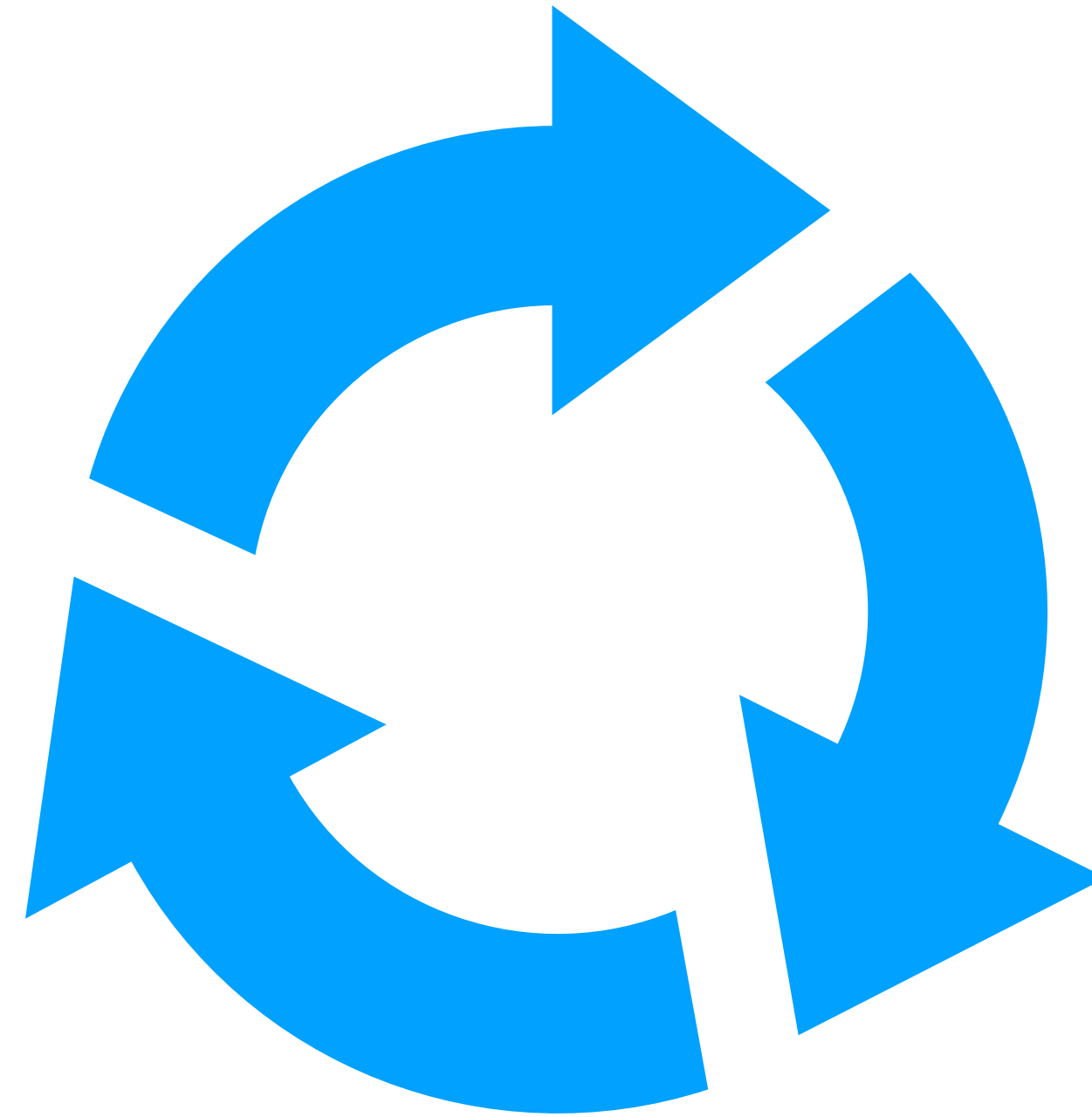
PERSONAS in unserer Studie



Online-Fragebogen-Erhebung mit 47
Mathematik-Lehrer/innen und Mathematik-
Lehramtsstudenten/innen

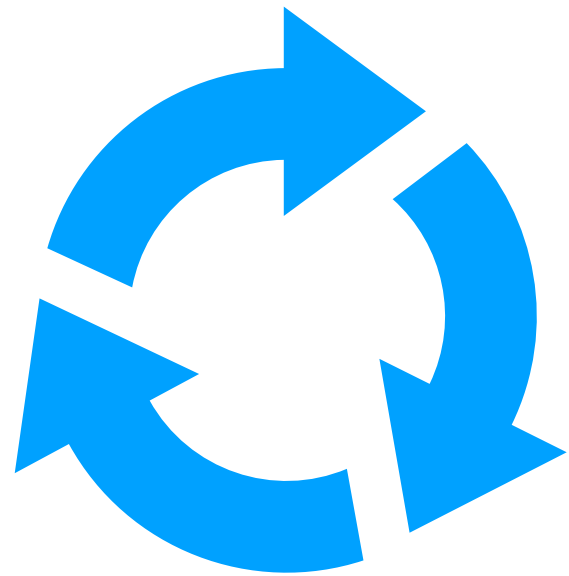
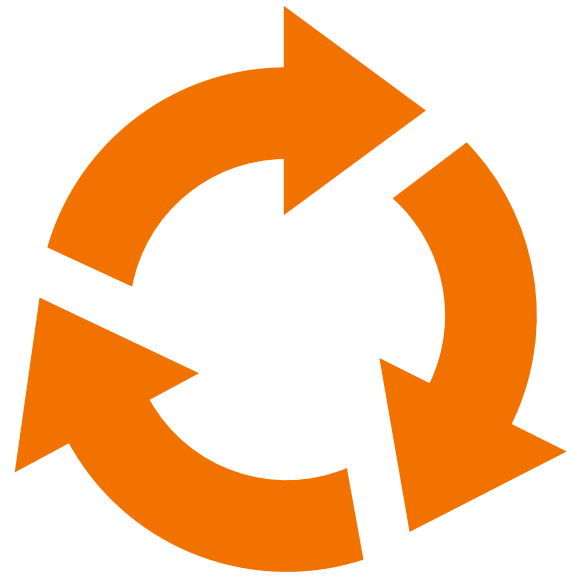


Validierung: 83 Schüler/innen
Praxiserprobung: 18 Mathematik-Lehrer/innen,
4 Mathematik-Lehramtsstudenten/innen,
3 Universitätsmitarbeiter/innen



Bundesweite Fragebogenstudie:
> 6000 Mathematik-Schüler/innen

PERSONAS in unserer Studie



Schüler-Cluster Nummer 1		NAME Johannes Friedrich, 16 Jahre	
<p>Johannes besucht ein privates Gymnasium und geht dort in die 6. Klasse. Er ist das älteste von insgesamt drei Kindern und zusammen mit der Beaufsichtigung seiner kleinen Brüder und seiner noch kleineren Schwestern immer wieder Verantwortung. Seine Eltern haben als Privatlehrer in einer IT-Firma bzw. als Selbstständige in der mobilen IT-Lieferung höherer umfangreicher Arbeitszeiten und vereinbaren mit ihrem ältesten Sohn daher hin und wieder Betreuungsverpflichtungen. Wenn Johannes frei über seine Freizeit verfügen kann, geht er seinen Interessen im Bereich der Technik nach. Er hat sich selbst Programmieren beigebracht und wird immer komplexere Projekte an MIT zusätzlichen Materialien und einem Abonnement naturwissenschaftlichen Magazins versucht er das zu betreiben, was über die Mathematik und den naturwissenschaftlichen Unterricht nicht bieten können. Er liest wenig Literatur, aber in denen er sein mathematisches Wissen erweiten und komplexe Zusammenhänge verstehen versucht. In Mathematik ist er seinen Klassenkollegen voraus und mit dem Unterrichtsstoff unterfordert, was ihm die Gelegenheit gibt, an Mathematik Wettbewerben teilzunehmen und dort erfolgreich abzuschnitten. Hin und wieder unterstützt er auch die Lehrerinnen, indem er für andere Schüler eine Sache nochmal erklärt. Für Johannes ist schon jetzt klar, dass er ein mathematisch-technisches Studium anstreben möchte.</p>			
ZIELE Möglichst umfangreiches mathematisches Wissen erlangen. Konzepte sowie Begründungen und Zusammenhänge verstehen. Mathematik in außerschulischem/schulischem Kontexten anwenden.	BEDÜRFNISSE Sich über schulumathematische und außer-schulumathematische Themen austauschen. Mathematisches Wissen und Können präsentieren können. Ressourcen zur Vertiefung und Erweiterung der Schulmathematik. Gefordert werden.	HERAUSFORDERUNG oder PROBLEME Kein Raum für Vertiefung im Unterricht (teaching to the test). Konzepte müssen hingegenommen werden - es gibt keine Begründungen hierfür.	
FREUDE über Mathematik diskutieren und dabei diskutieren erfolgreicher Lösen komplexer Aufgaben und Herstellen von Zusammenhängen Wahrnehmung und Präsentation der eigenen Kompetenz anderen helfen	ANGST Erwartungen/Ruf nicht gerecht werden. Status verlieren öffentlich scheitern Verlust der Freude am Fach wegen unverständlichen Unterrichts	GEFÜHLE und EMOTIONEN Freude am Fach Stolz auf eigenes Können Wertschätzung in der "Community"	
STRATEGIEN selbstständige Vertiefung aktive Suche nach externen Ressourcen aktive Beschäftigung mit außerschulischem Inhalten Unterricht als Ressource für Lernzuwachs			

Schüler-Cluster Nummer 2		NAME Aurelia Höfinger, 17 Jahre	
<p>Aurelia besucht die 7. Klasse an einem Gymnasium, ist jedoch schon völlig auf das Studium fokussiert. Sie möchte Medizin studieren und bereitet sich schon in dieser Phase auf die Aufnahmeprüfung vor. Falls sie die Aufnahmeprüfung nicht schafft, möchte sie für ein Jahr Psychologie studieren, um schließlich einen weiteren Versuch für den Medizin Aufnahmezeitpunkt zu starten und sich mit diesem Übergangsjahr auch in gewisser Weise auf den Test vorzubereiten. Damit dieses Jahr nicht notwendig sein, schließt sie dem Studieren der Aufnahmeprüfung alles unter und möchte die Schule mit möglichst guten Noten abschließen. Dass Mathematik und Technik bei der Aufnahmeprüfung eine wichtige Rolle spielen, ist ihr bewusst, weshalb auch ihr Interesse für das Fach zunahm. Sie ist im Unterricht sehr bemüht und versucht, durch zusätzliche Leistungen positive Rückmeldung zu erhalten. Außerdem ist sie im Unterricht sehr bemüht und versucht, durch zusätzliche Leistungen positive Rückmeldung zu erhalten. Außerdem ist sie im Unterricht sehr bemüht und versucht, durch zusätzliche Leistungen positive Rückmeldung zu erhalten.</p>			
ZIELE (sehr) gute Note alle vorgegebenen Aufgabenteile lösen	BEDÜRFNISSE große Anzahl an Übungsaufgaben vorgelegten bekommen andere Personen zur Unterstützung heranziehen positive Rückmeldungen Pluspunkte sammeln	HERAUSFORDERUNG oder PROBLEME Verunsicherung bei Aufgaben, bei denen man helfen muss Ungeduld; alles soll schnell zu verstehen und zu lösen sein Druck bei punktuellen Überprüfungen	
FREUDE positive Rückmeldung von Autoritätspersonen erfolgreiches Anwenden von Lösungsstrategien (sehr) gute Note	ANGST bei punktuellen Überprüfungen nicht erfolgreich sein (Blackout)	GEFÜHLE und EMOTIONEN Freude an Beispielen Leistungsdruck Ungeduld, Zeitdruck	
STRATEGIEN Zweckmäßigkeit von Mathematik in den Vordergrund stellen viele Beispiele lösen, repetitives Lösen von vielen Prüfungsbeispielen externe Ressourcen für mehr Übungsmaterialien heranziehen andere Personen beeindruckend und positive Rückmeldungen herbeiführen versuchen			

Schüler-Cluster Nummer 3		NAME Manuel Winkler, 16 Jahre	
<p>Manuel besucht die 6. Klasse eines Gymnasiums. Er lebt zusammen mit seinen Eltern, die Vollzeit im Handel bzw. Teilzeit als Hilfskraft beschäftigt sind. Diese kümmern sich um Manuel, lassen ihn in schulischen Angelegenheiten jedoch selbst wählen. Der Schulabschluss ist für ihn wichtig, weil er später an einer Universität studieren möchte, die Schule selbst und das, was dafür zu erledigen ist, jedoch weniger. Für das Erreichen des Schulabschlusses wagt er den Weg des geringsten Widerstandes und möchte mit möglichst wenig Anstrengung durchkommen. Deshalb ist für ihn auch eine erlaubte und unerlaubte Mittel nicht, das ihm eine positive Note auf Leistungsbeurteilungen beschert und keinen Aufwand macht. In der Vorbereitung auf Schularbeiten versucht er genau auf den Punkt hin zu arbeiten, was für eine positive Note notwendig sein wird. An letzten ist ihm, wenn er genau vorgegeben bekommt, was zu tun ist und welche Aktivitäten er für eine positive Note setzen muss. In Mathematik war er bis gegen Ende der Unterstufe völlig gut, danach sind die Themen, die ihn interessieren, und auch seine Leistungen immer weniger geworden. Wenn ihn einmal die Situation dazu zwingt, alles zu machen, dann versucht er sich für Mathematik Übungsmaterialien, die im Regem mit Regeln präsentieren, mit denen er Inhalte rasch erlernen kann. Insgesamt geht Manuel sehr emotionslos und gleichgültig an die Sache heran und zeigt bewusst möglichst wenig Gedanken, freut sich aber, wenn er etwas mit geringem Aufwand geschafft hat. Ausdauer und er sich bei Computergames, denen er sich auch nachts überlassen lässt.</p>			
ZIELE mit möglichst wenig Anstrengung und Zeitaufwand ein niedrig gesetztes Ziel erreichen	BEDÜRFNISSE genau vorgegeben bekommen, was zu tun ist (wenn, dann...) Verfügbarkeit rezeptartiger Übungsmaterialien	HERAUSFORDERUNG oder PROBLEME fehlende Motivation, wenn ein fremdbestimmtes Ziel fehlt nachlernen vor Prüfungen Zeiteinteilung Sinnhaftigkeit/Nutzen über Note hinaus nicht erkennbar	
FREUDE klare Regeln und Strukturen zum Lösen vorgegebener Aufgaben erlernen und anwenden können nach erledigten Prüfungen nach bestandenen Prüfungen bei schneller Zielerreichung	ANGST Aufwand wird immer mehr, um aktuelles Ziel zu erreichen komplexere und aufwändigere Beispiele	GEFÜHLE und EMOTIONEN emotionslos, gleichgültig Freude, wenn etwas mit geringem Aufwand geschafft wurde	
STRATEGIEN Lehrer lesen, Mindestaufwand herausfinden versuchen auf den Punkt hinlernen unerlaubte Hilfsmittel; Abschreiben, Trügereien mit wenig Aufwand			

PERSONAS in unserer Studie



Schüler-Cluster Nummer 1	NAME Johannes Friedrich, 16 Jahre	Schüler-Cluster Nummer 2	NAME Aurelia Höfner, 17 Jahre	Schüler-Cluster Nummer 3	NAME Manuel Winkler, 16 Jahre
<p>ZIELE Hochwertige, anforderungsgerechte mathematische Aufgabenstellungen Begründungen und Zusammenhänge verstehen Anwendung in realen Kontexten</p>	<p>BEDEUTNISSE Lernen Schulnoten Materiale Vorteile Kommunikation Freizeit Freizeitaktivitäten</p>	<p>BEDEUTNISSE Lernen Schulnoten Materiale Vorteile Kommunikation Freizeit Freizeitaktivitäten</p>	<p>BEDEUTNISSE Lernen Schulnoten Materiale Vorteile Kommunikation Freizeit Freizeitaktivitäten</p>	<p>ZIELE Hochwertige, anforderungsgerechte mathematische Aufgabenstellungen Begründungen und Zusammenhänge verstehen Anwendung in realen Kontexten</p>	<p>BEDEUTNISSE Lernen Schulnoten Materiale Vorteile Kommunikation Freizeit Freizeitaktivitäten</p>
<p>HERAUSFORDERUNG ODER PROBLEME Lernen Schulnoten Materiale Vorteile Kommunikation Freizeit Freizeitaktivitäten</p>	<p>HERAUSFORDERUNG ODER PROBLEME Lernen Schulnoten Materiale Vorteile Kommunikation Freizeit Freizeitaktivitäten</p>	<p>HERAUSFORDERUNG ODER PROBLEME Lernen Schulnoten Materiale Vorteile Kommunikation Freizeit Freizeitaktivitäten</p>	<p>HERAUSFORDERUNG ODER PROBLEME Lernen Schulnoten Materiale Vorteile Kommunikation Freizeit Freizeitaktivitäten</p>	<p>HERAUSFORDERUNG ODER PROBLEME Lernen Schulnoten Materiale Vorteile Kommunikation Freizeit Freizeitaktivitäten</p>	<p>HERAUSFORDERUNG ODER PROBLEME Lernen Schulnoten Materiale Vorteile Kommunikation Freizeit Freizeitaktivitäten</p>
<p>GEFÜHLE UND EMOTIONEN Lernen Schulnoten Materiale Vorteile Kommunikation Freizeit Freizeitaktivitäten</p>	<p>GEFÜHLE UND EMOTIONEN Lernen Schulnoten Materiale Vorteile Kommunikation Freizeit Freizeitaktivitäten</p>	<p>GEFÜHLE UND EMOTIONEN Lernen Schulnoten Materiale Vorteile Kommunikation Freizeit Freizeitaktivitäten</p>	<p>GEFÜHLE UND EMOTIONEN Lernen Schulnoten Materiale Vorteile Kommunikation Freizeit Freizeitaktivitäten</p>	<p>GEFÜHLE UND EMOTIONEN Lernen Schulnoten Materiale Vorteile Kommunikation Freizeit Freizeitaktivitäten</p>	<p>GEFÜHLE UND EMOTIONEN Lernen Schulnoten Materiale Vorteile Kommunikation Freizeit Freizeitaktivitäten</p>
<p>STRATEGIEN Lernen Schulnoten Materiale Vorteile Kommunikation Freizeit Freizeitaktivitäten</p>	<p>STRATEGIEN Lernen Schulnoten Materiale Vorteile Kommunikation Freizeit Freizeitaktivitäten</p>	<p>STRATEGIEN Lernen Schulnoten Materiale Vorteile Kommunikation Freizeit Freizeitaktivitäten</p>	<p>STRATEGIEN Lernen Schulnoten Materiale Vorteile Kommunikation Freizeit Freizeitaktivitäten</p>	<p>STRATEGIEN Lernen Schulnoten Materiale Vorteile Kommunikation Freizeit Freizeitaktivitäten</p>	<p>STRATEGIEN Lernen Schulnoten Materiale Vorteile Kommunikation Freizeit Freizeitaktivitäten</p>



Diana Markovic
15 years

Diana is attending the 9th grade in an upper secondary school specialized on STEM subjects and is thinking of attending school and commencing a caring profession. She moved to Austria with her parents at the age of 7 years. At school she considers some subjects very important and other subjects not important at all. Maths is one of the important subjects for her even though she faces challenges. Her main goal is to receive positive grades, but above to perform better at the next opportunity. Compared to her sociable and talkative nature when she is with her friends in her free time, she rather calm-downs when it comes to lessons. Even when she is able to follow the teacher's explanations and to answer their questions, she usually keeps to herself and doesn't share her answers. When necessary Diana receives private tutoring and uses her additional exercise materials that are of help for her. She has a patient nature and takes sufficient time to prepare for exams so that she can go comfortably for her exams and to receive positive grades.

Goals

- positive grades, better grades in upcoming exams
- not being called on in the lessons

Needs

- learning materials
- technological aids for preparation for exams
- sufficient time
- detailed and slow explanations
- study without pressure or having to perform

Challenges & Problems

- apply acquired skills to new contents
- having to use materials that do not fit the type of learner that she is
- organize help and supportive materials on her own

Enjoyment

- generally little enjoyment
- apply a fixed schema for solving exercises
- reaching working goals
- study without pressure

Fears

- before exams and presentations
- displeasure/hurtful by receiving help for (especially) easy problems, exercises or questions

Feelings & Emotions

- has respect for maths and for people who are good at maths
- anxious, nervous, nervous
- considers maths difficult and important
- frustrated when effort does not pay off

Strategies

- allow sufficient time for interlinking recipes and rules
- use additional materials for studying
- use multiple sources of support (private tutoring, internet, ...)

Dominik Ghali
15 years

Dominik is attending the 9th grade in a preparatory school. He is not yet sure which way to go after school: he can imagine both working as a craftsman as well as studying at university with a technical orientation. His parents and his brother, who is three years younger, are pulling together with Dominik, support each other and are proud of his family. Dominik puts great stress on his appearance, always confidently applies get to his hair and, after recent times, kinds his upper body into shape in a gym. His friends know well about his new sporting activity from Dominik's regular posts to social networks next to the updates about his successful appearances in his football team.

His school achievements are average, especially maths poses a challenge for him, which he usually makes reasonably well. He wants to prove to his maths teacher, his colleagues and his parents that he has done maths really cleverly. Therefore he works hard as an exam case closer and tries to learn patterns and solutions by heart, sometimes supported by a private tutor. He gets nervous when he thinks about the possibility to perform worse than people that are important to him would expect.

Goals

- pass exams with satisfying grades
- get homework done reasonably well

Needs

- many learning resources that are readily available
- clear guidelines
- informative sample answers and models
- possibilities to illustrate content
- quick help within reach at all times

Challenges & Problems

- maths appearing in new and unusual contexts
- time management
- organize support on his own
- motivate himself
- tasks that are structured differently than what he is used to

Enjoyment

- finding a pattern that frequently leads to a solution
- solving an exercise using an internalized strategy
- positive grades

Fears

- full exams
- new topics that cannot easily be connected with prior knowledge
- nervous before exams
- can cope well with setbacks

Feelings & Emotions

- unsatisfied and disappointed towards new topics
- relieved when passing exams
- unsure if effort will pay off
- nervous before exams
- can cope well with setbacks

Strategies

- learn patterns and solutions by heart
- prepare for exams just in time
- receive private tutoring or prepare for exams together with friends
- use any remaining means (copy, cheat, ...)

Manuel Winkler
16 years

Manuel is attending the 10th grade at a grammar school. He lives with his parents, a full-time employed step-mother and a part-time employed sister. They support their child a lot, but consider Manuel responsible for his school duties. He plans to study at university after school, therefore successful graduation is the most important goal for him. However, he is not willing to dedicate more effort than necessary and takes the line of least resistance towards his goal. Thus he is ready to reach for any strategy - regardless of being allowed or not. That helps him to pass his exams and save time and effort. He tries to anticipate the minimal amount of effort that is necessary to pass an exam. Manuel likes best when his teacher specifies in detail what he needs to do to receive a positive grade. Up to the 9th grade he was really good in Maths, however, afterwards the number of topics interesting for him decreased and his performance got worse and worse. When he happens to get in the hot seat he derives exercises that present rules and recipes that help him still the relevant topics, fill it all. Manuel approaches his tasks and lessons quite unemotionally and indifferently and often likes to spend his time on console games around the clock. He doesn't waste much thought on school-related things, but is still pleased when he gets past an exam or task with little effort.

Goals

- reach a low goal with as little effort as necessary and in the least possible time

Needs

- get detailed instructions
- what needs to be done to pass exams
- have mathematical recipes available

Challenges & Problems

- lack of motivation when the teacher wants to be done to pass exams
- have to learn all the material around when an exam is lying ahead
- time management
- doesn't see a point in studying Maths apart from getting reasonable grades

Enjoyment

- rules and structures that are easy to understand and help him solve the required tasks
- passing exams
- reaching goals with little time and effort

Fears

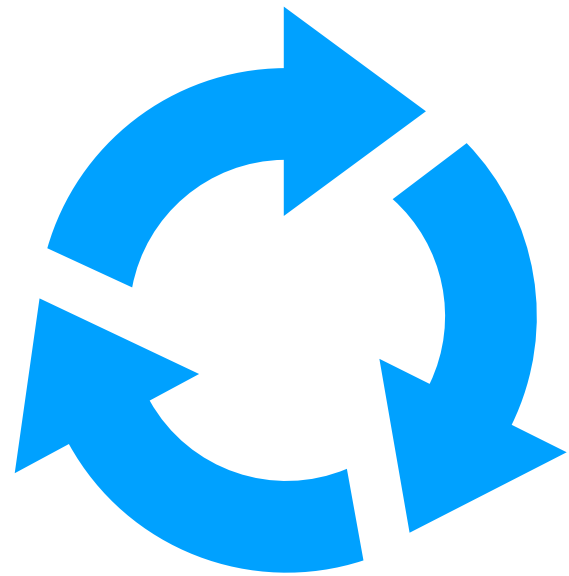
- increasing effort to reach a goal
- exercises that cannot be solved following a recipe or rule that he is familiar with

Feelings & Emotions

- emotional, indifferent feeling

Strategies

- "read" the teacher
- find out the minimal required effort to pass
- prepare for exams just in time
- use unauthorised aids: copy from colleagues and tricks that require little effort



PERSONAS in unserer Studie



Schüler-Cluster Nummer 1	NAME: Johannes Friedrich, 16 Jahre	Schüler-Cluster Nummer 2	NAME: Aurelia Höflinger, 17 Jahre	Schüler-Cluster Nummer 3	NAME: Manuel Winkler, 16 Jahre
<p>ZIELE Hochwertige, anforderungsgerechte mathematische Klassenarbeiten erlangen. Hochwertige Zeugnisse erlangen. Begründungen und Zeichnungen angeben. Anforderungen (z.B. bei Klausuren) erfüllen. Anforderungen (z.B. bei Klausuren) erfüllen. Anforderungen (z.B. bei Klausuren) erfüllen.</p>	<p>BEDEUTUNGSASPEKTE Hochwertige Zeugnisse erlangen. Begründungen und Zeichnungen angeben. Anforderungen (z.B. bei Klausuren) erfüllen. Anforderungen (z.B. bei Klausuren) erfüllen. Anforderungen (z.B. bei Klausuren) erfüllen.</p>	<p>ZIELE Hochwertige, anforderungsgerechte mathematische Klassenarbeiten erlangen. Hochwertige Zeugnisse erlangen. Begründungen und Zeichnungen angeben. Anforderungen (z.B. bei Klausuren) erfüllen. Anforderungen (z.B. bei Klausuren) erfüllen. Anforderungen (z.B. bei Klausuren) erfüllen.</p>	<p>BEDEUTUNGSASPEKTE Hochwertige Zeugnisse erlangen. Begründungen und Zeichnungen angeben. Anforderungen (z.B. bei Klausuren) erfüllen. Anforderungen (z.B. bei Klausuren) erfüllen. Anforderungen (z.B. bei Klausuren) erfüllen.</p>	<p>ZIELE Hochwertige, anforderungsgerechte mathematische Klassenarbeiten erlangen. Hochwertige Zeugnisse erlangen. Begründungen und Zeichnungen angeben. Anforderungen (z.B. bei Klausuren) erfüllen. Anforderungen (z.B. bei Klausuren) erfüllen. Anforderungen (z.B. bei Klausuren) erfüllen.</p>	<p>BEDEUTUNGSASPEKTE Hochwertige Zeugnisse erlangen. Begründungen und Zeichnungen angeben. Anforderungen (z.B. bei Klausuren) erfüllen. Anforderungen (z.B. bei Klausuren) erfüllen. Anforderungen (z.B. bei Klausuren) erfüllen.</p>



Diana Markovic, 15 years

Diana is attending the 9th grade in an upper secondary school specialized on STEM subjects and is thinking of attending school and commencing a caring profession or changing to a school with a preparing for a caring profession. She moved to Austria with her parents at the age of 7 years. At school she considers some subjects very important and other subjects not important at all. Maths is one of the important subjects for her even though she faces challenges. Her main goal is to receive positive grades, but she does not perform better at the next opportunity. Compared to her sociable and talkative nature when she is with her friends in her free time, she rather calm and doesn't want to stand out in lessons. Even when she is able to follow the teacher's explanations and to answer their questions, she usually keeps to herself and doesn't share her answers. When necessary Diana receives private tutoring and uses her additional exercise materials that are of help for her. She has a patient nature and takes sufficient time to prepare her exams so that she can cope comfortably for her exams and to relieve her worries for not receiving satisfying grades.

Goals

- positive grades, better grades in upcoming exams
- not being called on in the lessons

Needs

- learning materials
- technological aids for preparation for exams
- sufficient time
- detailed and slow explanations
- study without pressure or having to perform

Challenges & Problems

- apply acquired skills to new contents
- having to use materials that do not fit the type of learner that she is
- organize help and supportive materials on her own

Enjoyment

- generally little enjoyment
- apply a fixed schema for solving exercises
- reaching working goals
- study without pressure

Fears

- before exams and presentations
- dislike herself by receiving help for (especially easy) problems, exercises or questions
- frustrated when effort does not pay off

Feelings & Emotions

- has respect for maths and for people who are good at maths
- anxious, stressed, nervous
- considers maths difficult and important
- frustrated when effort does not pay off

Strategies

- allow sufficient time for interlinking recipes and rules
- use additional materials for studying
- use multiple sources of support (private tutoring, internet, ...)

Domink Ghali, 15 years

Domink is attending the 9th grade in a preparatory school. He is not yet sure which way to go after school: he can imagine both working as a craftsman as well as studying at university with a technical orientation. His parents and his brother, who is three years younger, are pulling together with Domink, support each other and are proud of their family. Domink puts great stress on his appearance, always carefully applies gel to his hair and, since recent times, kinks his upper body into shape in a gym. His friends know well about his new sporting activity from Domink's regular posts in social networks next to the updates about his successful appearances in his football team.

His school achievements are average, especially maths poses a challenge for him, which he usually masters reasonably well. He wants to prove to his maths teacher, his colleagues and his parents that he has never really fully given up. Therefore he works hard as an exam case closer and tries to learn patterns and solutions by heart, sometimes supported by a private tutor. He gets nervous when he thinks about the possibility to perform worse than people that are important to him would expect.

Goals

- pass exams with satisfying grades
- get homework done reasonably well

Needs

- many learning resources that are readily available
- clear guidelines
- informative sample answers and models
- possibilities to illustrate content
- quick help within reach at all times

Challenges & Problems

- maths appearing in new and unusual contexts
- time management
- organize support on his own
- motivate himself
- tasks that are structured differently than what he is used to

Enjoyment

- finding a pattern that frequently leads to a solution
- solving an exercise using an interlinked strategy
- positive grades

Fears

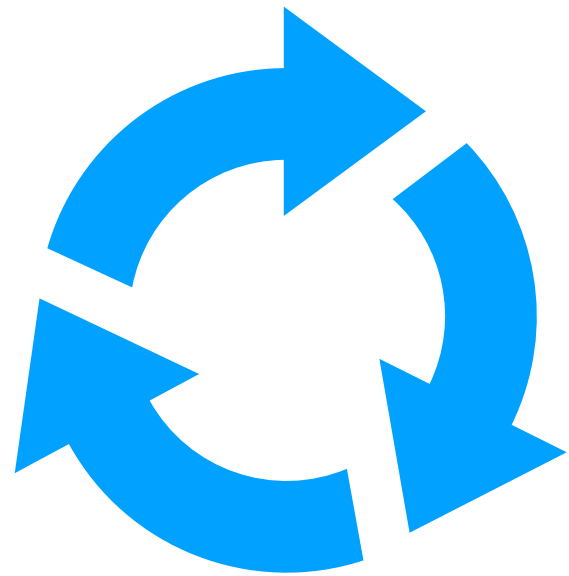
- fail exams
- new topics that cannot easily be connected with prior knowledge
- nervous before exams
- can cope well with setbacks

Feelings & Emotions

- unsatisfied and desperate towards new topics
- relieved when passing exams because of effort well put off
- nervous before exams
- can cope well with setbacks


Strategies

- learn patterns and solutions by heart
- prepare for exams just in time
- receive private tutoring or prepare for exams together with friends
- use any remaining means (copy, cheat, ...)



Manuel Winkler, 16 years

Manuel is attending the 10th grade at a grammar school. He lives with his parents, a full-time employed shop assistant and a part-time employed aide. They support their child a lot, but consider Manuel responsible for his school duties. He plans to study at university after school, therefore successful graduation is the most important goal for him. However, he is not willing to dedicate more effort than necessary and takes the line of least resistance towards this goal. Thus he is ready to reach for any strategy – regardless of being allowed or not – that helps him pass his exams and save time and effort. He tries to anticipate the minimal amount of effort that is necessary to pass an exam. Manuel likes best when his teacher specifies in detail what he needs to do to receive a positive grade. Up to the 8th grade he was really good in Maths, however, afterwards the number of topics interesting for him decreased and his performance got worse and worse. When he happens to get in the hot seat he desires exercises that present rules and recipes that help him drill the relevant topics. All in all, Manuel approaches his tasks and lessons quite unemotionally and indifferently and rather likes to spend his time on console games around the clock. He doesn't waste much thought on school-related things, but is still pleased when he gets past an exam or task with little effort.



Goals

- reach a low goal with as little effort as necessary and in the least possible time

Needs

- get detailed instructions what needs to be done to pass exams
- have mathematical recipes available

Challenges & Problems

- lack of motivation when the teacher or his parents do not set goals for him
- has to learn all the material missed when an exam is lying ahead
- time management
- doesn't see a point in studying Maths apart from getting reasonable grades

Enjoyment

- rules and structures that are easy to understand and help him solve the required tasks
- passing exams
- reaching goals with little time and effort

Fears

- increasing effort to reach a goal
- exercises that cannot be solved following a recipe or rule that he is familiar with

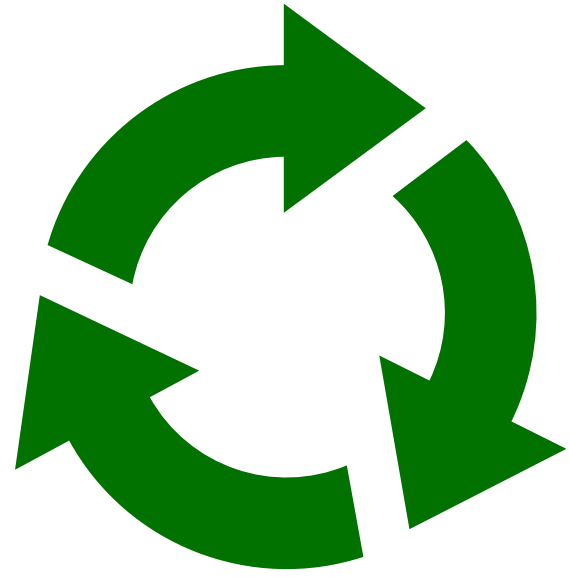
Feelings & Emotions

- emotionless, indifferent feeling

Strategies

- "read" the teacher
- find out the minimal required effort to pass
- prepare for exams just in time
- use unauthorised aids: copy from colleagues and tricks that require little effort

PERSONAS in unserer Studie



Schüler-Cluster Nummer 1	NAME Johannes Friedrich, 17 Jahre	Schüler-Cluster Nummer 2	NAME Aurelia Höfner, 17 Jahre	Schüler-Cluster Nummer 3	NAME Manuel Winkler, 16 Jahre
<p>Personenprofil: Johannes Friedrich, 17 Jahre, ist ein Schüler der 11. Klasse an einer Gymnasial-Alltagschule. Er ist ein sehr motivierter Schüler, der sich für Mathematik interessiert und gerne an Wettbewerben teilnimmt. Er hat eine gute Notenliste und ist ein aktiver Teilnehmer in der Klasse. Er ist ein sehr fleißiger Schüler, der sich für Mathematik interessiert und gerne an Wettbewerben teilnimmt. Er hat eine gute Notenliste und ist ein aktiver Teilnehmer in der Klasse.</p>	<p>Personenprofil: Aurelia Höfner, 17 Jahre, ist eine Schülerin der 11. Klasse an einer Gymnasial-Alltagschule. Sie ist eine sehr motivierte Schülerin, die sich für Mathematik interessiert und gerne an Wettbewerben teilnimmt. Sie hat eine gute Notenliste und ist eine aktive Teilnehmerin in der Klasse. Sie ist eine sehr fleißige Schülerin, die sich für Mathematik interessiert und gerne an Wettbewerben teilnimmt. Sie hat eine gute Notenliste und ist eine aktive Teilnehmerin in der Klasse.</p>	<p>Personenprofil: Aurelia Höfner, 17 Jahre, ist eine Schülerin der 11. Klasse an einer Gymnasial-Alltagschule. Sie ist eine sehr motivierte Schülerin, die sich für Mathematik interessiert und gerne an Wettbewerben teilnimmt. Sie hat eine gute Notenliste und ist eine aktive Teilnehmerin in der Klasse. Sie ist eine sehr fleißige Schülerin, die sich für Mathematik interessiert und gerne an Wettbewerben teilnimmt. Sie hat eine gute Notenliste und ist eine aktive Teilnehmerin in der Klasse.</p>	<p>Personenprofil: Aurelia Höfner, 17 Jahre, ist eine Schülerin der 11. Klasse an einer Gymnasial-Alltagschule. Sie ist eine sehr motivierte Schülerin, die sich für Mathematik interessiert und gerne an Wettbewerben teilnimmt. Sie hat eine gute Notenliste und ist eine aktive Teilnehmerin in der Klasse. Sie ist eine sehr fleißige Schülerin, die sich für Mathematik interessiert und gerne an Wettbewerben teilnimmt. Sie hat eine gute Notenliste und ist eine aktive Teilnehmerin in der Klasse.</p>	<p>Personenprofil: Aurelia Höfner, 17 Jahre, ist eine Schülerin der 11. Klasse an einer Gymnasial-Alltagschule. Sie ist eine sehr motivierte Schülerin, die sich für Mathematik interessiert und gerne an Wettbewerben teilnimmt. Sie hat eine gute Notenliste und ist eine aktive Teilnehmerin in der Klasse. Sie ist eine sehr fleißige Schülerin, die sich für Mathematik interessiert und gerne an Wettbewerben teilnimmt. Sie hat eine gute Notenliste und ist eine aktive Teilnehmerin in der Klasse.</p>	<p>Personenprofil: Aurelia Höfner, 17 Jahre, ist eine Schülerin der 11. Klasse an einer Gymnasial-Alltagschule. Sie ist eine sehr motivierte Schülerin, die sich für Mathematik interessiert und gerne an Wettbewerben teilnimmt. Sie hat eine gute Notenliste und ist eine aktive Teilnehmerin in der Klasse. Sie ist eine sehr fleißige Schülerin, die sich für Mathematik interessiert und gerne an Wettbewerben teilnimmt. Sie hat eine gute Notenliste und ist eine aktive Teilnehmerin in der Klasse.</p>
<p>ZIELE Hochwertige, anforderungsgerechte mathematische Leistungen erlangen. Bereitstellung von Lernhilfen und Unterstützung bei Problemen. Anwendung von mathematischen Kenntnissen in realen Situationen.</p>	<p>BEDEUTNISSE Gute Noten für die Eltern und die eigene Zukunft. Materielle Vorteile durch gute Noten. Anwendung von mathematischen Kenntnissen in realen Situationen.</p>	<p>BEDEUTNISSE Gute Noten für die Eltern und die eigene Zukunft. Materielle Vorteile durch gute Noten. Anwendung von mathematischen Kenntnissen in realen Situationen.</p>	<p>BEDEUTNISSE Gute Noten für die Eltern und die eigene Zukunft. Materielle Vorteile durch gute Noten. Anwendung von mathematischen Kenntnissen in realen Situationen.</p>	<p>BEDEUTNISSE Gute Noten für die Eltern und die eigene Zukunft. Materielle Vorteile durch gute Noten. Anwendung von mathematischen Kenntnissen in realen Situationen.</p>	<p>BEDEUTNISSE Gute Noten für die Eltern und die eigene Zukunft. Materielle Vorteile durch gute Noten. Anwendung von mathematischen Kenntnissen in realen Situationen.</p>
<p>HERAUSFORDERUNG DER PROBLEME Komplexität der Aufgabenstellungen. Zeitdruck bei den Klausuren. Anwendung von mathematischen Kenntnissen in realen Situationen.</p>	<p>HERAUSFORDERUNG DER PROBLEME Komplexität der Aufgabenstellungen. Zeitdruck bei den Klausuren. Anwendung von mathematischen Kenntnissen in realen Situationen.</p>	<p>HERAUSFORDERUNG DER PROBLEME Komplexität der Aufgabenstellungen. Zeitdruck bei den Klausuren. Anwendung von mathematischen Kenntnissen in realen Situationen.</p>	<p>HERAUSFORDERUNG DER PROBLEME Komplexität der Aufgabenstellungen. Zeitdruck bei den Klausuren. Anwendung von mathematischen Kenntnissen in realen Situationen.</p>	<p>HERAUSFORDERUNG DER PROBLEME Komplexität der Aufgabenstellungen. Zeitdruck bei den Klausuren. Anwendung von mathematischen Kenntnissen in realen Situationen.</p>	<p>HERAUSFORDERUNG DER PROBLEME Komplexität der Aufgabenstellungen. Zeitdruck bei den Klausuren. Anwendung von mathematischen Kenntnissen in realen Situationen.</p>
<p>FREUDE und EMOTIONEN Interesse an mathematischen Problemen. Genuss bei der Lösung von Aufgaben. Stolz auf gute Leistungen.</p>	<p>FREUDE und EMOTIONEN Interesse an mathematischen Problemen. Genuss bei der Lösung von Aufgaben. Stolz auf gute Leistungen.</p>	<p>FREUDE und EMOTIONEN Interesse an mathematischen Problemen. Genuss bei der Lösung von Aufgaben. Stolz auf gute Leistungen.</p>	<p>FREUDE und EMOTIONEN Interesse an mathematischen Problemen. Genuss bei der Lösung von Aufgaben. Stolz auf gute Leistungen.</p>	<p>FREUDE und EMOTIONEN Interesse an mathematischen Problemen. Genuss bei der Lösung von Aufgaben. Stolz auf gute Leistungen.</p>	<p>FREUDE und EMOTIONEN Interesse an mathematischen Problemen. Genuss bei der Lösung von Aufgaben. Stolz auf gute Leistungen.</p>
<p>STRATEGIEN Zielvorgabe und Planung. Anwendung von mathematischen Kenntnissen in realen Situationen.</p>	<p>STRATEGIEN Zielvorgabe und Planung. Anwendung von mathematischen Kenntnissen in realen Situationen.</p>	<p>STRATEGIEN Zielvorgabe und Planung. Anwendung von mathematischen Kenntnissen in realen Situationen.</p>	<p>STRATEGIEN Zielvorgabe und Planung. Anwendung von mathematischen Kenntnissen in realen Situationen.</p>	<p>STRATEGIEN Zielvorgabe und Planung. Anwendung von mathematischen Kenntnissen in realen Situationen.</p>	<p>STRATEGIEN Zielvorgabe und Planung. Anwendung von mathematischen Kenntnissen in realen Situationen.</p>



Diana Markovic
15 years

Diana is attending the 9th grade in an upper secondary school specialized on STEM subjects and is thinking of attending school and commencing a caring profession. She moved to Austria with her parents at the age of 7 years. At school she considers some subjects very important and other subjects not important at all. Maths is one of the important subjects for her even though she faces challenges. Her main goal is to receive positive grades, but above to perform better at the next opportunity. Compared to her sociable and talkative nature when she is with her friends in her free time, she rather calm-downs when it comes to lessons. Even when she is able to follow the teacher's explanations and to answer their questions, she usually keeps to herself and doesn't share her answers. When necessary Diana receives private tutoring and uses her additional exercise materials that are of help for her. She has a patient nature and takes sufficient time to prepare for exams so that she can go comfortably for her exams and to receive positive grades.



<p>Goals</p> <ul style="list-style-type: none"> positive grades, better grades in upcoming exams not being called on in the lessons 	<p>Needs</p> <ul style="list-style-type: none"> learning materials technological aids for preparation for exams sufficient time detailed and slow explanations study without pressure or having to perform 	<p>Challenges & Problems</p> <ul style="list-style-type: none"> apply acquired skills to new contents having to use materials that do not fit the type of learner that she is organize help and supportive materials on her own
<p>Enjoyment</p> <ul style="list-style-type: none"> generally little enjoyment apply a fixed schema for solving exercises reaching working goals study without pressure 	<p>Fears</p> <ul style="list-style-type: none"> before exams and presentations displeasure/hurtful by receiving help for (especially) easy problems, exercises or questions 	<p>Feelings & Emotions</p> <ul style="list-style-type: none"> has respect for maths and for people who are good at maths anxious, nervous, nervous considers maths difficult and important frustrated when effort does not pay off
<p>Strategies</p> <ul style="list-style-type: none"> allow sufficient time for intermaking recipes and rules use additional materials for studying use multiple sources of support (private tutoring, internet, ...) 		

Dominik Ghali
15 years

Dominik is attending the 9th grade in a preparatory school. He is not yet sure which way to go after school: he can imagine both working as a craftsman as well as studying at university with a technical orientation. His parents and his brother, who is three years younger, are pulling together with Dominik, support each other and are proud of his family. Dominik puts great stress on his appearance, always confidently applies get to his hair and, since most times, kinds his upper body into shape in a gym. His friends know well about his new sporting activity from Dominik's regular posts to social networks next to the updates about his successful appearances in his football team.

His school achievements are average, especially maths poses a challenge for him, which he usually makes reasonably well. He wants to prove to his maths teacher, his colleagues and his parents that he has done maths really cleverly. Therefore he works hard as an exam case closer and tries to learn patterns and solutions by heart, sometimes supported by a private tutor. He gets nervous when he thinks about the possibility to perform worse than people that are important to him would expect.



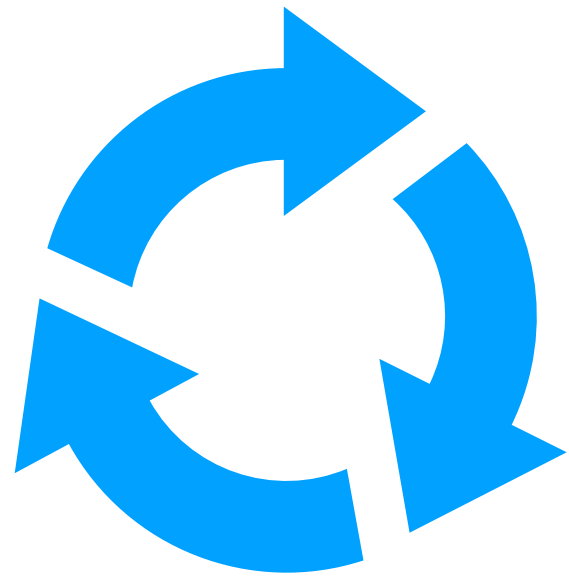
<p>Goals</p> <ul style="list-style-type: none"> pass exams with satisfying grades get homework done reasonably well 	<p>Needs</p> <ul style="list-style-type: none"> many learning resources that are readily available clear guidelines informative sample answers and models possibilities to illustrate content quick help within reach at all times 	<p>Challenges & Problems</p> <ul style="list-style-type: none"> maths appearing in new and unusual contexts time management organize support on his own motivate himself tasks that are structured differently than what he is used to
<p>Enjoyment</p> <ul style="list-style-type: none"> finding a pattern that frequently leads to a solution solving an exercise using an internalized strategy positive grades 	<p>Fears</p> <ul style="list-style-type: none"> full exams new topics that cannot easily be connected with prior knowledge nervous before exams positive grades 	<p>Feelings & Emotions</p> <ul style="list-style-type: none"> unsatisfied and disappointed towards new topics relieved when passing exams because of effort will pay off nervous before exams can cope well with setbacks
<p>Strategies</p> <ul style="list-style-type: none"> learn patterns and solutions by heart prepare for exams just in time receive private tutoring or prepare for exams together with friends use any remaining means (copy, cheat, ...) 		

Manuel Winkler
16 years

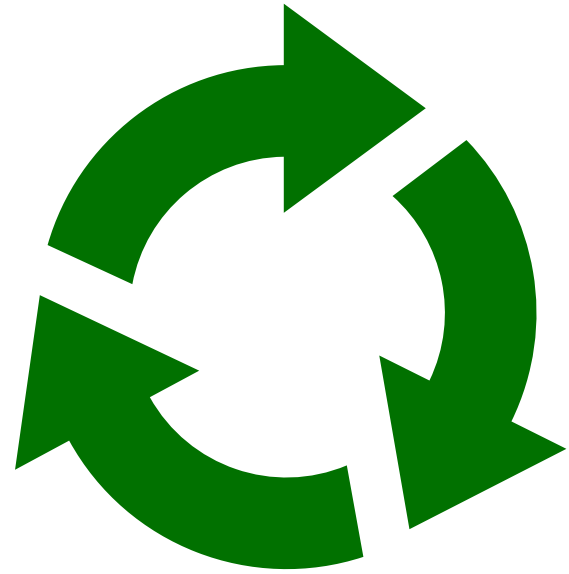
Manuel is attending the 10th grade at a grammar school. He lives with his parents, a full-time employed step-mother and a part-time employed sister. They support their child a lot, but consider Manuel responsible for his school duties. He plans to study at university after school, therefore successful graduation is the most important goal for him. However, he is not willing to dedicate more effort than necessary and takes the line of least resistance towards his goal. Thus he is ready to reach for any strategy - regardless of being allowed or not. That helps him to pass his exams and save time and effort. He tries to anticipate the minimal amount of effort that is necessary to pass an exam. Manuel likes best when his teacher specifies in detail what he needs to do to receive a positive grade. Up to the 9th grade he was really good in Maths, however, afterwards the number of topics interesting for him decreased and his performance got worse. When he happens to get in the hot seat he directs exercises that present rules and recipes that help him still the relevant topics, fill it all. Manuel approaches his tasks and lessons quite unemotionally and indifferently and often likes to spend his time on console games around the clock. He doesn't waste much thought on school-related things, but is still pleased when he gets past an exam or task with little effort.



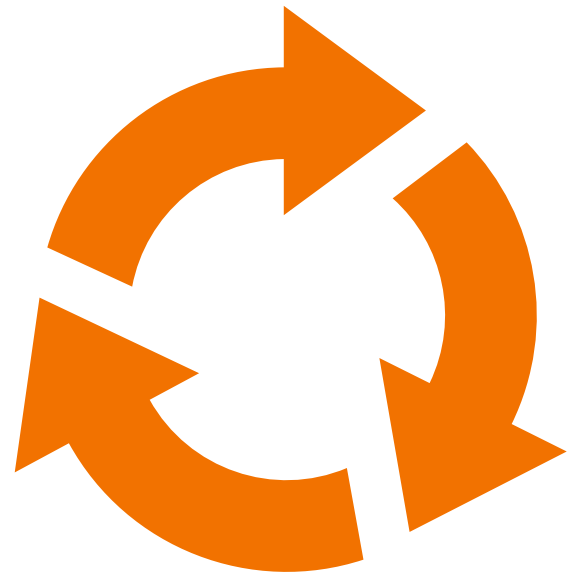
<p>Goals</p> <ul style="list-style-type: none"> reach a low goal with as little effort as necessary and in the least possible time 	<p>Needs</p> <ul style="list-style-type: none"> get detailed instructions what needs to be done to pass exams have mathematical recipes available 	<p>Challenges & Problems</p> <ul style="list-style-type: none"> lack of motivation when the teacher's instructions are not clear his parents do not set goals for him has to learn all the material around when an exam is lying ahead time management doesn't see a point in studying Maths apart from getting reasonable grades
<p>Enjoyment</p> <ul style="list-style-type: none"> rules and structures that are easy to understand and help him solve the required tasks passing exams reaching goals with little time and effort 	<p>Fears</p> <ul style="list-style-type: none"> increasing effort to reach a goal exercises that cannot be solved following a recipe or rule that he is familiar with 	<p>Feelings & Emotions</p> <ul style="list-style-type: none"> emotional, indifferent feeling
<p>Strategies</p> <ul style="list-style-type: none"> "read" the teacher find out the minimal required effort to pass prepare for exams just in time use unauthorised aids: copy from colleagues and tricks that require little effort 		



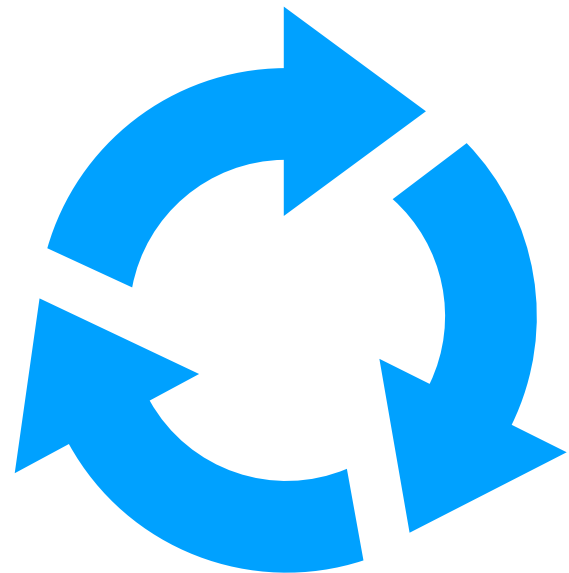
PERSONAS in unserer Studie



Schüler-Cluster Nummer 1	NAME Johannes Friedrich, 17 Jahre	Schüler-Cluster Nummer 2	NAME Aurelia Höflinger, 17 Jahre	Schüler-Cluster Nummer 3	NAME Marlene Weiskopf, 18 Jahre
<p>ZIELE</p> <ul style="list-style-type: none"> Wichtigste Anforderungen an mathematische Klassen Wichtigste Anforderungen an die Lehrerinnen und Lehrer Wichtigste Anforderungen an die Schulleitung Wichtigste Anforderungen an die Eltern 	<p>BEDEUTUNGS- UND INTERESSEN-SPHERE</p> <ul style="list-style-type: none"> Wichtigste Anforderungen an die Schulleitung Wichtigste Anforderungen an die Eltern Wichtigste Anforderungen an die Lehrerinnen und Lehrer Wichtigste Anforderungen an die Schulleitung 	<p>BEDEUTUNGS- UND INTERESSEN-SPHERE</p> <ul style="list-style-type: none"> Wichtigste Anforderungen an die Schulleitung Wichtigste Anforderungen an die Eltern Wichtigste Anforderungen an die Lehrerinnen und Lehrer Wichtigste Anforderungen an die Schulleitung 	<p>BEDEUTUNGS- UND INTERESSEN-SPHERE</p> <ul style="list-style-type: none"> Wichtigste Anforderungen an die Schulleitung Wichtigste Anforderungen an die Eltern Wichtigste Anforderungen an die Lehrerinnen und Lehrer Wichtigste Anforderungen an die Schulleitung 	<p>ZIELE</p> <ul style="list-style-type: none"> Wichtigste Anforderungen an mathematische Klassen Wichtigste Anforderungen an die Lehrerinnen und Lehrer Wichtigste Anforderungen an die Schulleitung Wichtigste Anforderungen an die Eltern 	<p>BEDEUTUNGS- UND INTERESSEN-SPHERE</p> <ul style="list-style-type: none"> Wichtigste Anforderungen an die Schulleitung Wichtigste Anforderungen an die Eltern Wichtigste Anforderungen an die Lehrerinnen und Lehrer Wichtigste Anforderungen an die Schulleitung



Diana Markovic, 18 Jahre	Damir Ghali, 18 Jahre	Manuel Winkler, 18 Jahre
<p>Ziele</p> <ul style="list-style-type: none"> Wichtigste Anforderungen an mathematische Klassen Wichtigste Anforderungen an die Lehrerinnen und Lehrer Wichtigste Anforderungen an die Schulleitung Wichtigste Anforderungen an die Eltern 	<p>Ziele</p> <ul style="list-style-type: none"> Wichtigste Anforderungen an mathematische Klassen Wichtigste Anforderungen an die Lehrerinnen und Lehrer Wichtigste Anforderungen an die Schulleitung Wichtigste Anforderungen an die Eltern 	<p>Ziele</p> <ul style="list-style-type: none"> Wichtigste Anforderungen an mathematische Klassen Wichtigste Anforderungen an die Lehrerinnen und Lehrer Wichtigste Anforderungen an die Schulleitung Wichtigste Anforderungen an die Eltern



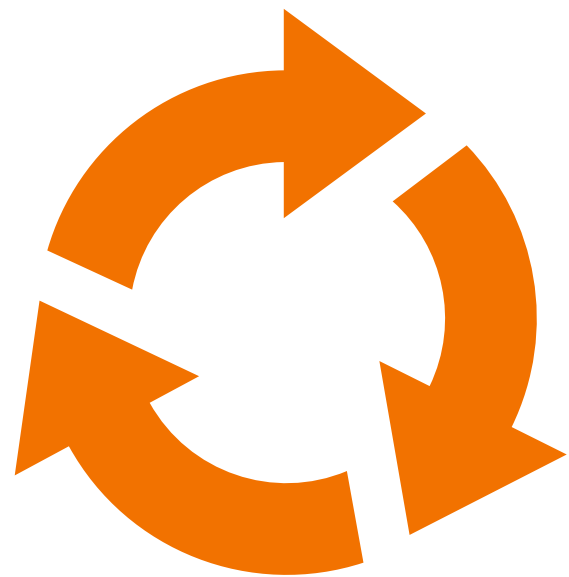
Bundesland

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	Burgenland	286	5,3	5,3	5,3
	Kärnten	219	4,0	4,1	9,4
	Niederösterreich	1334	24,7	24,8	34,1
	Oberösterreich	766	14,2	14,2	48,3
	Salzburg	228	4,2	4,2	52,6
	Steiermark	487	9,0	9,0	61,6
	Tirol	401	7,4	7,4	69,1
	Vorarlberg	305	5,6	5,7	74,7
	Wien	1362	25,2	25,3	100,0
	Gesamt	5388	99,6	100,0	
Fehlend	0	23	,4		
Gesamt		5411	100,0		

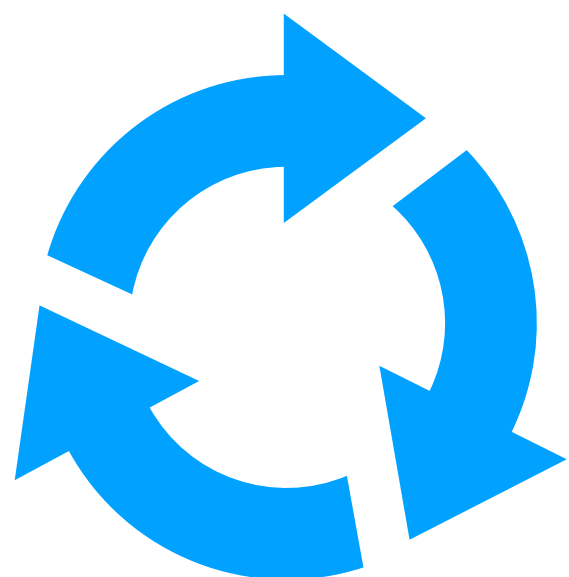
PERSONAS in unserer Studie



Schüler-Cluster Nummer 1	NAME Johannes Friedrich, 16 Jahre	Schüler-Cluster Nummer 2	NAME Aurelia Höflinger, 17 Jahre	Schüler-Cluster Nummer 3	NAME Sarah Weiskopf, 18 Jahre
<p>ZIELE Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p> <p>BEDEUTUNGSVOLL Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p> <p>BEWUSSTSEIN Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p> <p>STRATEGIEN Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p>	<p>ZIELE Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p> <p>BEDEUTUNGSVOLL Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p> <p>BEWUSSTSEIN Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p> <p>STRATEGIEN Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p>	<p>ZIELE Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p> <p>BEDEUTUNGSVOLL Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p> <p>BEWUSSTSEIN Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p> <p>STRATEGIEN Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p>	<p>ZIELE Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p> <p>BEDEUTUNGSVOLL Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p> <p>BEWUSSTSEIN Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p> <p>STRATEGIEN Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p>	<p>ZIELE Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p> <p>BEDEUTUNGSVOLL Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p> <p>BEWUSSTSEIN Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p> <p>STRATEGIEN Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p>	<p>ZIELE Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p> <p>BEDEUTUNGSVOLL Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p> <p>BEWUSSTSEIN Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p> <p>STRATEGIEN Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p>



Diana Markovic, 15 Jahre	Damir Ghai, 15 Jahre	Manuel Winkler, 15 Jahre
<p>Ziele Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p> <p>Bedeutungsvoll Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p> <p>Bewusstsein Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p> <p>Strategien Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p>	<p>Ziele Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p> <p>Bedeutungsvoll Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p> <p>Bewusstsein Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p> <p>Strategien Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p>	<p>Ziele Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p> <p>Bedeutungsvoll Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p> <p>Bewusstsein Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p> <p>Strategien Hilft bei der Identifizierung von Problemen und der Entwicklung von Lösungen.</p>



Bundesland		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	Burgenland	286	5,3	5,3	5,3
	Kärnten	219	4,0	4,1	9,4
	Niederösterreich	1334	24,7	24,8	34,1
	Oberösterreich	766	14,2	14,2	48,3
	Salzburg	228	4,2	4,2	52,6
	Steiermark	487	9,0	9,0	61,6
	Tirol	401	7,4	7,4	69,1
	Vorarlberg	305	5,6	5,7	74,7
	Wien	1362	25,2	25,3	100,0
	Gesamt	5388	99,6	100,0	
Fehlend	0	23	,4		
Gesamt		5411	100,0		

Schulstufe

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	9. Schulstufe (5. Klasse AHS, 1. Klasse BHS)	1476	27,3	27,6
	10. Schulstufe (6. Klasse AHS, 2. Klasse BHS)	1528	28,2	56,1
	11. Schulstufe (7. Klasse AHS, 3. Klasse BHS)	1210	22,4	78,7
	12. Schulstufe (8. Klasse AHS, 4. Klasse BHS)	1105	20,4	99,4
	13. Schulstufe (5. Klasse BHS)	34	,6	100,0
	Gesamt	5353	98,9	100,0
Fehlend	-77	22	,4	
	0	36	,7	
	Gesamt	58	1,1	
Gesamt		5411	100,0	

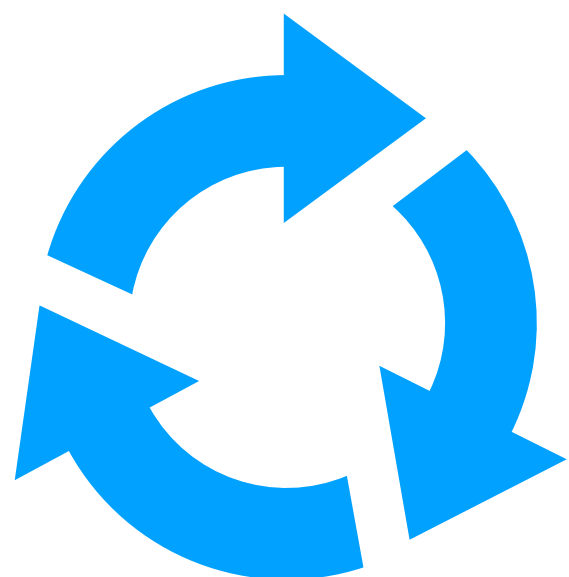
PERSONAS in unserer Studie



Schüler-Cluster Nummer 1	NAME Johannes Friedrich, 16 Jahre	Schüler-Cluster Nummer 2	NAME Aurelia Höflinger, 17 Jahre	Schüler-Cluster Nummer 3	NAME Marwin Weisker, 18 Jahre
<p>ZIELE Mittlerweile vornehmlich mathematische Themen und Aufgabenstellungen lösen. BEDEUTUNGSASPEKTE Begründungen und Zusammenhänge verstehen. EMOTIONEN Interesse an mathematischen Themen. STRATEGIEN Zunehmend eigenständige Lösungsversuche. GEFÜHLE UND EINSTELLUNGEN Zunehmende Freude an der Mathematik. PROBLEMLÖSUNG Zunehmende Fähigkeit, komplexe Aufgabenstellungen zu lösen.</p>	<p>ZIELE Mittlerweile vornehmlich mathematische Themen und Aufgabenstellungen lösen. BEDEUTUNGSASPEKTE Begründungen und Zusammenhänge verstehen. EMOTIONEN Interesse an mathematischen Themen. STRATEGIEN Zunehmend eigenständige Lösungsversuche. GEFÜHLE UND EINSTELLUNGEN Zunehmende Freude an der Mathematik. PROBLEMLÖSUNG Zunehmende Fähigkeit, komplexe Aufgabenstellungen zu lösen.</p>	<p>ZIELE Mittlerweile vornehmlich mathematische Themen und Aufgabenstellungen lösen. BEDEUTUNGSASPEKTE Begründungen und Zusammenhänge verstehen. EMOTIONEN Interesse an mathematischen Themen. STRATEGIEN Zunehmend eigenständige Lösungsversuche. GEFÜHLE UND EINSTELLUNGEN Zunehmende Freude an der Mathematik. PROBLEMLÖSUNG Zunehmende Fähigkeit, komplexe Aufgabenstellungen zu lösen.</p>	<p>ZIELE Mittlerweile vornehmlich mathematische Themen und Aufgabenstellungen lösen. BEDEUTUNGSASPEKTE Begründungen und Zusammenhänge verstehen. EMOTIONEN Interesse an mathematischen Themen. STRATEGIEN Zunehmend eigenständige Lösungsversuche. GEFÜHLE UND EINSTELLUNGEN Zunehmende Freude an der Mathematik. PROBLEMLÖSUNG Zunehmende Fähigkeit, komplexe Aufgabenstellungen zu lösen.</p>	<p>ZIELE Mittlerweile vornehmlich mathematische Themen und Aufgabenstellungen lösen. BEDEUTUNGSASPEKTE Begründungen und Zusammenhänge verstehen. EMOTIONEN Interesse an mathematischen Themen. STRATEGIEN Zunehmend eigenständige Lösungsversuche. GEFÜHLE UND EINSTELLUNGEN Zunehmende Freude an der Mathematik. PROBLEMLÖSUNG Zunehmende Fähigkeit, komplexe Aufgabenstellungen zu lösen.</p>	<p>ZIELE Mittlerweile vornehmlich mathematische Themen und Aufgabenstellungen lösen. BEDEUTUNGSASPEKTE Begründungen und Zusammenhänge verstehen. EMOTIONEN Interesse an mathematischen Themen. STRATEGIEN Zunehmend eigenständige Lösungsversuche. GEFÜHLE UND EINSTELLUNGEN Zunehmende Freude an der Mathematik. PROBLEMLÖSUNG Zunehmende Fähigkeit, komplexe Aufgabenstellungen zu lösen.</p>



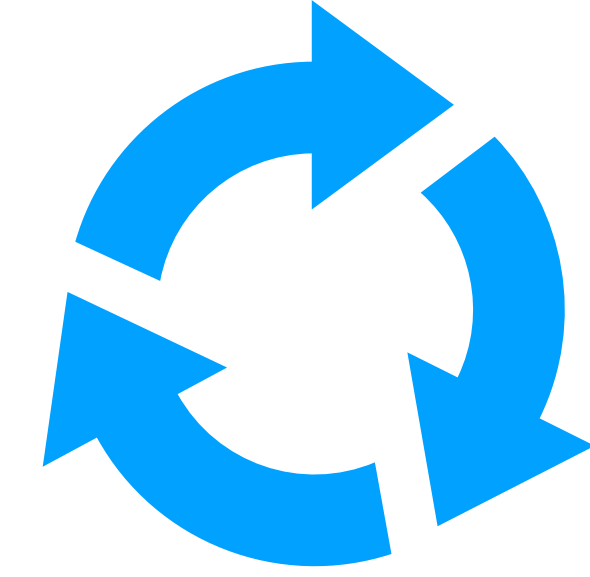
Diana Markovic, 15 Jahre	Dimitris Ghali, 14 Jahre	Manuel Winkler, 16 Jahre
<p>Ziele Mittlerweile vornehmlich mathematische Themen und Aufgabenstellungen lösen. Bedeutungsaspekte Begründungen und Zusammenhänge verstehen. Emotionen Interesse an mathematischen Themen. Strategien Zunehmend eigenständige Lösungsversuche. Gefühle und Einstellungen Zunehmende Freude an der Mathematik. Problemlösung Zunehmende Fähigkeit, komplexe Aufgabenstellungen zu lösen.</p>	<p>Ziele Mittlerweile vornehmlich mathematische Themen und Aufgabenstellungen lösen. Bedeutungsaspekte Begründungen und Zusammenhänge verstehen. Emotionen Interesse an mathematischen Themen. Strategien Zunehmend eigenständige Lösungsversuche. Gefühle und Einstellungen Zunehmende Freude an der Mathematik. Problemlösung Zunehmende Fähigkeit, komplexe Aufgabenstellungen zu lösen.</p>	<p>Ziele Mittlerweile vornehmlich mathematische Themen und Aufgabenstellungen lösen. Bedeutungsaspekte Begründungen und Zusammenhänge verstehen. Emotionen Interesse an mathematischen Themen. Strategien Zunehmend eigenständige Lösungsversuche. Gefühle und Einstellungen Zunehmende Freude an der Mathematik. Problemlösung Zunehmende Fähigkeit, komplexe Aufgabenstellungen zu lösen.</p>



	Bundesland				
	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente	
Gültig					
	Burgenland	286	5,3	5,3	5,3
	Kärnten	219	4,0	4,1	9,4
	Niederösterreich	1334	24,7	24,8	34,1
	Oberösterreich	766	14,2	14,2	48,3
	Salzburg	228	4,2	4,2	52,6
	Steiermark	487	9,0	9,0	61,6
	Tirol	401	7,4	7,4	69,1
	Vorarlberg	305	5,6	5,7	74,7
	Wien	1362	25,2	25,3	100,0
	Gesamt	5388	99,6	100,0	
Fehlend	0	23	,4		
Gesamt		5411	100,0		

	Schulstufe			
	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig				
	9. Schulstufe (5. Klasse AHS, 1. Klasse BHS)	1476	27,3	27,6
	10. Schulstufe (6. Klasse AHS, 2. Klasse BHS)	1528	28,2	56,1
	11. Schulstufe (7. Klasse AHS, 3. Klasse BHS)	1210	22,4	78,7
	12. Schulstufe (8. Klasse AHS, 4. Klasse BHS)	1105	20,4	99,4
	13. Schulstufe (5. Klasse BHS)	34	,6	100,0
	Gesamt	5353	98,9	100,0
Fehlend	-77	,4		
	0	36	,7	
	Gesamt	58	1,1	
Gesamt		5411	100,0	

P E R S O N A S in unserer Studie



Schüler-Cluster Nummer 1	NAME Johannes Freuden, 16 Jahre
ZIELE	BEDEÜFNISSE
HERAUSFORDERUNG	PROBLEME
EMOTIONEN	STRATEGIEN

Schüler-Cluster Nummer 2	NAME Amelia Hölzger, 17 Jahre
ZIELE	BEDEÜFNISSE
HERAUSFORDERUNG	PROBLEME
EMOTIONEN	STRATEGIEN

Schüler-Cluster Nummer 3	NAME Isaac Winkler, 16 Jahre
ZIELE	BEDEÜFNISSE
HERAUSFORDERUNG	PROBLEME
EMOTIONEN	STRATEGIEN

Schüler-Cluster Nummer 4	NAME Diana Markovic, 13 Jahre
ZIELE	BEDEÜFNISSE
HERAUSFORDERUNG	PROBLEME
EMOTIONEN	STRATEGIEN

Schüler-Cluster Nummer 5	NAME Dominik Obal, 13 Jahre
ZIELE	BEDEÜFNISSE
HERAUSFORDERUNG	PROBLEME
EMOTIONEN	STRATEGIEN

Schüler-Cluster Nummer 6	NAME Manuel Winkler, 13 Jahre
ZIELE	BEDEÜFNISSE
HERAUSFORDERUNG	PROBLEME
EMOTIONEN	STRATEGIEN



	Bundesland			
	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig				
Burgenland	286	5,3	5,3	5,3
Kärnten	219	4,0	4,1	9,4
Niederösterreich	1334	24,7	24,8	34,1
Oberösterreich	766	14,2	14,2	48,3
Salzburg	228	4,2	4,2	52,6
Steiermark	487	9,0	9,0	61,6
Tirol	401	7,4	7,4	69,1
Vorarlberg	305	5,6	5,7	74,7
Wien	1362	25,2	25,3	100,0
Gesamt	5388	99,6	100,0	
Fehlend	0	23	,4	
Gesamt	5411	100,0		

	Schulstufe			
	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig				
9. Schulstufe (5. Klasse AHS, 1. Klasse BHS)	1476	27,3	27,6	27,6
10. Schulstufe (6. Klasse AHS, 2. Klasse BHS)	1528	28,2	28,5	56,1
11. Schulstufe (7. Klasse AHS, 3. Klasse BHS)	1210	22,4	22,6	78,7
12. Schulstufe (8. Klasse AHS, 4. Klasse BHS)	1105	20,4	20,6	99,4
13. Schulstufe (5. Klasse BHS)	34	,6	,6	100,0
Gesamt	5353	98,9	100,0	
Fehlend	-77	22	,4	
0	36	,7		
Gesamt	58	1,1		
Gesamt	5411	100,0		



FLINK
in
Mathe



 Digitale Schule



8-PUNKTE-PLAN

**Digitale Endgeräte für
Schülerinnen und
Schüler**



8-PUNKTE-PLAN

**Bestens vorbereitet
auf Blended- und
Distance-Learning**



Warum?



Telling a kid a secret he can find out himself is not only bad teaching, it is a crime.

„Beibringen, darbieten, übermitteln sind [...] Begriffe der Unterrichtskunst vergangener Tage. [...] Wohl soll der Schüler auch künftig Kenntnisse und Fertigkeiten gewinnen – wir hoffen sogar: noch mehr als früher – aber wir wollen sie ihm nicht beibringen, sondern er soll sie sich erwerben.“



Telling a kid a secret he can find out himself is not only bad teaching, it is a crime.

FREUDENTHAL Hans (1971), Geometry between the Devil and the Deep Sea; in: Educational Studies in Mathematics. Vol. 3 No. 3/4. Springer 413-435 S. 424

„Beibringen, darbieten, übermitteln sind [...] Begriffe der Unterrichtskunst vergangener Tage. [...] Wohl soll der Schüler auch künftig Kenntnisse und Fertigkeiten gewinnen – wir hoffen sogar: noch mehr als früher – aber wir wollen sie ihm nicht beibringen, sondern er soll sie sich erwerben.“

KÜHNEL Johannes (1916) zitiert nach KRAUTHAUSEN Günther & SCHERER Petra (2007), Einführung in die Mathematikdidaktik (3. Aufl.), S. 114



mathematische Themen/Lehrstoffgebiete, welche durch Technologien unterstützt werden können:

Funktionen, Zahlen, Algebra, Geometrie Statistik

Janßen, T. (2022). Algebra: CAS und mehr. In *Digitales Lehren und Lernen von Mathematik in der Schule* (pp. 213-238). Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg.

Körper, Funktionen

Beckmann, A. (2022). Zur Bedeutung von Augmented Reality im Mathematikunterricht der Sekundarstufen: Eine mathematikdidaktische Diskussion an zentralen unterrichtsrelevanten Aspekten. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 47, 53-75.

Gleichungen, Ungleichungen

Molnár, P. (2016). Solving a linear optimization word problems by using GeoGebra. *International Journal of Information and Communication Technologies in Education*, 5(2), 16-28.



mathematische Handlungen, welche durch Technologien unterstützt werden können:

Darstellen/Modellieren, Rechnen/Operieren, Interpretieren, Argumentieren/Begründen

Florian, L., & Kortenkamp, U. (2022). Virtuelle Welten im Mathematikunterricht–Lernumgebungen in erweiterter Realität. In *Digitales Lehren und Lernen von Mathematik in der Schule* (pp. 137-162). Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg.



mathematische Handlungen, welche durch Technologien unterstützt werden können:

Darstellen/Modellieren, Rechnen/Operieren, Interpretieren, Argumentieren/Begründen

Florian, L., & Kortenkamp, U. (2022). Virtuelle Welten im Mathematikunterricht–Lernumgebungen in erweiterter Realität. In *Digitales Lehren und Lernen von Mathematik in der Schule* (pp. 137-162). Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg.

Stoyle, K. L., & Morris, B. J. (2017). Blogging mathematics: Using technology to support mathematical explanations for learning fractions. *Computers & Education*, 111, 114-127.

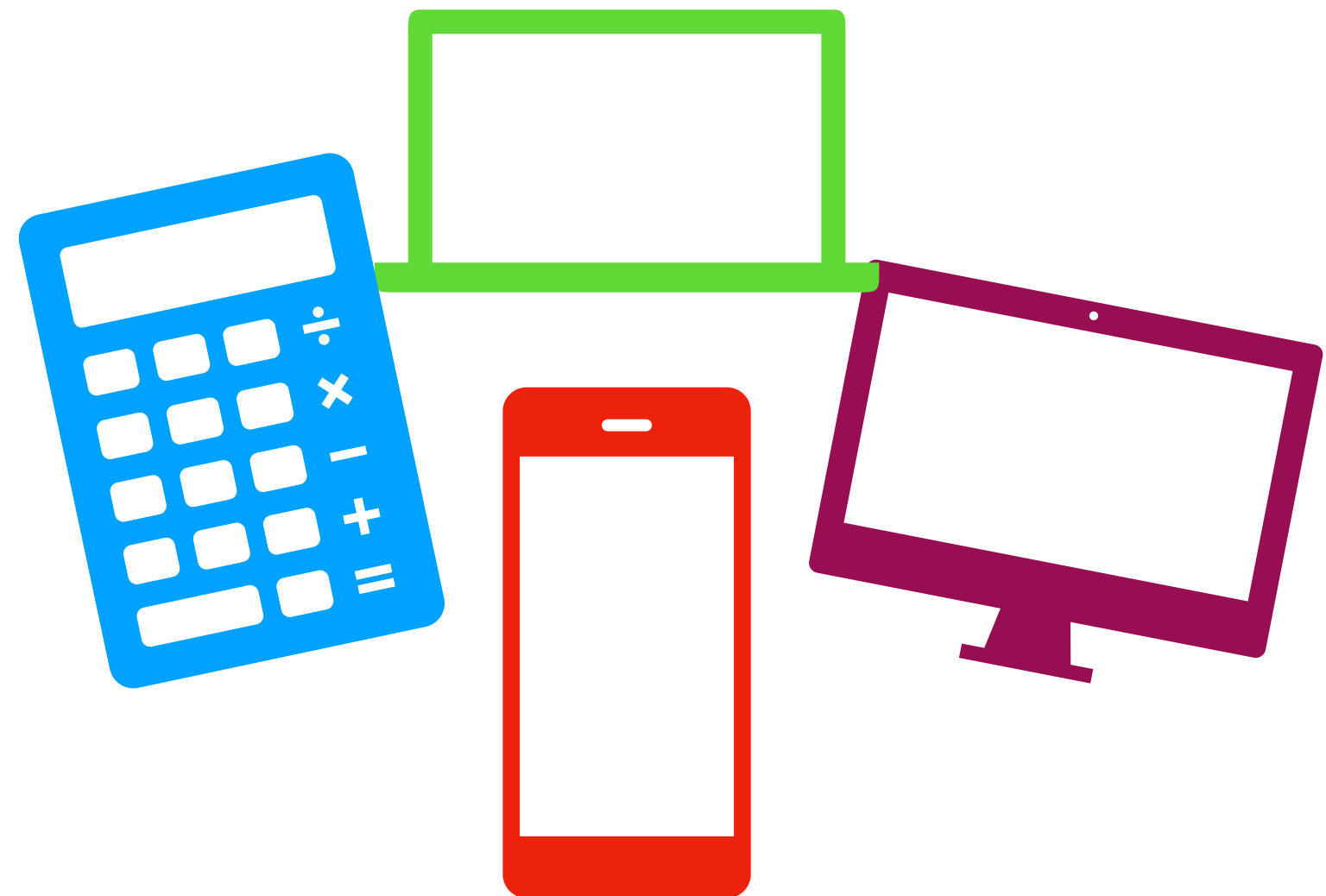
Argumentieren, Begründen: Blog zum Brüchen, Erklärungen werden aufgezeichnet und können später nochmal angeschaut werden, SuS können im Blog ihr Denken erklären, begründen und argumentieren, interaktive Lernumgebung: SuS können Erklärungen anderer kommentieren und kritisieren, Verständnis und Missverständnisse können geklärt werden

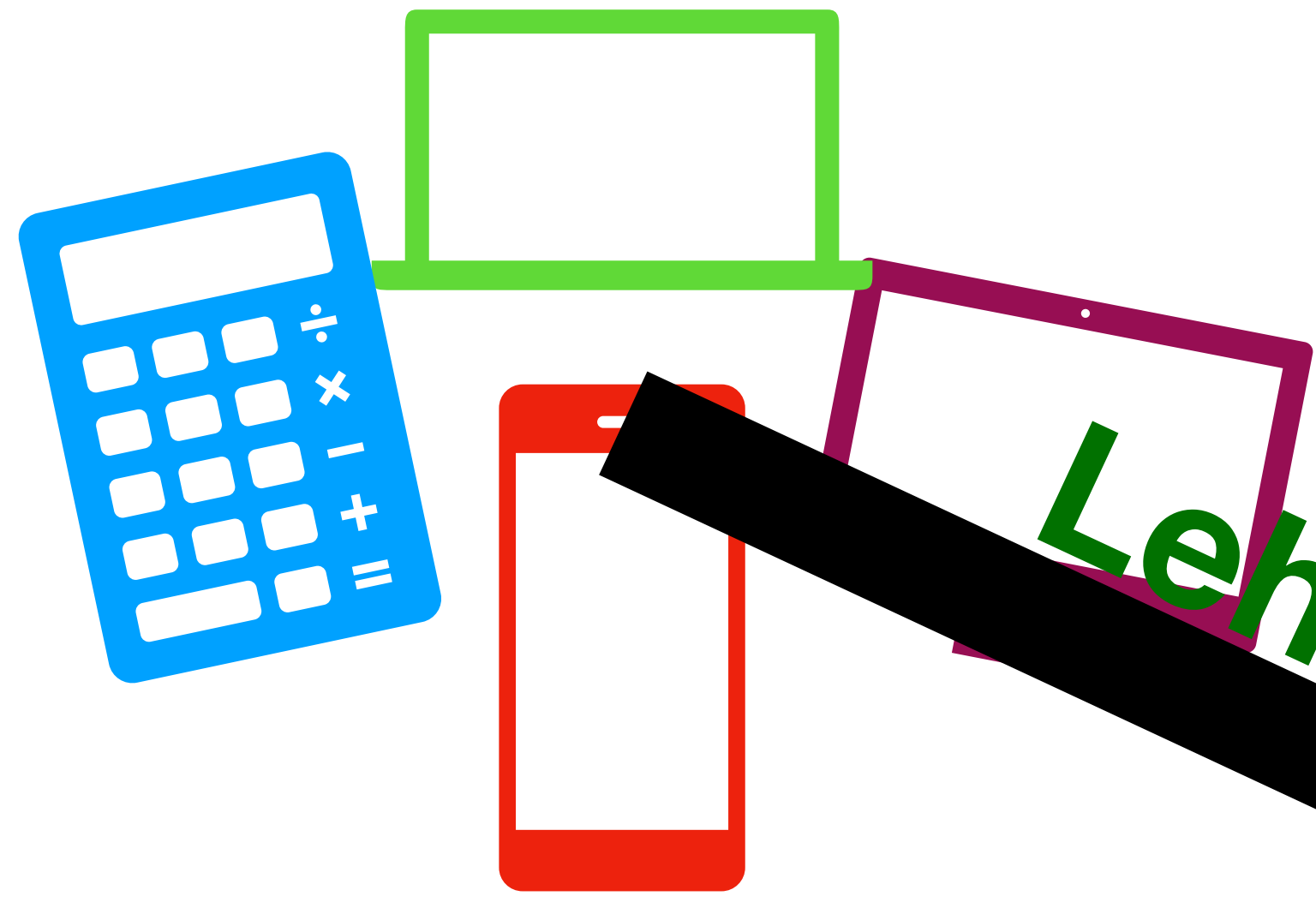
Hankeln, C. (2019). *Mathematisches Modellieren mit dynamischer Geometrie-Software*. Springer Fachmedien Wiesbaden.

Modellieren: Veränderung der Lern- und Prüfungskultur nötig, damit Vorteile einer DGS beim Modellieren zum Tragen kommen, Sicherheit im Umgang mit dem Werkzeug wichtig für die Entwicklung von Modellierungskompetenzen

Eichler, A. (2019). Der Rechner als Erzeuger von Phänomenen für das Entdecken und Beschreiben mathematischer Muster. In *Vielfältige Zugänge zum Mathematikunterricht* (pp. 177-190). Springer Spektrum, Wiesbaden.

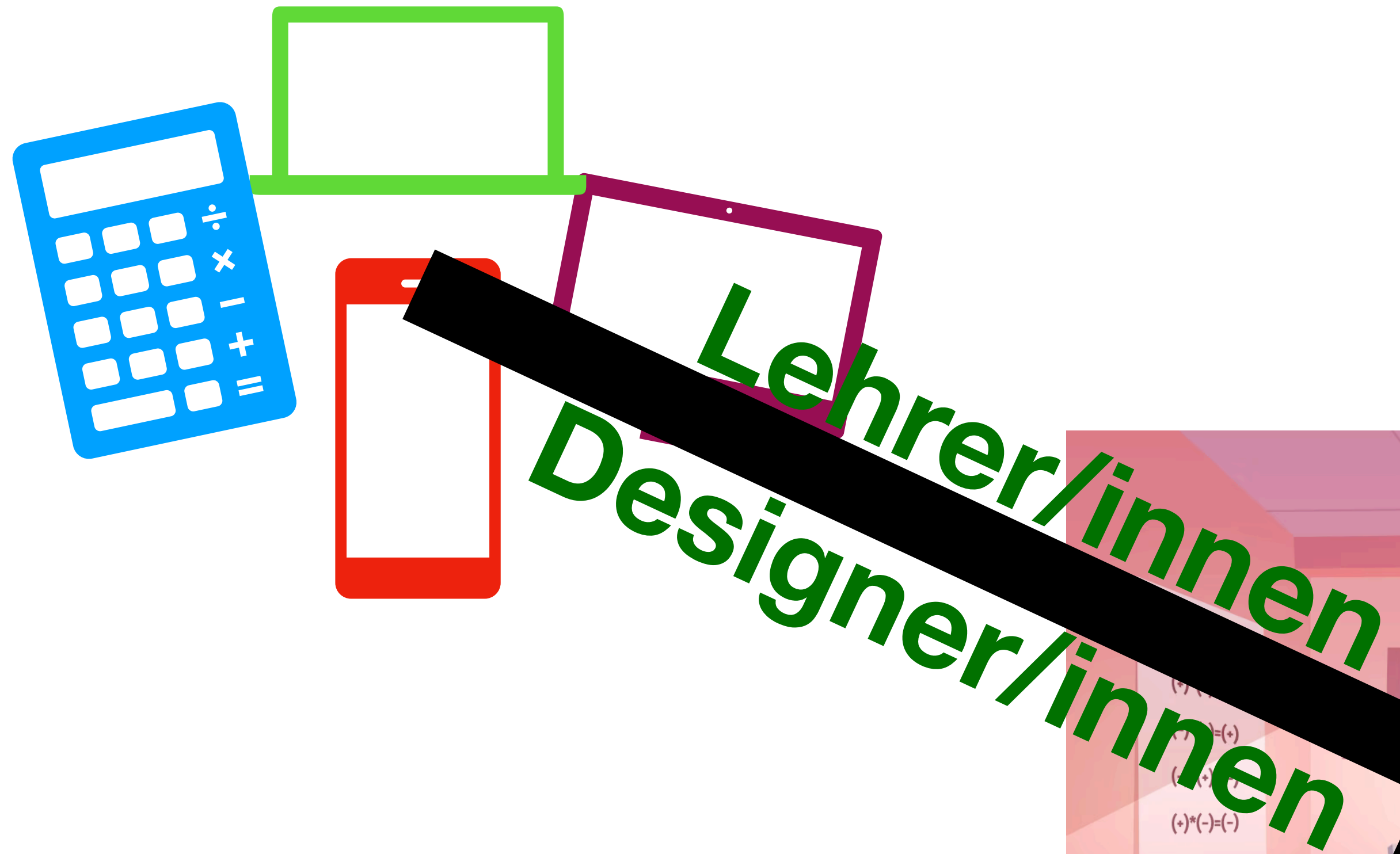
Entdecken und Beschreiben mathematischer Muster: geometrische Muster, arithmetische Muster, Muster in Daten, Muster in Funktionen, Muster in Matrizen, der Rechner ermöglicht die schnelle und variable Erzeugung einer sehr großen Anzahl von Phänomenen





Lehrer/innen





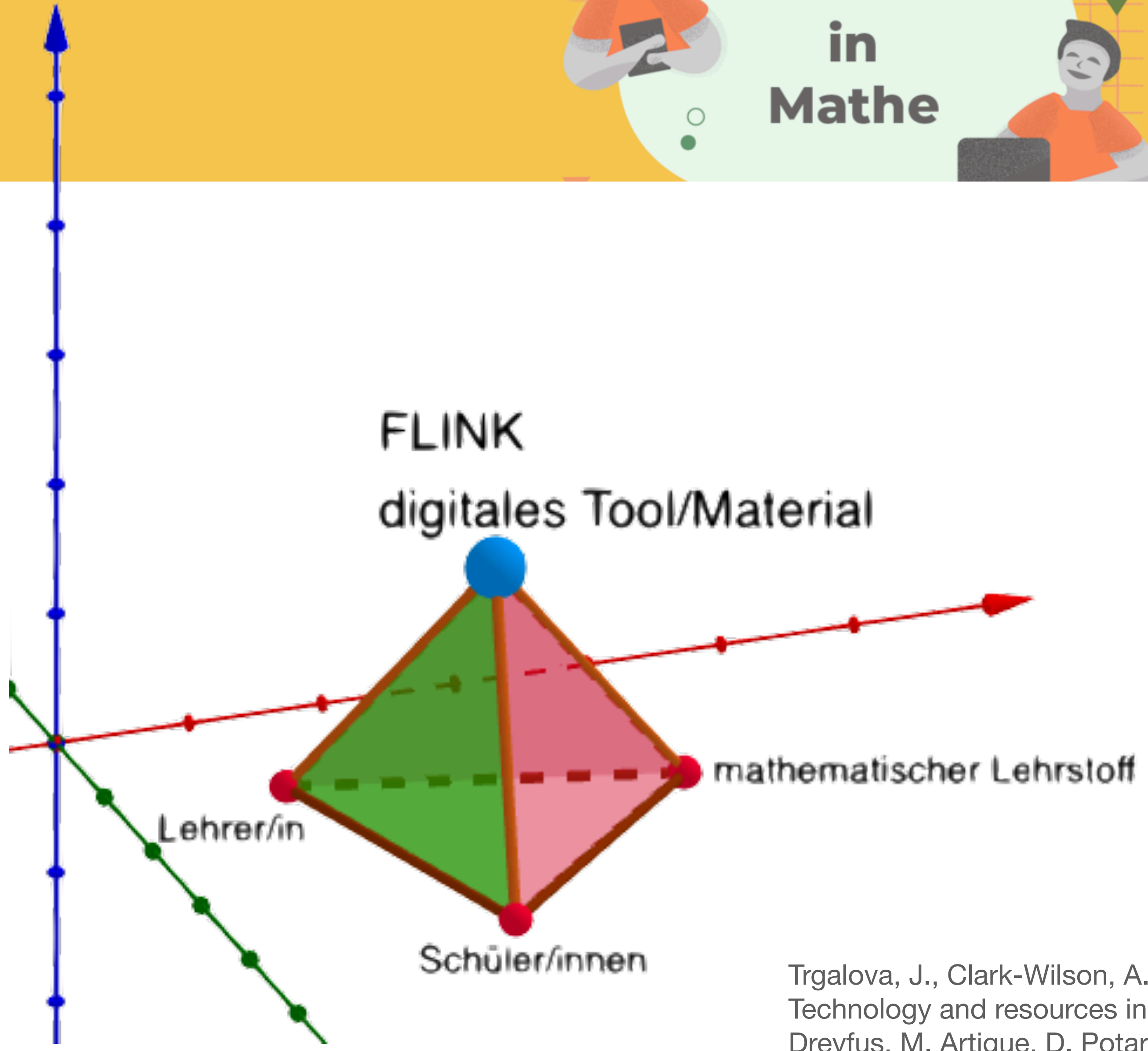
Drijvers, P. (2015). Digital technology in mathematics education: Why it works (or doesn't). In S. J. Cho (Ed.), Selected Regular Lectures from the 12th International Congress on Mathematical Education (pp. 135–151). Springer International Publishing.

FLINK

Lehrer/innen
Designer/innen

Mathe





Trgalova, J., Clark-Wilson, A., & Weigand, H.-G. (2018). Technology and resources in mathematics education. In T. Dreyfus, M. Artigue, D. Potari, S. Prediger, & K. Ruthven (Eds.), *Developing research in mathematics education* (pp. 142–161). Routledge.



Zahlen und Maße

Variablen

Figuren und Körper

Modelle und Statistik



Lern- und **Beurteilung**sphasen des Mathematikunterrichts:

- (i) **Erkunden, Entdecken, Erfinden;**
- (ii) **Sichern, Systematisieren;**
- (iii) **Üben, Verbinden, Wiederholen;** (Phasen für das Lernen der Schüler) und
- (iv) **Diagnostizieren;**
- (v) **Beurteilen** (Situationen für die Beurteilung der Schüler)

Büchter, A., & Leuders, T. (2009). Mathematikaufgaben selbst entwickeln: Lernen fördern - Leistung überprüfen (4. Aufl.). Cornelsen Scriptor.
Barzel, B., Büchter, A., & Leuders, T. (2010). Mathematik Methodik: Handbuch für die Sekundarstufe I und II (5.). Cornelsen Scriptor.



Lern- und Beurteilungsphasen des Mathematikunterrichts:

- (i) Erkunden, Entdecken, Erfinden;
- (ii) Sichern, Systematisieren;
- (iii) Üben, Verbinden, Wiederholen: (Phasen für das Lernen der Schüler) und
- (iv) Diagnostizieren,
- (v) Beurteilen (Situationen für die Beurteilung der Schüler)

Büchter, A., & Leuders, T. (2009). Mathematikaufgaben selbst entwickeln: Lernen fördern - Leistung überprüfen (4. Aufl.). Cornelsen Scriptor.
Barzel, B., Büchter, A., & Leuders, T. (2010). Mathematik Methodik: Handbuch für die Sekundarstufe I und II (5.). Cornelsen Scriptor.



Lern- und Beurteilungsphasen des Mathematikunterrichts:

- (i) Erkunden, Entdecken, Erfinden;
- (ii) Sichern, Systematisieren;
- (iii) Üben, Verbinden, Wiederholen: (Phasen für das Lernen der Schüler) und
- (iv) Diagnostizieren,
- (v) Beurteilen (Situationen für die Beurteilung der Schüler)

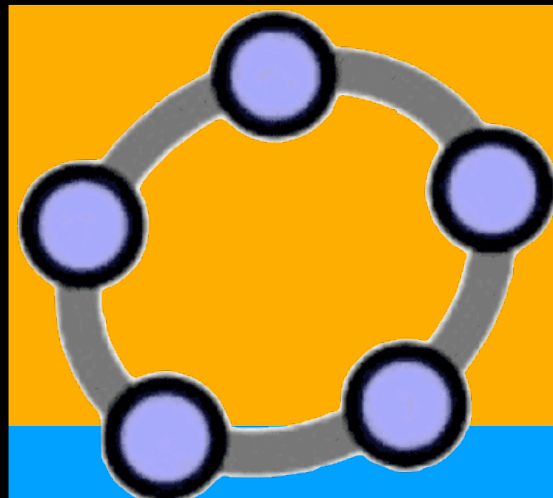
Büchter, A., & Leuders, T. (2009). Mathematikaufgaben selbst entwickeln: Lernen fördern - Leistung überprüfen (4. Aufl.). Cornelsen Scriptor.
Barzel, B., Büchter, A., & Leuders, T. (2010). Mathematik Methodik: Handbuch für die Sekundarstufe I und II (5.). Cornelsen Scriptor.



Lern- und Beurteilungsphasen des Mathematikunterrichts:

- (i) Entdecken
- (ii) Üben
- (iii) Anwenden (Situationsphasen für das Lernen der Schüler) und
- (iv) Diagnostizieren,
- (v) Beurteilen (Situationen für die Beurteilung der Schüler)

Büchter, A., & Leuders, T. (2009). Mathematikaufgaben selbst entwickeln: Lernen fördern - Leistung überprüfen (4. Aufl.). Cornelsen Scriptor.
Barzel, B., Büchter, A., & Leuders, T. (2010). Mathematik Methodik: Handbuch für die Sekundarstufe I und II (5.). Cornelsen Scriptor.

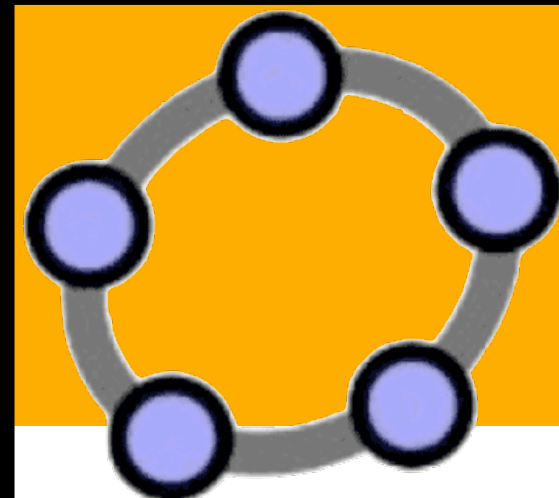


Entdecken

Üben

arbeite digital

Video



Entdecken

- Interaktive GeoGebra Materialien zum Entdecken und Erkunden neuer mathematischer Inhalte
- Begleitfragestellungen
- Aufgaben, die zum Sammeln und Systematisieren erkundeter Inhalte dienen



Anna isst mit befreundeten Kindern Kuchen.

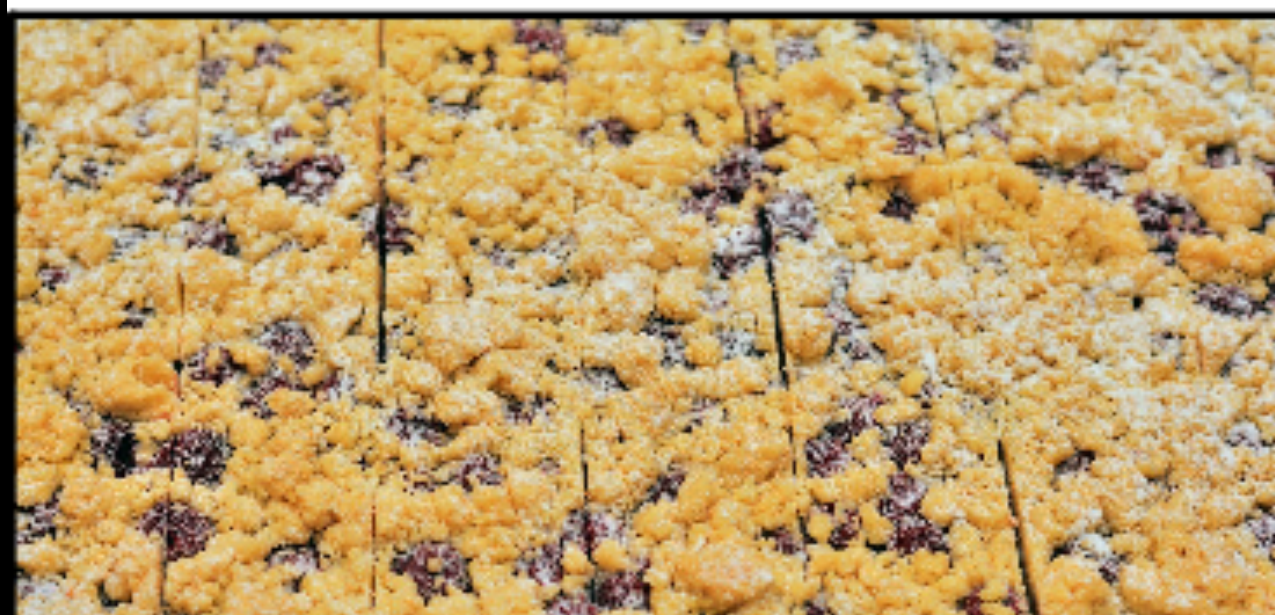
Ich bekomme den ganzen Kuchen.

Anzahl der Kinder, die den Kuchen essen:

Anna

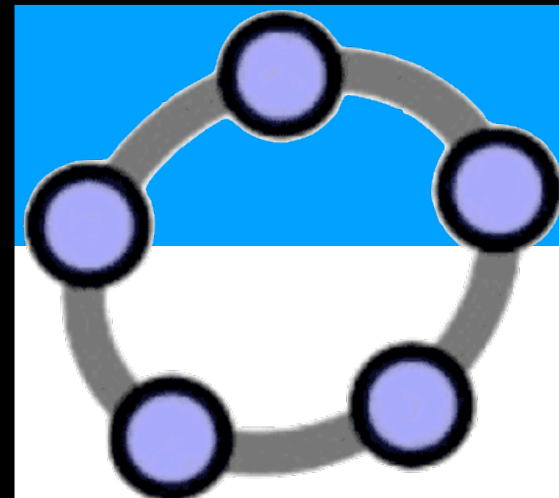


Wie viel vom Kuchen bekommt Anna, wenn nur sie den Kuchen isst?



1

Anna bekommt **den ganzen** Kuchen.

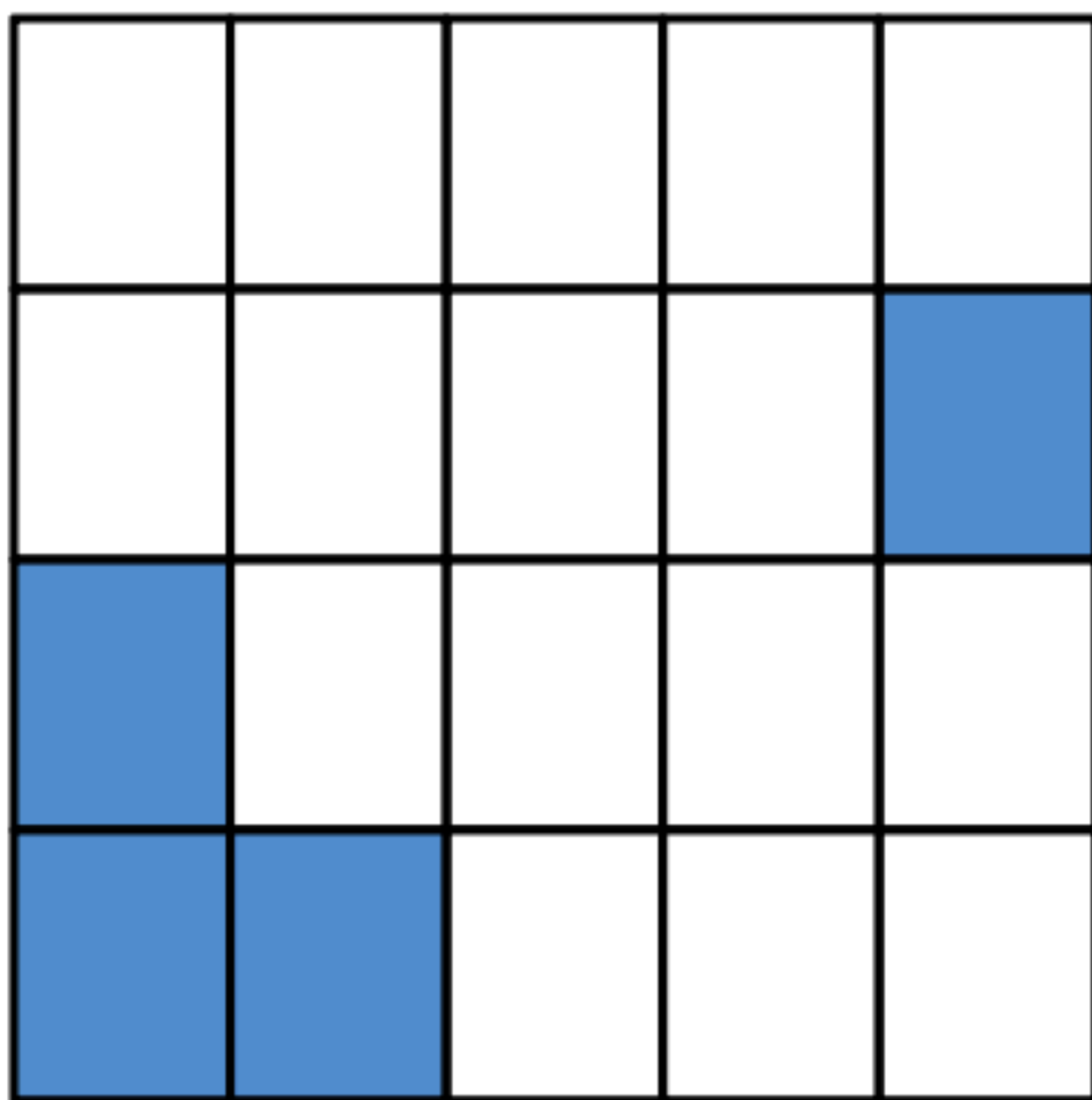


Üben

- Sofortige Rückmeldungen
- Hilfestellungen
- Lösungsweg
- Neue Aufgaben auf „Knopfdruck“
- Zähler der richtig gelösten Aufgaben

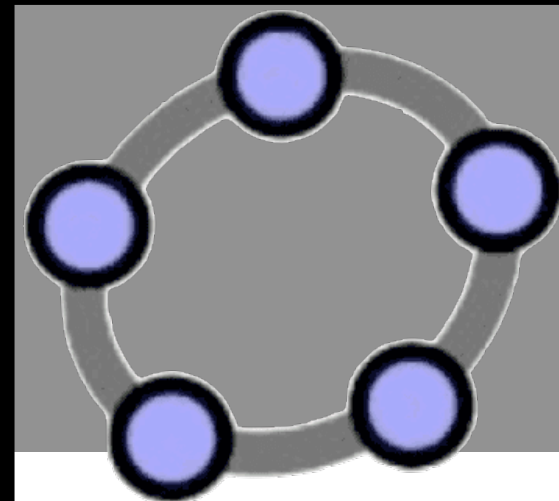


Welcher **Bruchteil** ist hier dargestellt?



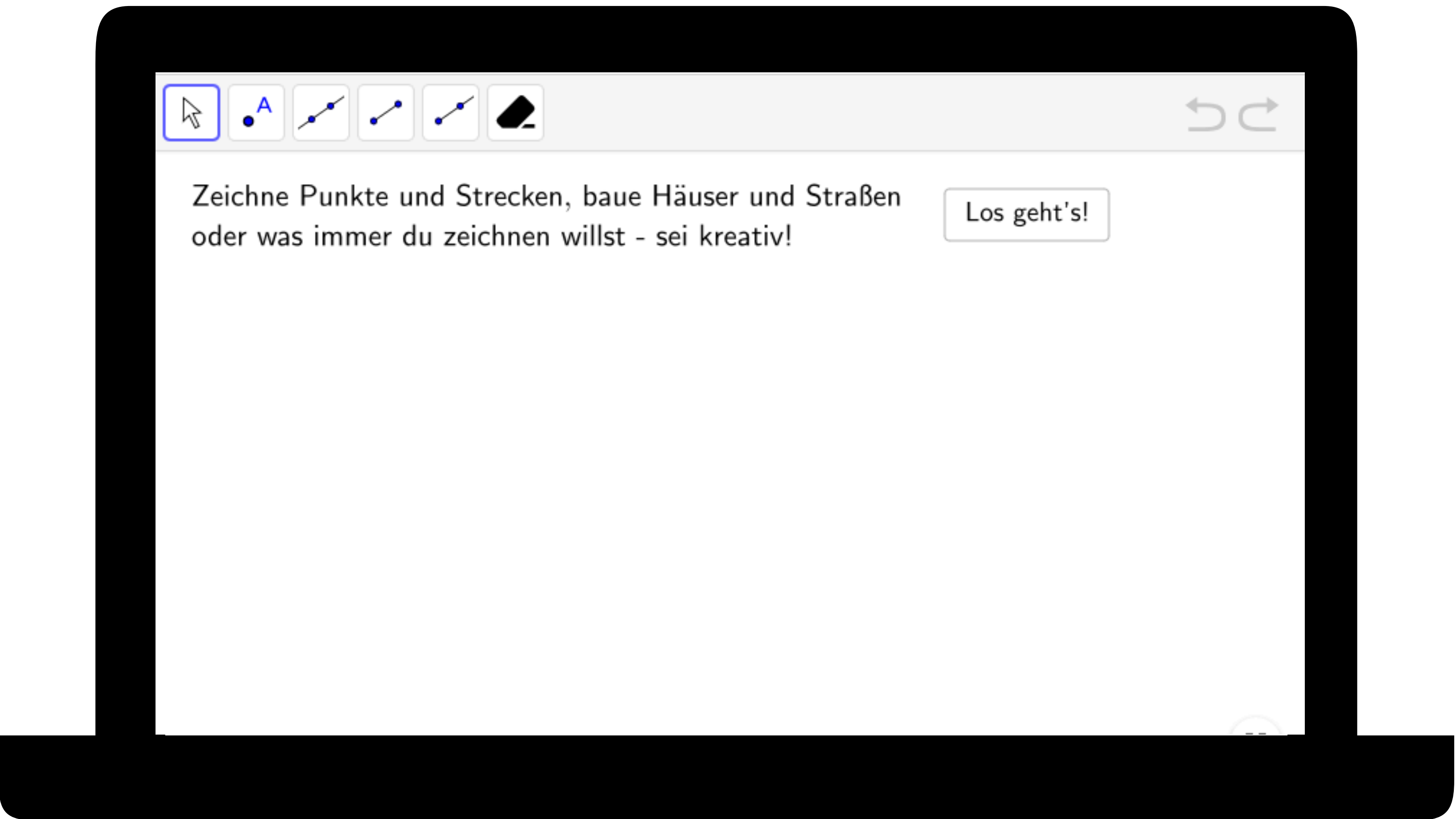
Gib Zähler und Nenner an!

$$\frac{\square}{\square}$$



arbeite digital Video

- Beide Bereiche sind optional
- Thematisch passende Fertigkeiten im Umgang mit Mathematiksoftware
- Erklärvideos, die einen Teil der Theorie abdecken oder als Zusammenfassung dieser dienen

A digital drawing application interface shown on a laptop screen. The interface has a light gray header with a toolbar containing icons for a mouse cursor, a blue dot with the letter 'A', three line-drawing tools, and an eraser. On the right side of the header are undo and redo arrows. The main drawing area is white and contains the text: 'Zeichne Punkte und Strecken, baue Häuser und Straßen oder was immer du zeichnen willst - sei kreativ!'. To the right of this text is a button labeled 'Los geht's!'. At the bottom right of the drawing area, there is a small circular icon with a plus sign.



Jede Zahl besteht aus Ziffern: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

Je nachdem, wo die Ziffer steht (**Stelle**), hat sie einen anderen Wert (**Stellenwert**).

Ziehe den Schieberegler und beobachte, was der Stellenwert bedeutet.

1 HT 9 ZT 4 T 2 H 7 Z 4 E

Zieh mich!

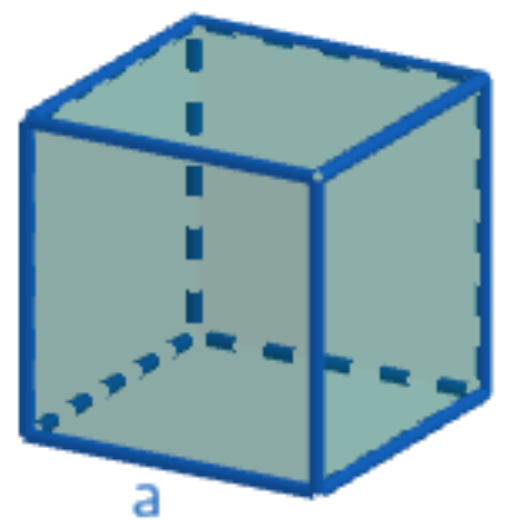


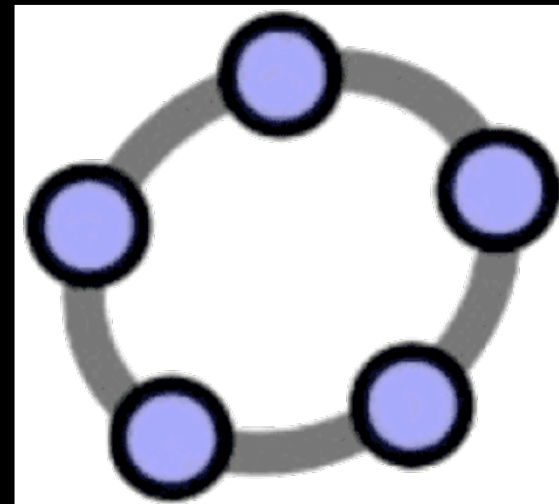


Verändere die Kantenlänge a des Würfels.



Drehe den Würfel beziehungsweise sein Netz.





Danke!