

# Bruchrechnung als Abenteuer

Mit Zahnrädern Brüche begreifen

Erleben wird zur Grundlage des Unterrichts

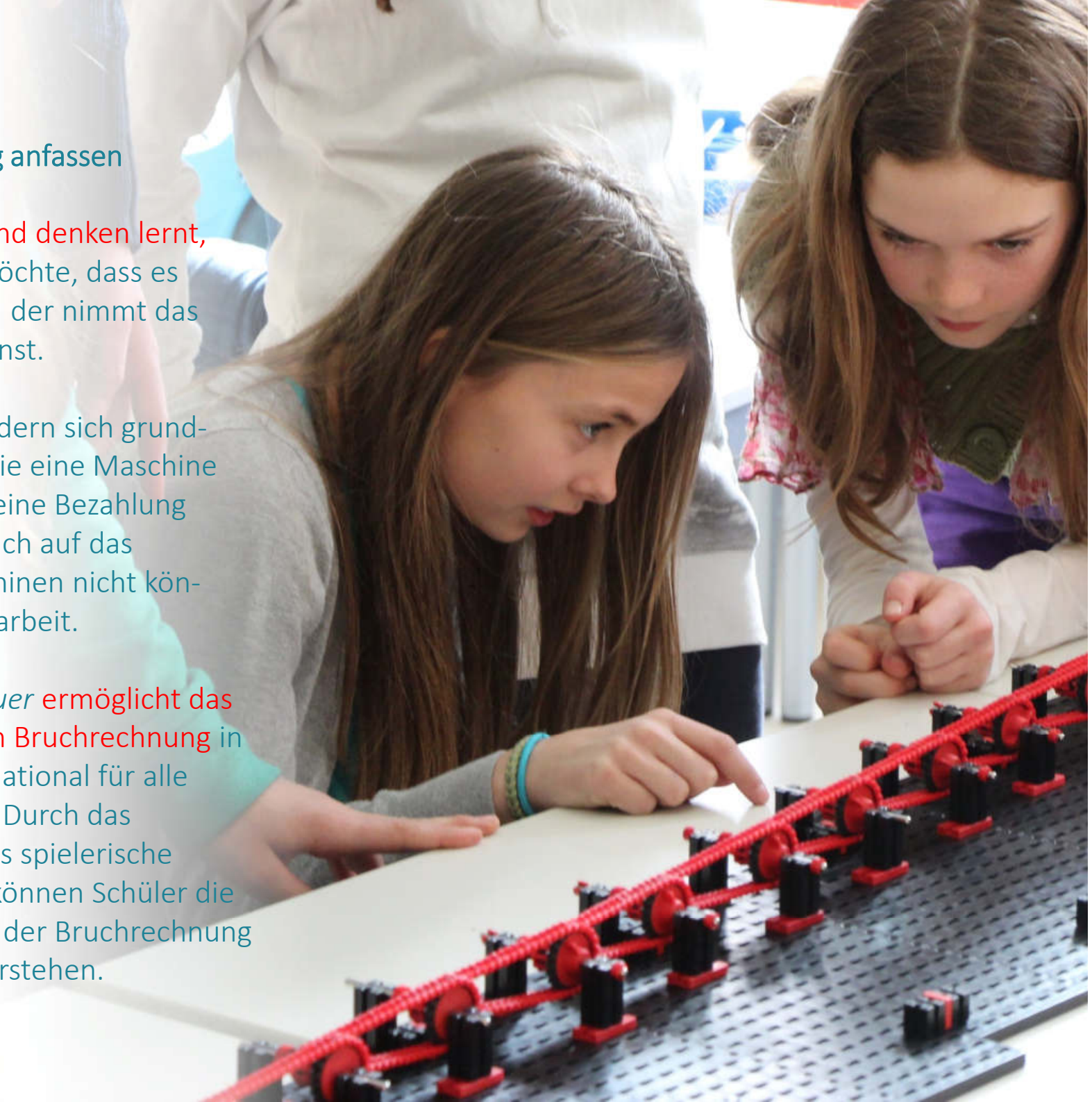


## Präambel: Bruchrechnung anfassen

Wer möchte, dass sein Kind denken lernt, lässt es begreifen. Wer möchte, dass es Kontakt zur Welt aufbaut, der nimmt das konstruktive Spiel sehr ernst.

Lernen und Lehren verändern sich grundlegend: Für eine Arbeit, die eine Maschine erledigen kann, wird es keine Bezahlung geben. Unterricht muss sich auf das konzentrieren, was Maschinen nicht können: Begreifen und Teamarbeit.

*Bruchrechnen als Abenteuer ermöglicht das „Begreifen“ der gesamten Bruchrechnung in der Schule. Das gilt international für alle Schulen in allen Ländern. Durch das haptische Erleben und das spielerische Erforschen von Brüchen können Schüler die grundlegenden Konzepte der Bruchrechnung intuitiv und nachhaltig verstehen.*



*„Der wahrscheinlich größte Fehler des traditionellen Mathematikunterrichts besteht darin, dass zu schnell auf eine formal-regelhafte Ebene aufgestiegen wird, bevor noch ausreichende intuitive und anschauliche Vorstellungen vom jeweiligen Stoff erworben wurden. Diesen Fehler kann man an fast allen Stoffgebieten der Schulmathematik beobachten. Die Bruchrechnung ist aber ein besonders geeignetes Studienobjekt.“*

*Günther Malle*

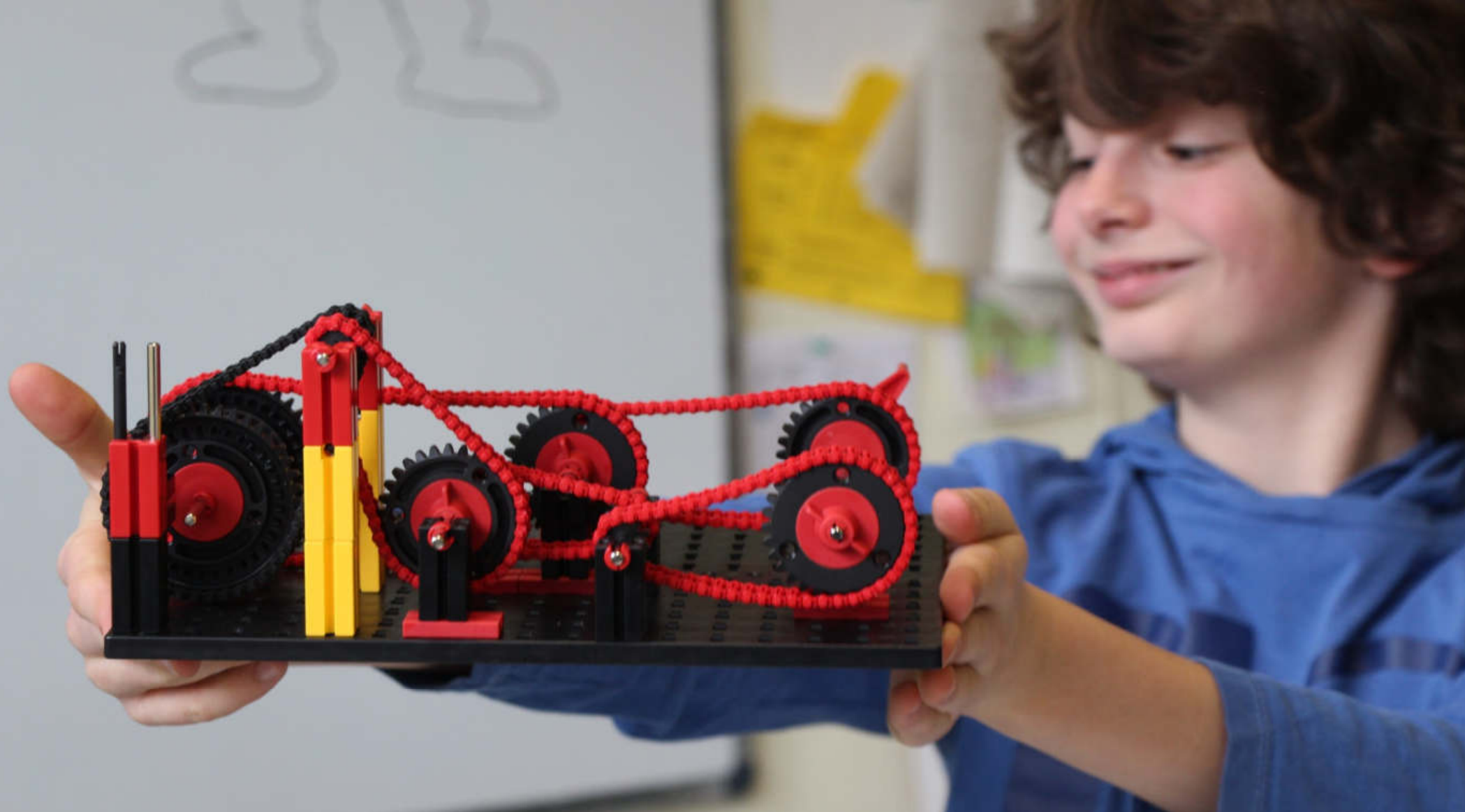
## Lehrerstimmen

*„In kaum einer Stunde war der Forscherdrang, die Motivation und Konzentration so hoch wie in den Stunden zum Bruchrechnen. Das Material ist ein fantastischer Ausgangspunkt für ein echtes Erleben von Mathematik.“*

*„Gerade für den Bruch als Verhältnis und zum Multiplizieren von Brüchen gibt es in meinen Augen kein geeigneteres Material als diese Kästen. Ich habe es selten im Unterricht erlebt, dass Kinder so spielerisch Mathematik lernen, wie in einer Stunde, wo sie mit Zahnrädern gebaut haben.“*

*„Die Zahnräder und Ketten übten auf die Kinder einen unwiderstehlichen Anreiz aus, damit zu spielen und experimentieren. Und auch das Erlernen der einzelnen Bereiche des Bruchrechnens machte den Kindern mit den Getriebekästen großen Spaß.“*

*„Und ein absoluter Höhepunkt des Staunens fand dann beim Behandeln und Begreifen des exponentiellen Wachstums statt – was mit diesem Material selbst von Sechstklässlern geleistet werden kann!“*



## Konzept

- wissenschaftlich untersucht
- konstruktivistisches Lehr-Lern-Verständnis

Das ist eine 10.



Das ist eine 30.



Durch eine Kette treten die Zahlen in Beziehung.

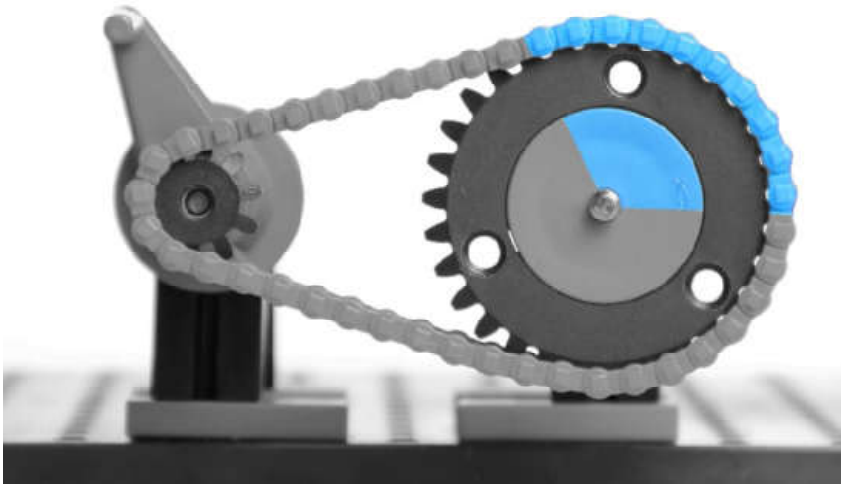


Der Bruch  $\frac{10}{30}$  ist konstruiert.

Erleben wird zur Grundlage des Unterrichts

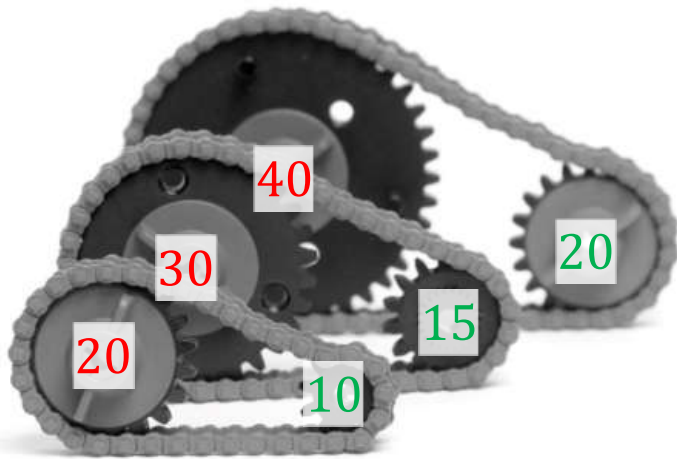
Bruchrechnung lässt sich begreifen!

Bei einer vollen Kurbelumdrehung dreht sich das hintere Zahnrad um die Bruchzahl.



$$\frac{1}{3}$$

Brüche sind Übersetzungen



Alle Übersetzungen (Brüche)...

$$\frac{20}{10} = \frac{30}{15} = \frac{40}{20} = \dots$$



besitzen dasselbe Übersetzungsverhältnis (Bruchzahl).

$$= \frac{2}{1}$$

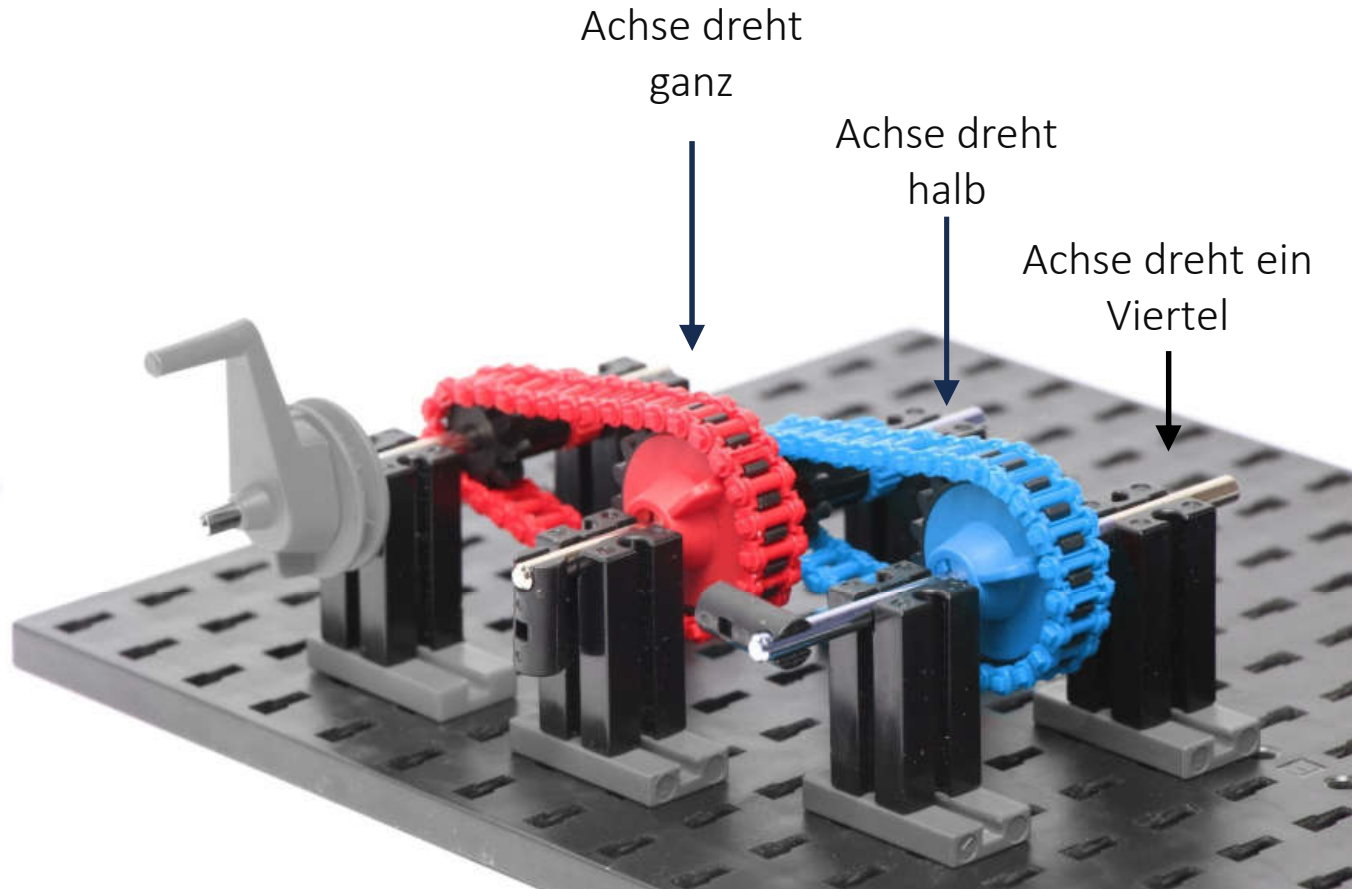
Kürzen und Erweitern



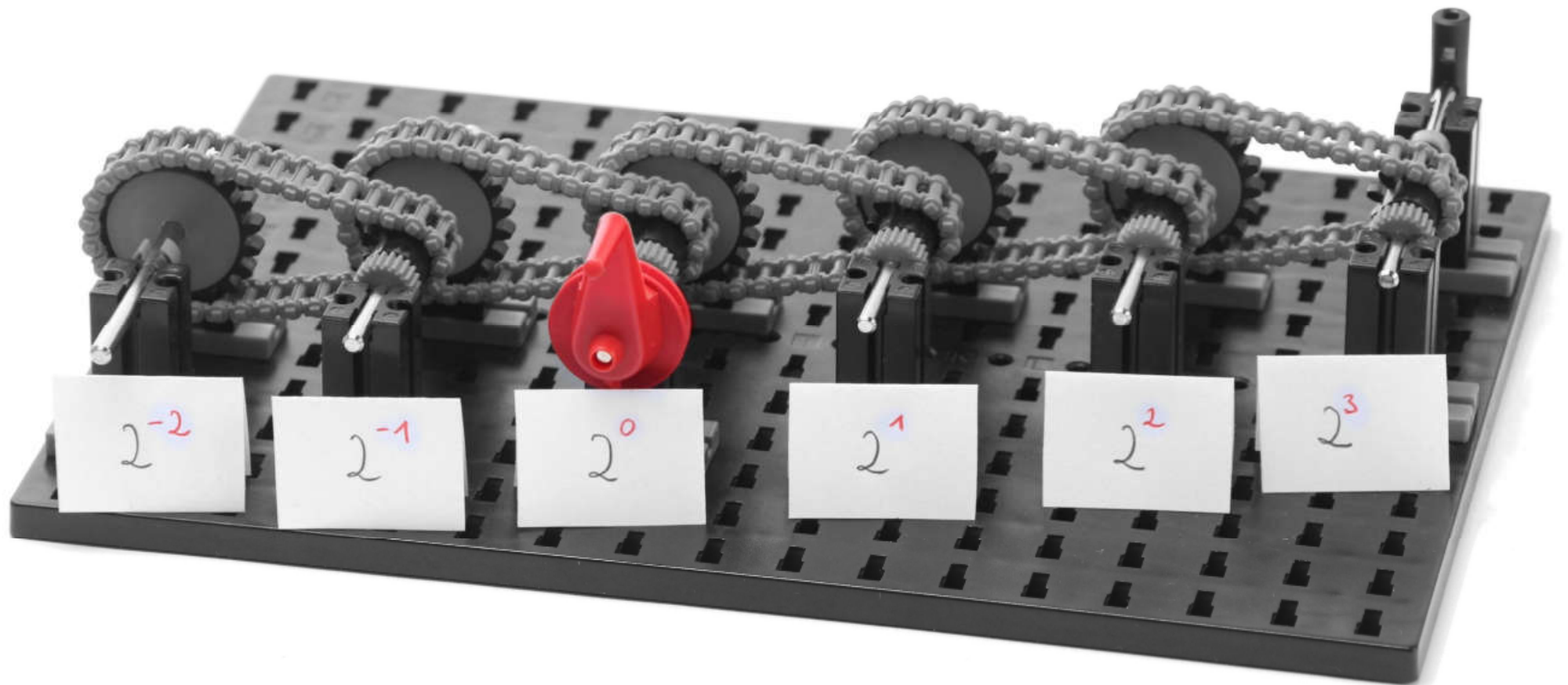
$\frac{1}{2}$

•

$\frac{1}{2}$



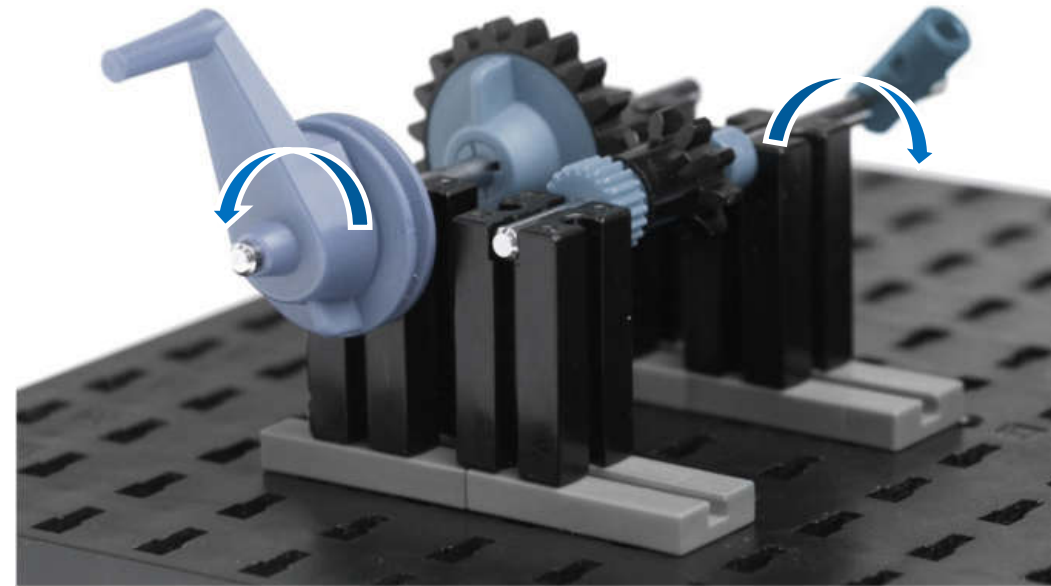
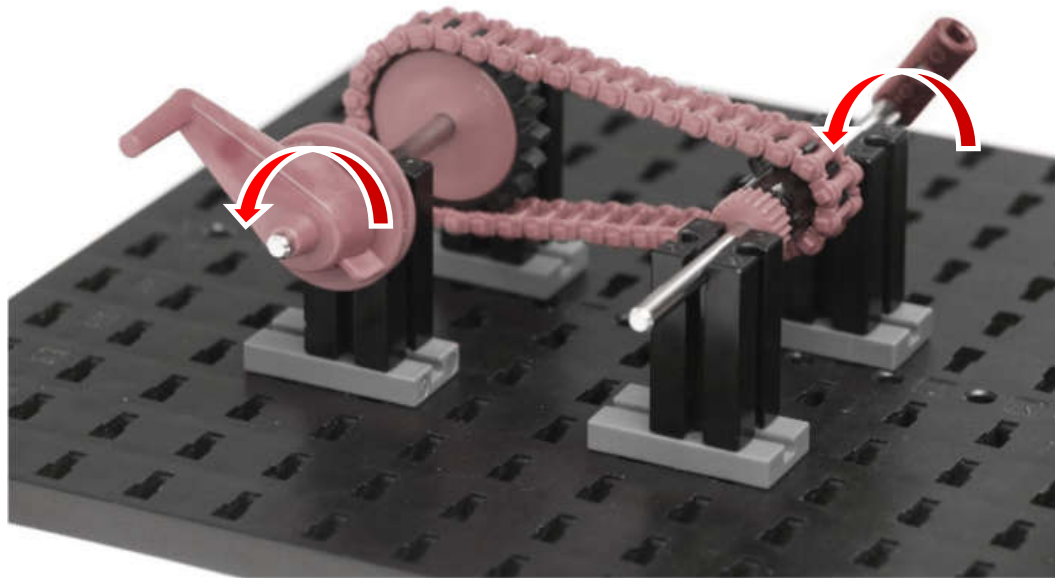
Multiplikation = Hintereinanderausführung von Übersetzungen



Exkurs: Modell für exponentielles Wachstum  
bzw. Potenzen

Gleichsinnige  
Drehrichtung  $\frac{+20}{+10} = + \left( \frac{20}{10} \right)$

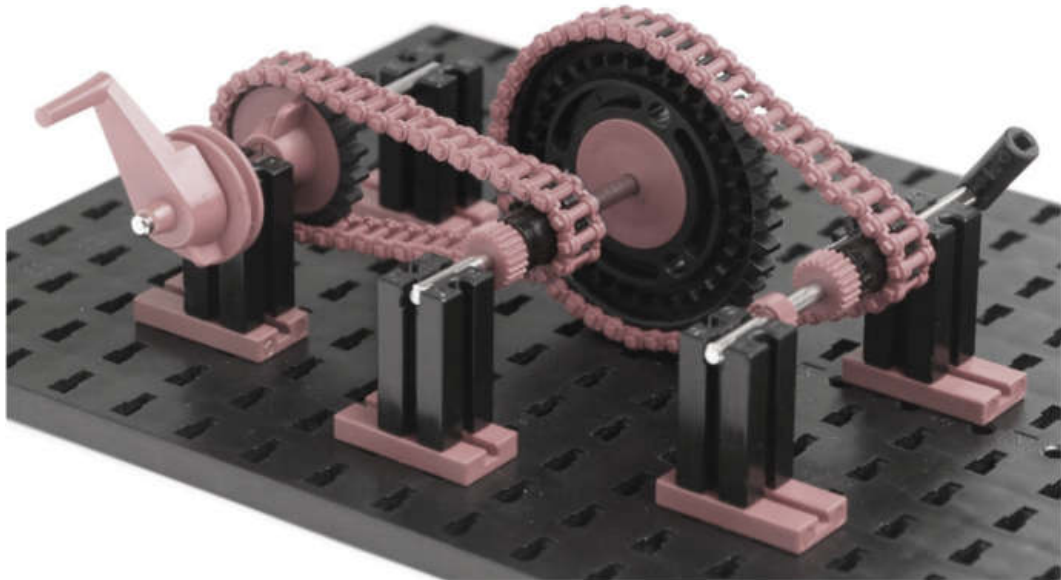
Gegensinnige  
Drehrichtung  $\frac{+20}{-10} = - \left( \frac{20}{10} \right)$



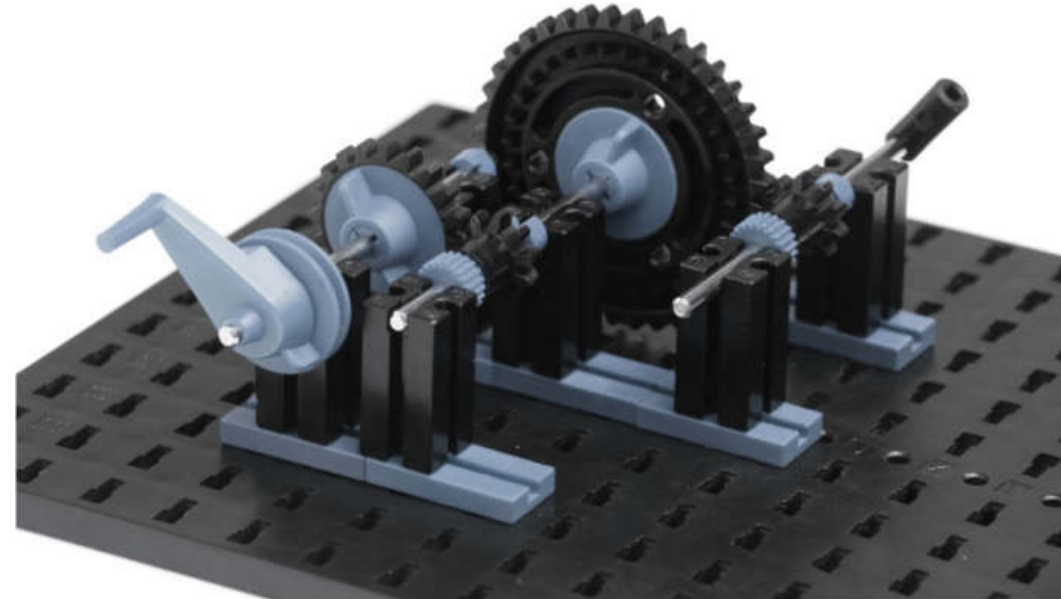
Positiver Bruch

Negativer Bruch

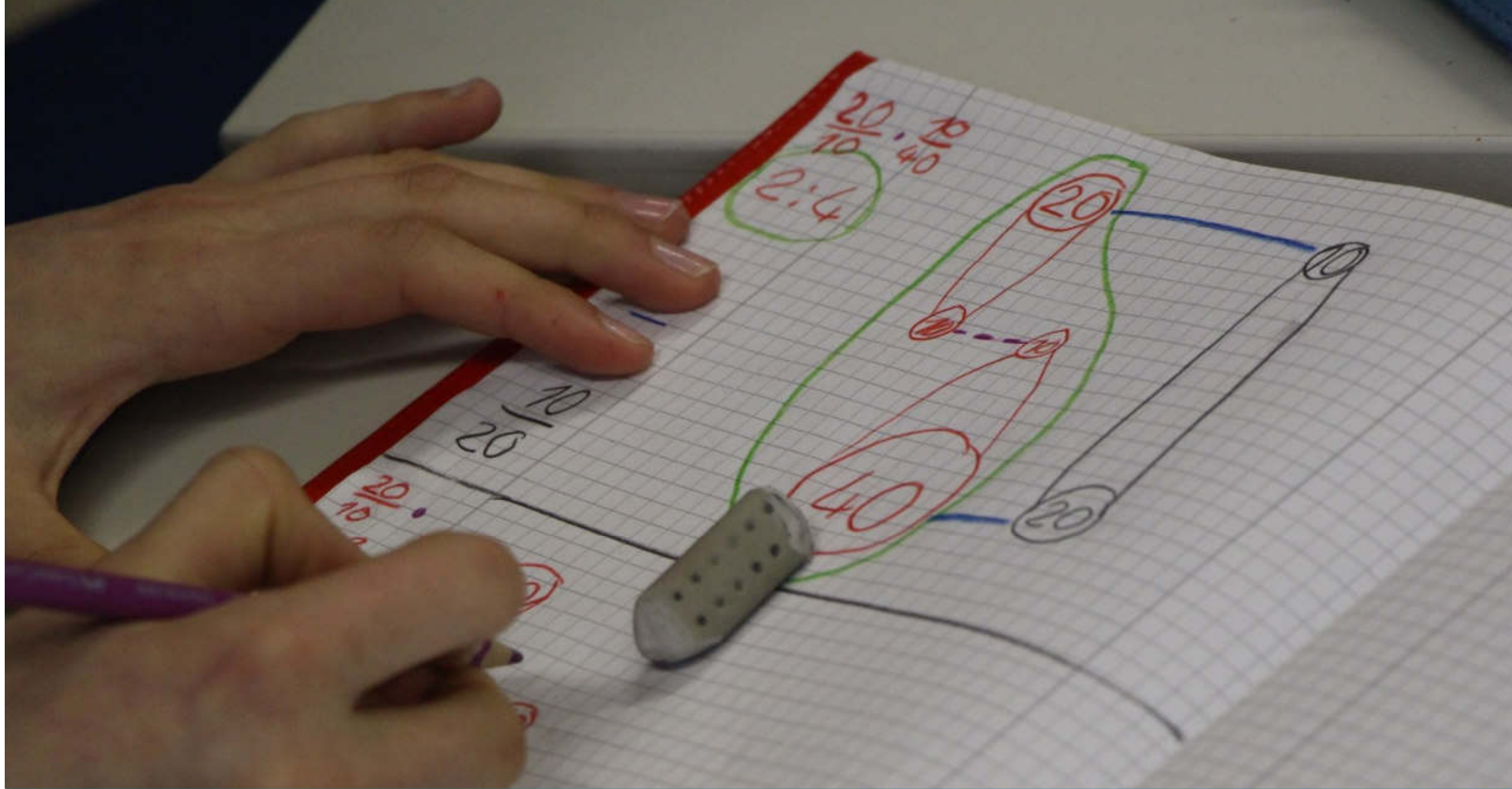
$$\left(+\frac{20}{10}\right) \cdot \left(+\frac{40}{10}\right) = +8$$



$$\left(-\frac{20}{10}\right) \cdot \left(-\frac{40}{10}\right) = +8$$



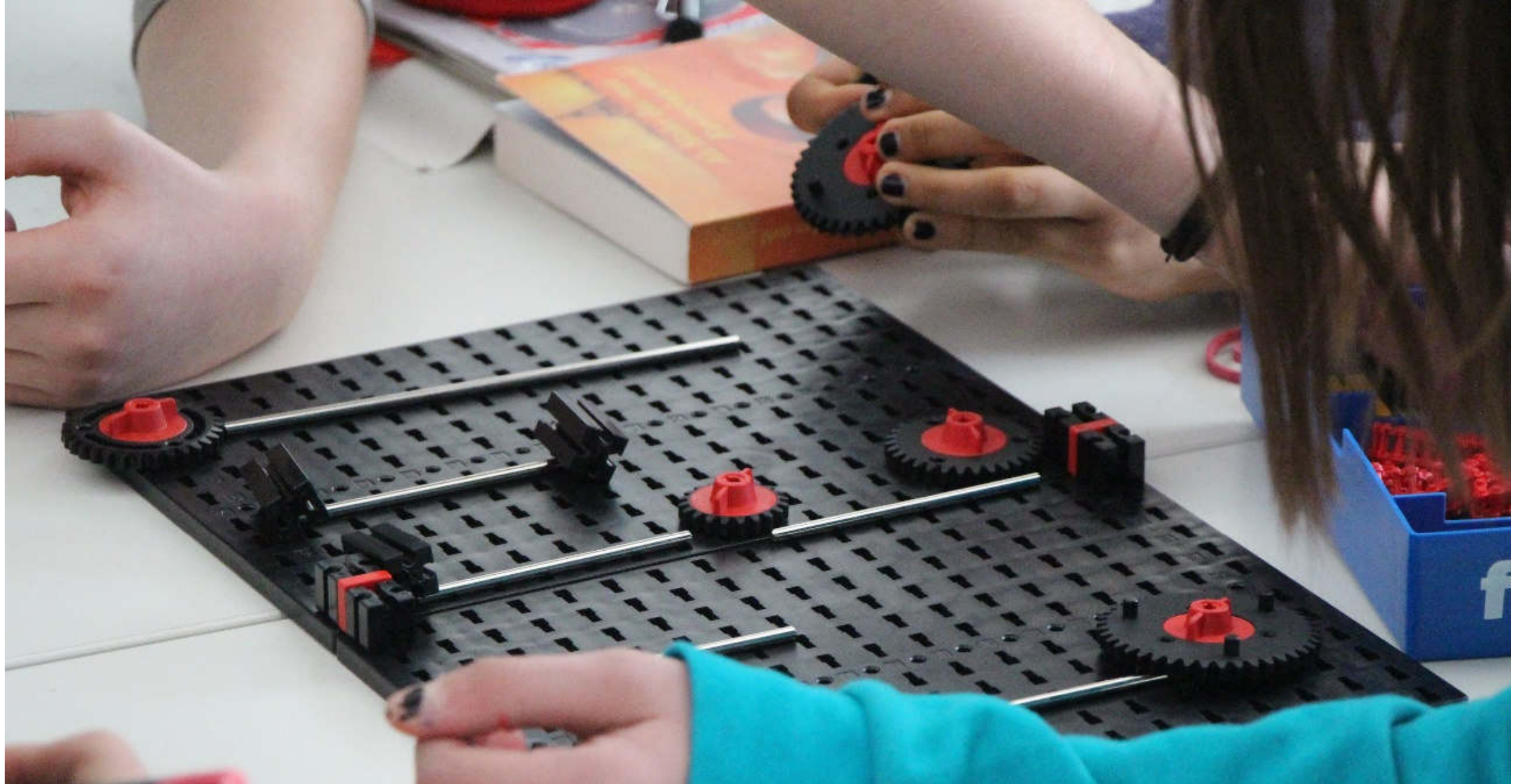
Minus mal Minus  
ist Plus



Das Konzept ermöglicht gehirngerechtes Lernen.

Es fördert Teamfähigkeit.

Demokratieförderung durch mathematische  
Diskussionen



Schüler verbessern ihre Planungsfähigkeit.

Bruchrechnen als Abenteuer verbindet  
Theorie und Praxis.

Schüler lernen gemeinsam Probleme zu lösen.

# Mehrwert von Bruchrechnen als Abenteuer



Schüler im  
Mittelpunkt



Nachhaltiges  
Lernen



Zukunfts-  
ausrichtung



Gute  
Umsetzbarkeit



Freude an  
Mathematik



Versprachlichung



Selbstwirksamkeit



Gehirngerechtes  
Lernen



Mathematisches  
Modellieren



Strukturelles  
Lernen



Verbindung von  
Theorie und Praxis



Abstraktes und  
reales „Begreifen“



Soziales Lernen



Problemlöse-  
fähigkeit



Strukturierte  
Teamarbeit

# Inhalte der Lernumgebungen

I.	Brüche begreifen: Logik des Materials
II.	Brüche und Übersetzungen
III.	Kürzen und Erweitern
IV.	Multiplikation von Brüchen und Getriebe
V.	Exponentielles Wachstum
VI.	Multiplikationsregel
VII.	Negative Brüche
VIII.	Minus mal Minus = Plus
IX.	Division
X.	Brüche vergleichen
XI.	Addition von Brüchen
XII.	Brüche und reelle Zahlen

A	Potenzen und Potenzregel
B	Kombinatorik
C	Lineare Funktion
D	Die hängende Kette
E	Grenzwerte: Die Null im Bruch



Beschreibung der Lernumgebungen:

*Bruchrechnen als Abenteuer*

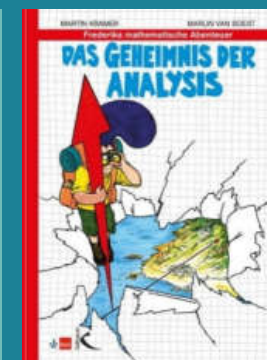
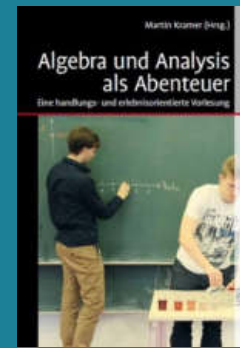
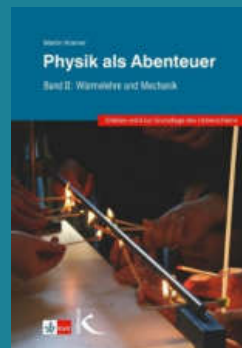
ISBN: 978-3-7727-1108-4

# Materialkosten

Eine Anschaffung für die  
Fachschaft Mathematik bzw.  
eine Entscheidung für das  
„Begreifen“.



Je zwei Schüler teilen sich einen Kasten (40,50 €). Ein Klassensatz  
(30 Schüler + Materialersatz + Lehrerkasten) kosten ca. 718 €.



Dr. Martin Kramer ist einer der bekanntesten Vertreter für handlungs- und erlebnisorientierte Didaktik im MINT-Bereich. Seine Arbeit wurde von der MNU mit dem Robert-Boyle-Preis ausgezeichnet.

# Das Begreifen an Ihrer Schule

## I. Information

- Diese Präsentation
- Leseprobe  
„Bruchrechnung  
als Abenteuer“

## II. Fachschaft

- Entscheidung:  
Investition über  
720 Euro

## III. Optional

- Fortbildung (Schilf)  
zur Umsetzung von  
„Bruchrechnen als  
Abenteuer“

Erleben wird zur Grundlage des Unterrichtens

Kontakt und Leseprobe  
[begreifen@unterricht-als-abenteuer.de](mailto:begreifen@unterricht-als-abenteuer.de)  
[www.unterricht-als-abenteuer.de](http://www.unterricht-als-abenteuer.de)