

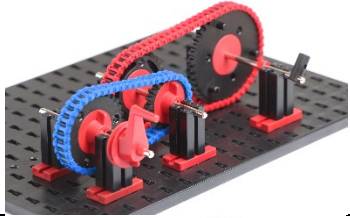
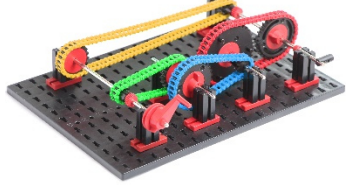
Übersicht über das Zusammenspiel¹

von Theorie und Praxis zeigt folgende Tabelle. Sie dient ebenso zum Nachschlagen während eigener Bauunternehmen.

| symbolisch | | enaktiv | |
|------------------------|---|--|---|
| Bruch | $\frac{20}{10}$ | Übersetzung |  |
| negativer Bruch | $-\frac{20}{10}$ | Übersetzung mit direkter Verzahnung |  |
| Zähler | Bei einem Bruch die Zahl über dem Bruchstrich | Bei einer Übersetzung, das Zahnrad, welches näher an der Kurbel ist. |  |
| Nenner | Zahl unter dem Bruchstrich | Zahnrad, welches näher am Winker (hinterste Achse) ist. |  |
| Bruchzahl | | Übersetzungsverhältnis | |
| Äquivalenzklasse | $\frac{40}{20} = \frac{30}{15} = \frac{20}{10} = \dots$ | Alle Übersetzungen mit gleichem Übersetzungsverhältnis |  |
| Term/Produkt | | Getriebe (Bestehend aus einer oder mehreren Übersetzungen) |  |
| Berechnung eines Terms | | Anzahl der Winkerumdrehungen (hinterste Achse) bei einer vollständigen Kurbeldrehung | |

¹ Die Formulierung „Zusammenspiel“ ist bewusst gewählt: Das Spiel die effektivste Form ist, um Wissenskonstruktion zu ermöglichen. Die dargestellte Didaktik basiert daher auf einem spielerischen Lernverständnis.



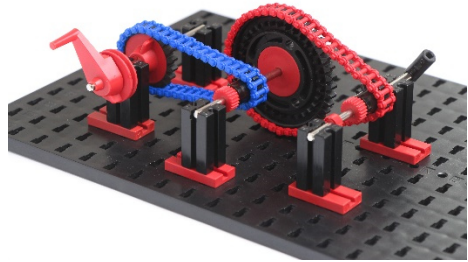
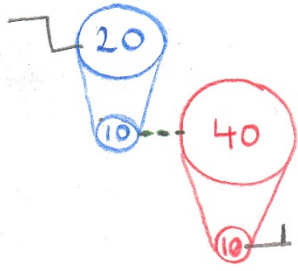
| | | | |
|--|---|---|---|
| Multiplikation | $\frac{30}{20} \cdot \frac{30}{40}$ | Hintereinanderausführung von zwei Übersetzungen |  |
| Gleichung bzw. Gleichheit zweier Terme | $\frac{20}{10} = \frac{10}{20} \cdot \frac{30}{10} \cdot \frac{40}{30}$ | Zwei Getriebe gehen auf dieselbe Achse. |  |

4D-Lernen: Brüche, Konstruktionspläne und Übersetzungen

Drei verschiedene Repräsentationsebenen werden *gleichzeitig* verwirklicht: Eine **enaktive** (handelnde bzw. die konkrete Verwirklichung einer Maschine betreffend), eine **ikonische** (bildliche bzw. der Konstruktionsplan einer Maschine betreffend) und eine **symbolische** (die formale mathematische Schreibweise bzw. die sprachliche Projektion mathematischer Inhalte betreffend). Das entspricht dem EIS-Prinzip² bzw. einem gehirngerechten Lernen. Formalisierung geschieht modellhaft in der Praxis: Sowohl im Tun als auch im Kopf. Der Schüler erhält eine Vorstellung davon, warum Minus mal Minus plus ergibt.

Die vierte Dimension

Die Gleichzeitigkeit der Darstellung ermöglicht durch das gestaltpsychologischen Gesetz der Gleichzeitigkeit (Dinge, die sich gleichzeitig verändern, werden als zusammengehörig empfunden) die Vernetzung zwischen Theorie und Praxis. So versteht sich die zeitliche Dimension als die vierte Vermittlungsdimension.

| | | |
|---|--|----------------|
|  |  | $2 \cdot 4$ |
| Getriebe | Konstruktionsplan | Zahl bzw. Term |
| E (enaktiv) | I (ikonisch) | S (symbolisch) |
| Gleichzeitige Darstellung der drei Repräsentationsebenen (4D-Lernen) | | |

² Die drei Repräsentationsebenen gehen auf das EIS-Prinzip nach Jérôme Bruner (Psychologe, geboren 1915 in New York) zurück.

