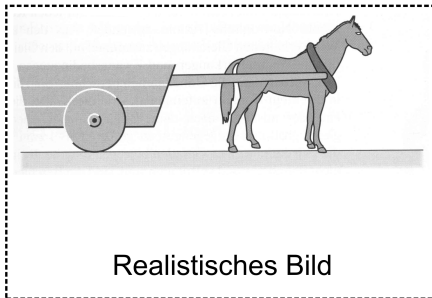


Abstraktion von Darstellungsformen

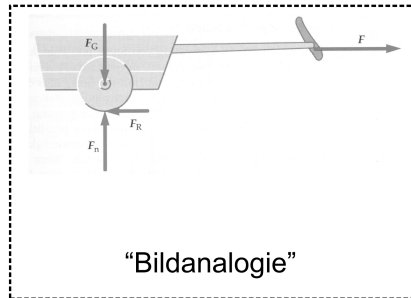
Name:

Alltagswelt

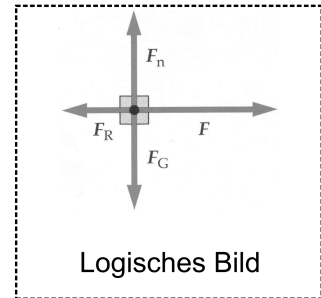
Physikalische Welt



Realistisches Bild



„Bildanalogie“



Logisches Bild

Abbildung 1: „Ein Pferdefuhrwerk fährt an“: Drei Arten von Darstellungsformen mit unterschiedlichem Abstraktionsgrad (Beispiele aus Tipler (2004) und Kulgemeyer (2009), wobei insbesondere bei der „Bildanalogie“ die Angriffspunkte und Längen der Kraftvektoren diskussionswürdig sind).

Darstellungsformen, insbesondere Grafiken, können in Verbund mit verbaler Sprache sehr wirkungsvoll sein, um zu erklären. Sie sind ein bedeutendes Mittel, um Vorstellung zu erzeugen. Dazu ist eine Unterscheidung hilfreich, die Sumfleth und Gnoyke (1995) für Abbildungen im Chemieunterricht verwendet haben (fundiert bei Schnotz (1997)). Danach gebe es drei Typen von grafischen Darstellungsformen (siehe Abbildung oben):

- *realistische Bilder*, die das Repräsentierte möglichst exakt nachbilden,
- *logische Bilder*, die durch Abstraktion entstanden sind und eine logische Struktur aufweisen und
- *Bildanalogien*, die eine Bedeutungsübertragung zwischen Modell und Phänomen leisten.

Darstellungsformen können so nach ihrem Theoriegehalt unterschieden werden. Realistische Bilder sind aus der Alltagswelt entlehnt und bieten eine äußerlich realen Objekten entsprechende Darstellung – hier ein anfahrendes Pferdefuhrwerk. Logische Bilder sind sehr abstrakt und entstammen der physikalischen Modellwelt. In ihnen werden physikalische Bedeutungselemente verwendet, um unter Vernachlässigung vieler Oberflächenmerkmale die aus physikalischer Sicht zentralen Sachverhalte hervorzuheben, hier Kraftvektoren, die an einem Massenpunkt angreifen. Bildanalogien integrieren Elemente aus beiden Welten – der Alltagswelt und der physikalischen Welt – und entsprechen äußerlich noch weitgehend einem realen Objekt mit Hervorhebungen physikalisch relevanter Aspekte. In diesem Fall ist nur noch die Kutsche abgebildet, dazu sind die angreifenden Kräfte eingezeichnet.

Die Physik weist ein sehr reichhaltiges Repertoire an logischen Bildern auf, die häufig sehr eng mit dem Inhaltsbereich verknüpft sind (Kulgemeyer, 2009) – z.B. Strahlengangszeichnungen in der Optik.

Es ist Teil der adressatengemäßen Komponente von Kommunikation, den Abstraktionsgrad der Darstellungsform je nach Adressat zu wählen. Insbesondere ist das der Fall, wenn unterschiedlich abstrakte Darstellungsformen denselben Informationsgehalt haben. Eine Schaltung von Glühlampe und Batterie kann zum Beispiel durch ein Foto der Schaltung illustriert werden oder durch eine realistische – aber durch Kabel verknüpfte – Zeichnung der Bauteile. Selbstverständlich ist es auch möglich, gängige Schaltsymbole zu verwenden. All diese unterschiedlichen Formen der Darstellung haben einen ähnlichen Informationsgehalt, trotzdem wird ein Experte auf die Schaltsymbole zurückgreifen, wenn er einem anderen Experten etwas verdeutlichen möchte. Grund dafür ist die Praktikabilität der Schaltsymbole in der Anwendung auf komplexere Beispiele: Die Darstellung bildet die physikalisch wesentlichen Punkte komprimiert und

Abstraktion von Darstellungsformen

Name:

Physik erklären

korrekt ab. Dennoch wären beliebige andere Schaltsymbole denkbar. Experten folgen bei der Auswahl der Darstellungsformen also einer Konvention. Die Kenntnis solcher Konventionen ist eine Voraussetzung, um zum Expertenkreis dazu gehören zu können, sie zu vermitteln ist auch Aufgabe von Physikunterricht.

Ähnliche Beispiele finden sich in allen Teilgebieten der Physik. Bestimmte Sachverhalte werden immer wieder durch dieselben Darstellungsformen präsentiert. Für den Informationsaustausch innerhalb der Wissensgemeinschaft ist es notwendig, diese Darstellungsformen zu kennen. Die korrekte, komprimierte und konventionalisierte Wahl der Darstellungsform ist eine Frage der sachgerechten Kommunikation.

Ein verbreiteter, aber diskussionswürdiger Ansatz, Darstellungsformen nach ihrer Abstraktion zu sortieren, findet sich bei Leisen (2005). Es steckt hier viel implizite und nicht so leicht zu rechtfertigende Annahme in der Kategorisierung. Warum z.B. Verbalsprache weniger abstrakt sein soll als die mathematische Sprache ist nicht so leicht zu begründen. Als didaktisches Hilfsmittel kann diese Kategorisierung dennoch wertvoll sein.

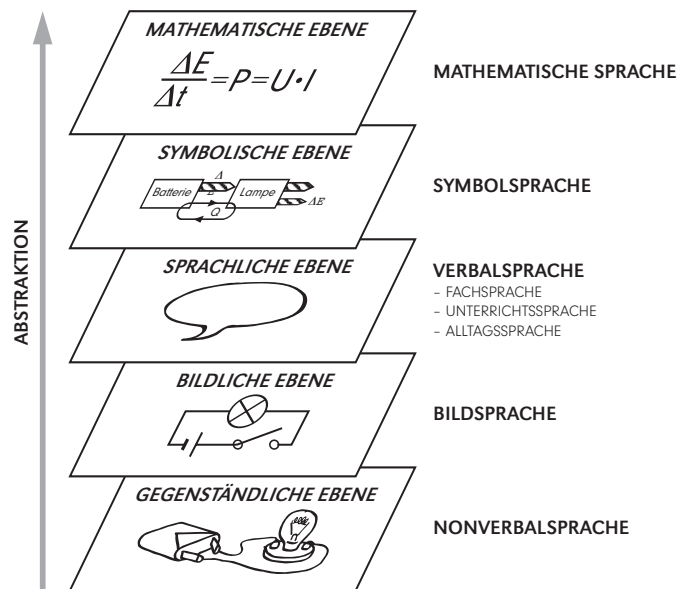


Abbildung 2: Abstraktionsgrade verschiedener – nicht nur grafischer – Darstellungsformen zu Schaltungen aus Leisen (2005)

- 1 Kulgemeyer, C. & Schecker, H. (2009). Physikalische Darstellungsformen. Ein Beitrag zur Klärung von Kommunikationskompetenz. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht* 62(6), S. 331- 336.
- 2 Leisen, J. (2005). Wechsel der Darstellungsformen. Eine wichtige Strategie im kommunikativen Physikunterricht. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik* 16(87), S. 10-11.
- 3 Schnotz, W. (1997). Wissenserwerb mit Diagrammen und Texten. In: *Information und Lernen mit Multimedia*, S. 85-106. Weinheim: Beltz Psychologie Verlags Union.
- 4 Sumfleth, E. & Gnoyke, A. (1995). Die Bedeutung bildlicher Symbolsysteme für Theoriebildungen in der Chemie. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht* 48(1), S. 14-21.
- 5 Tipler, P. & Mosca, G. (2004). *Physik für Wissenschaftler und Ingenieure* (2 Aufl.). München: Spektrum.

Arbeitsblatt S. 2

C. Kulgemeyer, Version vom 22. April 2020