

# Erstellung einer experimentgestützten Lernstation im Schülerlabor DeltaX des HZDR zur Vermittlung einer soliden Modellvorstellung zu den Arten des Magnetismus auf der Basis von Lehrtexten

Autor: Melanie Kießling  
 Gutachter: Prof. Dr. Gesche Pospiech  
 Dr. Matthias Streller

### Kriterien verständlicher Texte

→ **Merkmale der Textoberfläche**

| Textoberflächenmerkmal                                | Formel und Richtwert (falls vorhanden)                  |
|---|---|
| Mittlere Satzlänge $s$                                | $s = W/S$<br>$s < 12$                                   |
| Mittlere Zahl der drei- oder mehrsilbigen Wörter $ms$ | $ms = MS/W$   |
| Verständlichkeitsindikator $K$                        | $K = 0,2656*s + 0,2744*ms*100 - 1,694$<br>$10 < K < 11$ |
| Grad der lokalen substantivischen Textkohärenz $lsk$  | $lsk = (LSK/S)*100\%$<br>$41\% < lsk < 65\%$            |
| Grad der globalen substantivischen Textkohärenz $gsk$ | $gsk = (SUB_2/SUB)*100\%$<br>$70\% < gsk < 89\%$        |
| Anteil der Fachwörter $fw$                            | $fw = (FW/W)*100\%$<br>$fw < 7\%$                       |
| Anteil einmal verwendeter Fachwörter $fw_1$           | $fw_1 = (FW_1/W)*100\%$<br>$fw_1 < 3\%$                 |

→ **Das Hamburger Verständlichkeitsmodell**

- Einfachheit:** Bei der Wortwahl und Satzstruktur ist darauf zu achten, dass diese möglichst schlicht gehalten und an die Zielgruppe angepasst sind.
- Gliederung und Ordnung:** Der Text soll in seiner Struktur übersichtlich (*Gliederung*) und hinsichtlich seiner Inhalte folgerichtig (*Ordnung*) aufgebaut sein.
- Kürze und Prägnanz:** Ein ausgewogenes Maß aus Kürze und Weitschweifigkeit ist notwendig, um alles Wesentliche anzuführen, ohne den Leser zu überfordern.
- Zusätzliche Stimulanz:** Darstellungsmöglichkeiten, die den Text beleben, sind beispielsweise Bilder, wörtliche Rede oder lebensnahe Beispiele. So wird vor allem die Motivation gefördert.

(1)

### Inhalte der Station – Die Arten des Magnetismus

→ **Ferromagnetismus** - permanentes magnetisches Moment

- spontane Magnetisierung → Bildung von Domänen
- Ausrichtung der magnetischen Momente parallel zum äußeren Magnetfeld
- Temperaturabhängigkeit → Curie-Temperatur

→ **Paramagnetismus** - permanentes magnetisches Moment

- keine Magnetisierung ohne äußeres Magnetfeld
- Ausrichtung der magnetischen Momente parallel zum äußeren Magnetfeld
- Temperaturabhängigkeit → Abnahme des paramagnetischen Verhaltens bei steigender Temperatur

→ **Diamagnetismus** - induzierte magnetische Momente

- keine Magnetisierung ohne äußeres Magnetfeld
- magnetische Momente richten sich antiparallel zum äußeren Magnetfeld aus (Lenzsche Regel)
- Abstoßung vom stärkeren Feld
- keine Temperaturabhängigkeit

(2)

### Die Station

#### Die Lehrtexte

#### Experimente

- 1) kleine Freihandversuche, die jeweils einen besonderen Aspekt einer Magnetismus-Art veranschaulicht → Einsatz begleitend zu den Lehrtexten bei der Erarbeitung der einzelnen Magnetismus-Arten
- 2) ein abschließendes Experiment zur Untersuchung und Klassifizierung Unterschiedlicher Proben → Beobachtung des Verhaltens im heterogenen Magnetfeld und daraus Gefolgerte Zuordnung zu einer der Magnetismus-Arten

### Feedback und Auswertung

Beurteilung der subjektiv empfundenen Verständlichkeit der verfassten Lehrtexte durch eine Schülergruppe mittels eines Feedback-Bogens nach einem durchgeführten Probelauf

→ **Fazit:** Die auf der Basis der Textoberflächenmerkmale und der Kriterien des Hamburger Verständlichkeitsmodells entwickelten Lehrtexte wurden überwiegend als gut verständlich wahrgenommen.

| Thema  | Stimme zu (%) | Stimme teils zu (%) | Stimme nicht zu (%) |
|--|---------------|---------------------|---------------------|
| Der Infotext zum Ferromagnetismus war gut verständlich | ~85           | ~10                 | ~5                  |
| Der Infotext zum Paramagnetismus war gut verständlich  | ~95           | ~5                  | ~0                  |
| Der Infotext zum Diamagnetismus war gut verständlich   | ~75           | ~20                 | ~5                  |

### Ausgewählte Literatur

Eckert, B. (2000): *Handbuch der experimentellen Physik 3 – Festkörperphysik*  
 Kittel, C (2006): *Einführung in die Festkörperphysik*  
 Kopitzki, K., Herzog, P. (2017): *Einführung in die Festkörperphysik*  
 Laumann, D., Heusler, S. (2015): Magnetismus hoch 3 - Selbstkonsistente Moellierung von Dia-, Para- und Ferromagnetismus, in *PhyDid B - Didaktik der Physik - Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung*  
 Kulgemeyer, C., Staraschek, E. (2014): Analyse der Verständlichkeit naturwissenschaftlicher Fach-Texte, in *Methoden in der naturwissenschaftlichen Forschung*, S. 241-253  
 Schultz von Thun, F. (1975): Verständlich informieren, in *Psychologie heute*, S. 42-51

### Quellen

(1) **Tab.1:** Formeln und Orientierungswerte der Textoberflächenmerkmale (Quelle: nach Kulgemeyer & Staraschek, 2014, S.249).  
 (2) **Abb.1:** Magnetisierung M als Funktion der magnetischen Erregung H für dia- und paramagnetische Stoffe (rechte Skala) und ferromagnetische Stoffe (linke Skala) (Quelle: Demtröder, Experimentalphysik 2, 2013, S.109).