

26 | 03 | 2022

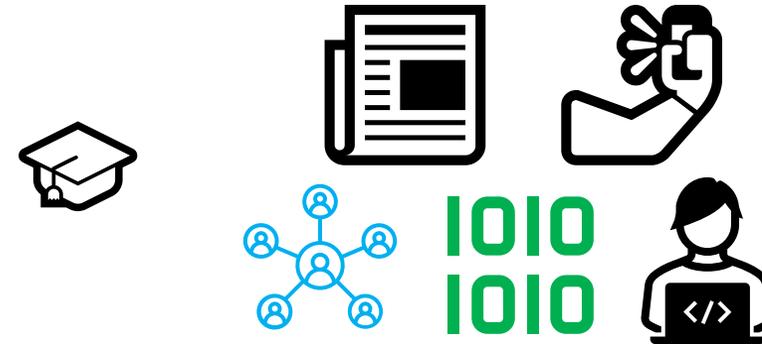
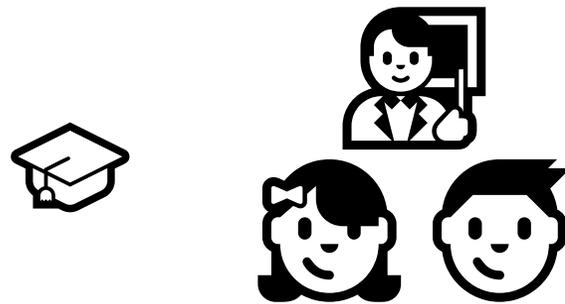
## Unterstützen der Modellbildung mit Visualisierungen in Erklärvideos

### Atelier Innovationstag SWiSE

---

Michelle Hermann  
Alexander Welling

# Vorstellung Alexander Welling



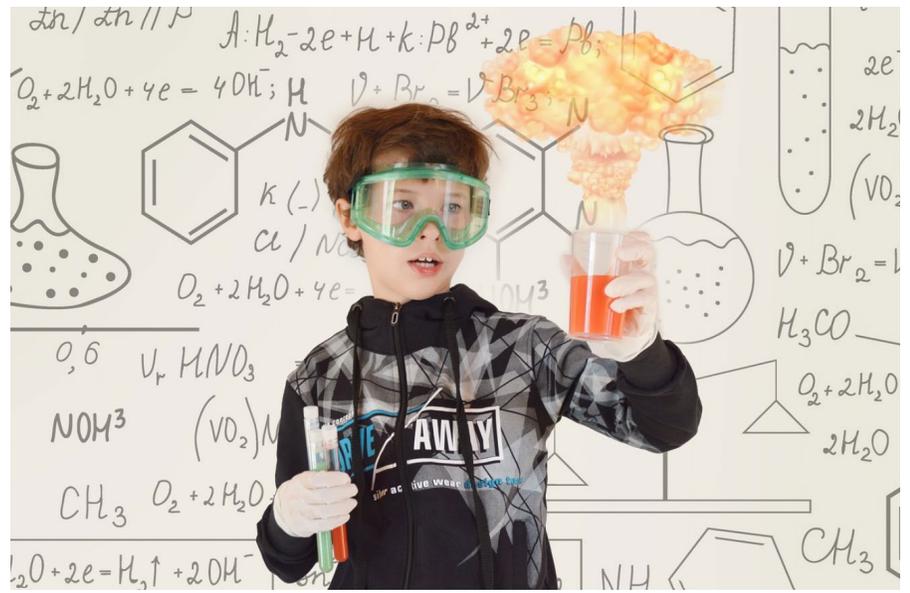
# Vorstellung Michelle Hermann

[Bildquelle: <https://pixabay.com/de/photos/umweltschutz-umwelt-atmosph%C3%A4re-683437/>]



[Bildquelle: <https://pixabay.com/de/photos/natur-kinder-draussen-lernen-2206200/>]

[Bildquelle: <https://pixabay.com/de/photos/ipad-schule-kind-kafoot-schulbank-3765920/>]



[Bildquelle: <https://pixabay.com/de/photos/chemie-baby-experiment-wissenschaft-5632654/>]

## Vorstellung Teilnehmende

- > Wer bin ich?
- > Wo bin ich tätig (Schule, Zielstufe)
- > Was möchte ich aus dem Atelier heute mitnehmen?



[Bildquelle: <https://pixabay.com/de/photos/ruderer-achter-ruder-achter-2125936/>]

## Das erwartet Sie

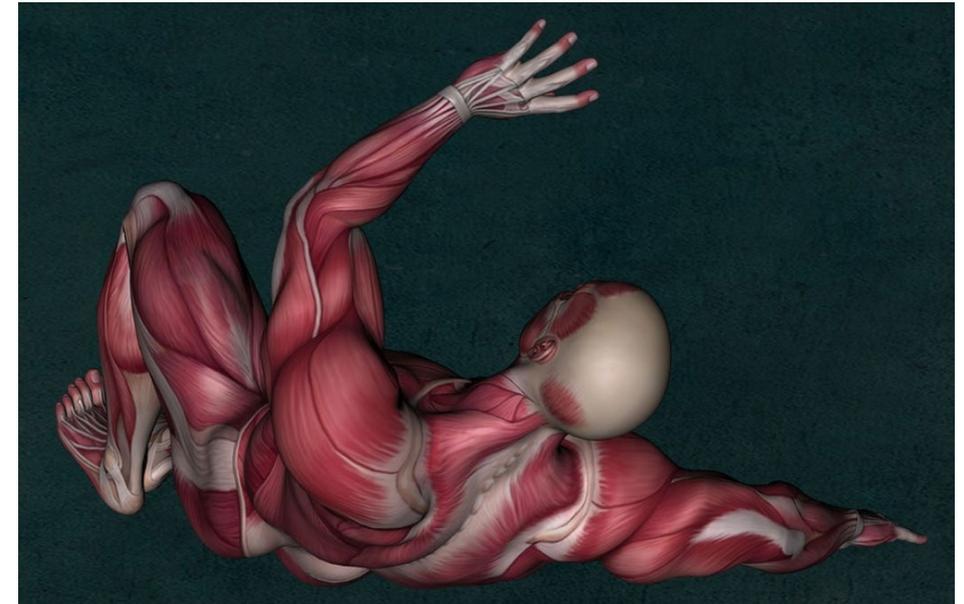
- 1 Einstieg ins Thema
- 2 Input zur Didaktik von Erklärvideos
- 3 Input zur medialen Umsetzung
- 4 Anwendung auf Videobeispiel
- 5 Vorstellung Ergebnisse + Diskussion
- 6 Ausblick und Abschluss



## Zum Einstieg

Analysieren Video „So funktioniert ein Muskel“ von „Planet Schule“:

- > Überlegungen anstellen (jeder für sich) 5':
  - > Welche Merkmale unterstützen die Modellbildung? Welche eher nicht?
  - > Würden Sie dieses Video verwenden?
  - > Weshalb ja Weshalb nein?
- > Austausch im Zweierteam 5'
- > Zusammentragen im Plenum 5'



[Bildquelle: <https://pixabay.com/de/illustrations/anatomie-muskel-muskulatur-2148324/>]

## Erklärvideo als Bildungsmedium

### Relevanz im Schulfeld (Beispiel D):

- > Erklärvideos für 47% aller 12- bis 19-Jährigen wichtig
- > YouTube-Videos häufig eingesetzt für Wiederholung, Hausaufgaben und Vertiefen von Wissen

[IFAK 2019]

### Nawi: Visualisierungen als zentrale Lernunterstützung

- > NaWi: Visualisierungen und Modelle zur Lernunterstützung
- > Visualisierung als zentrales Werkzeug im Erkenntnisprozess
- > Von grossen Anlagen bis zur Subteilchenebene
- > Vom Gegenstand zum komplexen System
- > Je nach Zweck und Anwendung andere Visualisierung. Bei Erklärvideos im Fokus: Erklärqualität
- > Ausgangspunkt für Sek I meist ein Phänomen (bspw. Oberflächenspannung)
- > Umsetzung von Vorstellungen



[Bildquelle: Markus Gayda  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wasser%C3%A4ufer\\_bei\\_der\\_Paarung\\_crop.jpg?uselang=de](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wasser%C3%A4ufer_bei_der_Paarung_crop.jpg?uselang=de)]

Daher die Frage: Was macht ein gutes Video aus?

- > Fachdidaktisch: Wird Modellbildung ermöglicht?
- > Mediale Gestaltung: Kriterien für Lernen mit audiovisuellen Medien

## NaWi-Didaktisches Modell als Grundlage

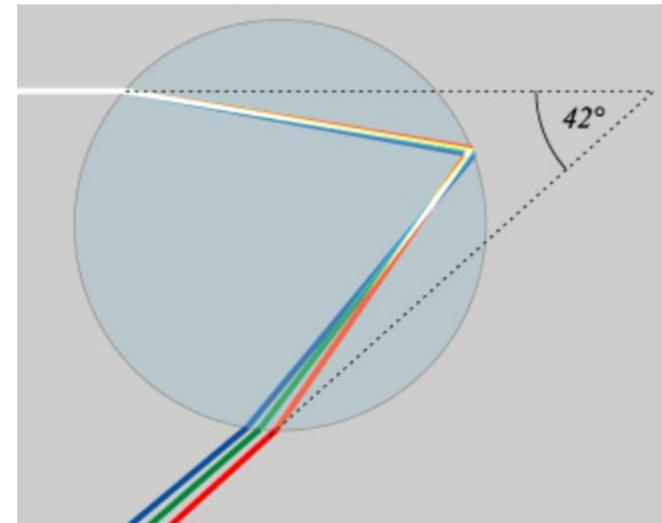
### U.a.: Tragfähiges mentales Modell als Ziel:

- > ... die Struktur und die Dynamik des Phänomens anschaulich machen (nur relevante Informationen berücksichtigen)
- > ... räumliche, zeitliche und kausale Beziehungen zeigen
- > ... Informationen anbieten, die das mentale Simulieren von Veränderungen im Modell erlauben.
- > ... die Integration neuer Informationen erlauben
- > ... Analogienbildung erlauben (bekannter Ursprung für ein unbekanntes Ziel)
- > Aber: In Realität sind mentale Modelle häufig unvollständig, unklar und instabil!

[Nitz & Fechner 2019, urspr. Johnson-Laird 1980]



[Bildquelle:  
<https://pixabay.com/de/photos/regenbogen-strand-szenisch-sommer-937042/>]



[Bildquelle: sapersaud commons.wiki  
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rainbow1.png?useelang=de/>]

### **Förderung Denken in Konzepten:**

Inhalte werden in den übergeordneten fachlichen Kontext eingeordnet und so sachlogische Strukturen aufgebaut.

### **Inhaltliche Klarheit bringt Verständlichkeit (inkl. Sprache):**

Im Video werden Inhalte (fachwissenschaftlich) korrekt und verständlich dargestellt (gilt auch für Bilder, Texte und Grafiken).

### **Unterstützung Aufbau themenspezifischer mentaler Modelle:**

Beziehungen zwischen den präsentierten Konzepten deutlich gemacht und tragfähige Modellvorstellungen für präsentierte Phänomene angebahnt.

### **Einführung von und Beschränkung auf wesentliche Begriffe und Konzepte:**

Im Video werden die wesentlichen Begriffe und Elemente des fachlichen Konzepts herausgestellt.

Basis der visuellen Gestaltung von Erklärvideos

# Cognitive Load Theory

## Cognitive Load Theory

Unsere Kognitive Kapazität ist begrenzt.



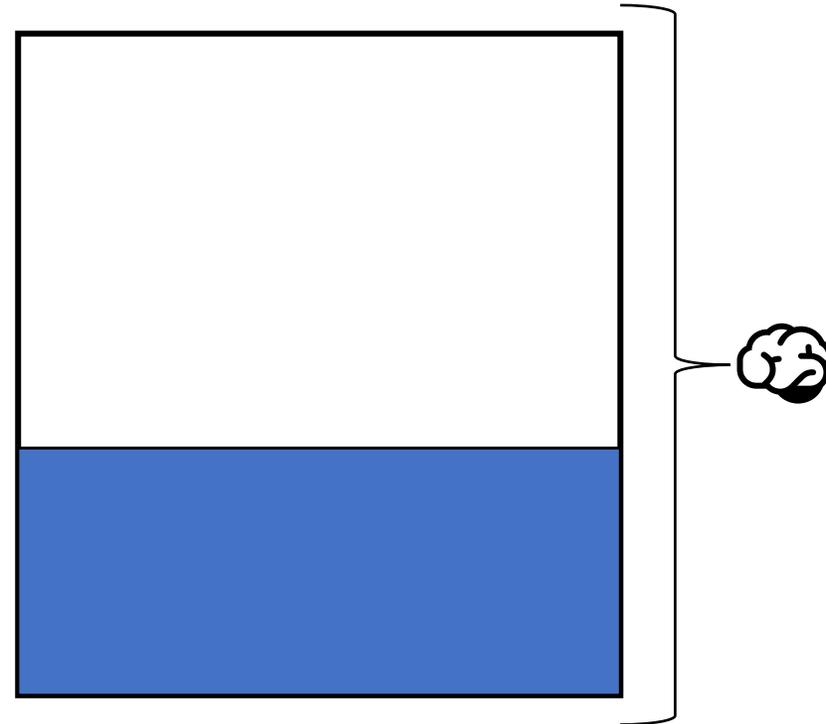
## Cognitive Load Theory

Unsere Kognitive Kapazität ist begrenzt.

Sie wird unterteilt in...

Intrinsische kognitive Belastung

Paas, F. & Sweller, J. (2014)



## Cognitive Load Theory

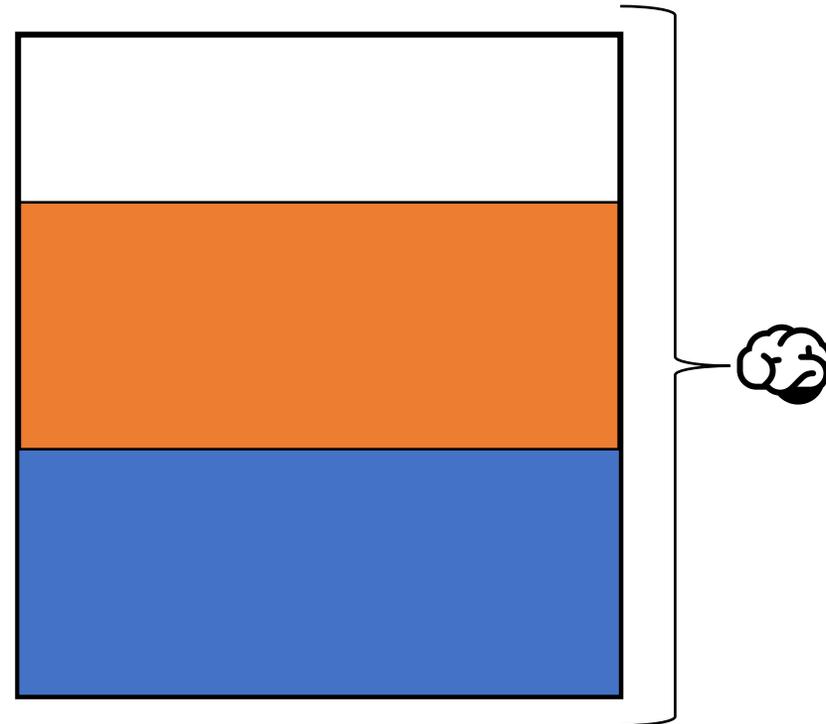
Unsere Kognitive Kapazität ist begrenzt.

Sie wird unterteilt in...

Extrinsische kognitive Belastung

Intrinsische kognitive Belastung

Paas, F. & Sweller, J. (2014)



## Cognitive Load Theory

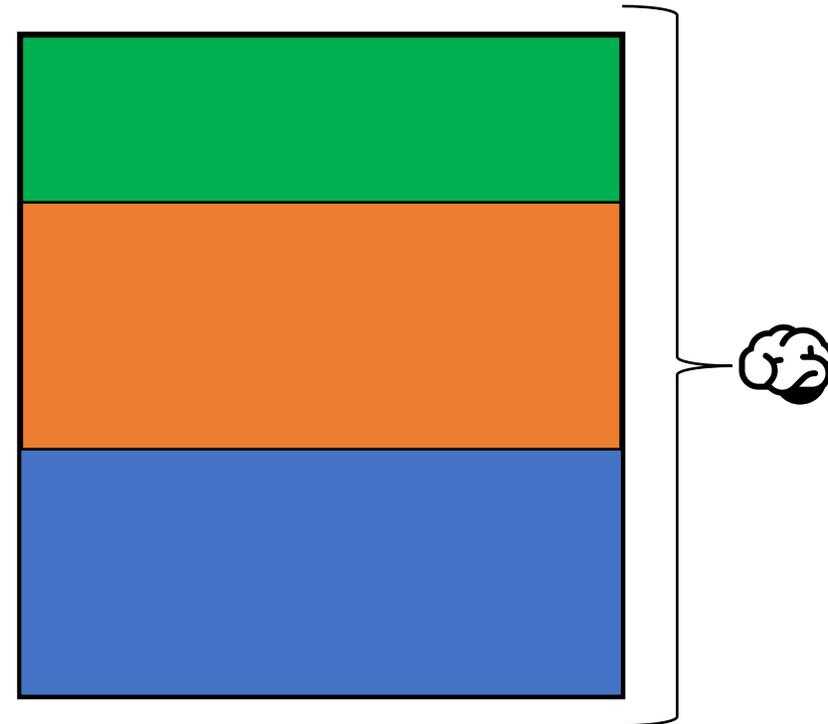
Unsere Kognitive Kapazität ist begrenzt.

Sie wird unterteilt in...

Lernbezogene kognitive Belastung

Extrinsische kognitive Belastung

Intrinsische kognitive Belastung



Paas, F. & Sweller, J. (2014)

## Cognitive Load Theory

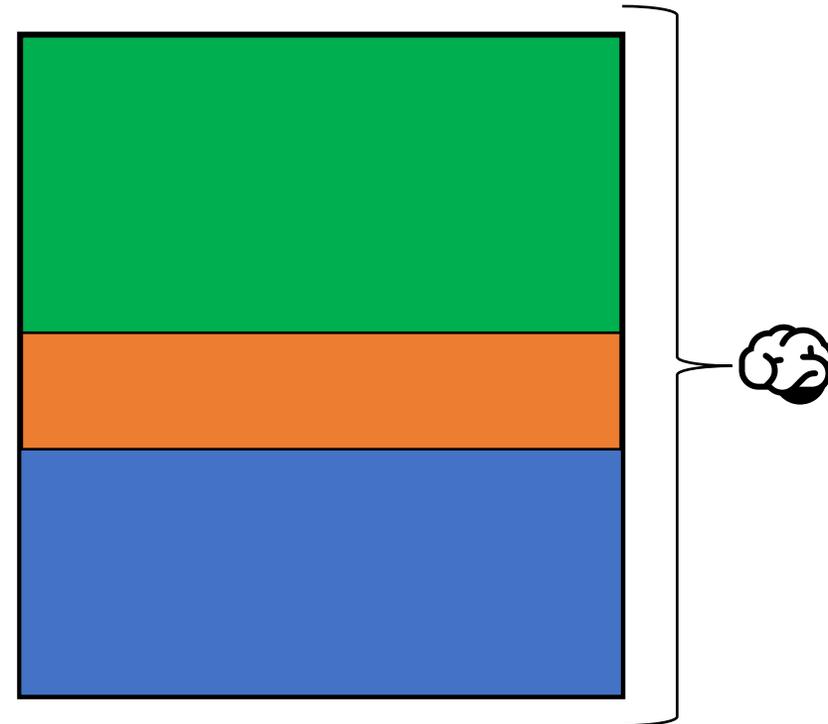
Unsere Kognitive Kapazität ist begrenzt.

Sie wird unterteilt in...

Lernbezogene kognitive Belastung

Extrinsische kognitive Belastung

Intrinsische kognitive Belastung



Paas, F. & Sweller, J. (2014)

## Vier Kriterien zur visuellen Gestaltung

- Umgang mit relevanten und irrelevanten Inhalten

## Vier Kriterien zur visuellen Gestaltung

- Umgang mit relevanten und irrelevanten Inhalten
- **Räumliche und zeitliche Strukturierung**

## Vier Kriterien zur visuellen Gestaltung

- Umgang mit relevanten und irrelevanten Inhalten
- Räumliche und zeitliche Strukturierung
- **Segmentierung**

## Vier Kriterien zur visuellen Gestaltung

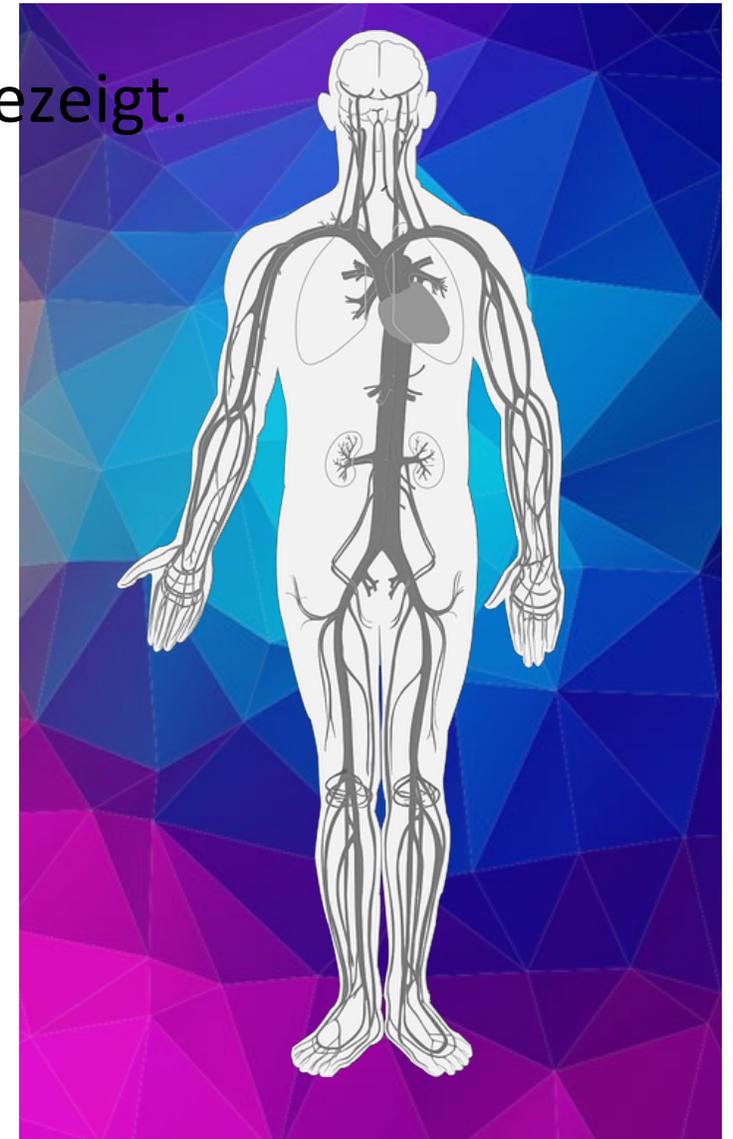
- Umgang mit relevanten und irrelevanten Inhalten
- Räumliche und zeitliche Strukturierung
- Segmentierung
- **Redundanzen**

## Umgang mit relevanten und irrelevanten Inhalten

Die allgemeine Relevanz des Erklärten wird aufgezeigt.

Irrelevantes wird ausgeblendet.

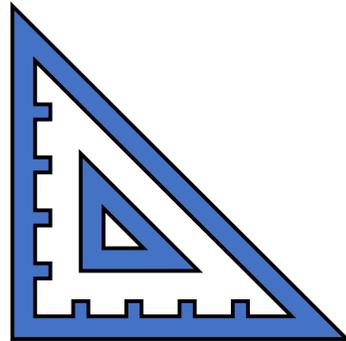
Relevantes wird hervorgehoben.



Mayer, R., Fiorella, L. (2014); van Gog, T. (2014); Kulgemeyer, Ch. (2020)

## Räumliche und zeitliche Strukturierung

Informationen, die sich aufeinander beziehen, befinden sich **räumlich**, bzw. **zeitlich** beieinander.



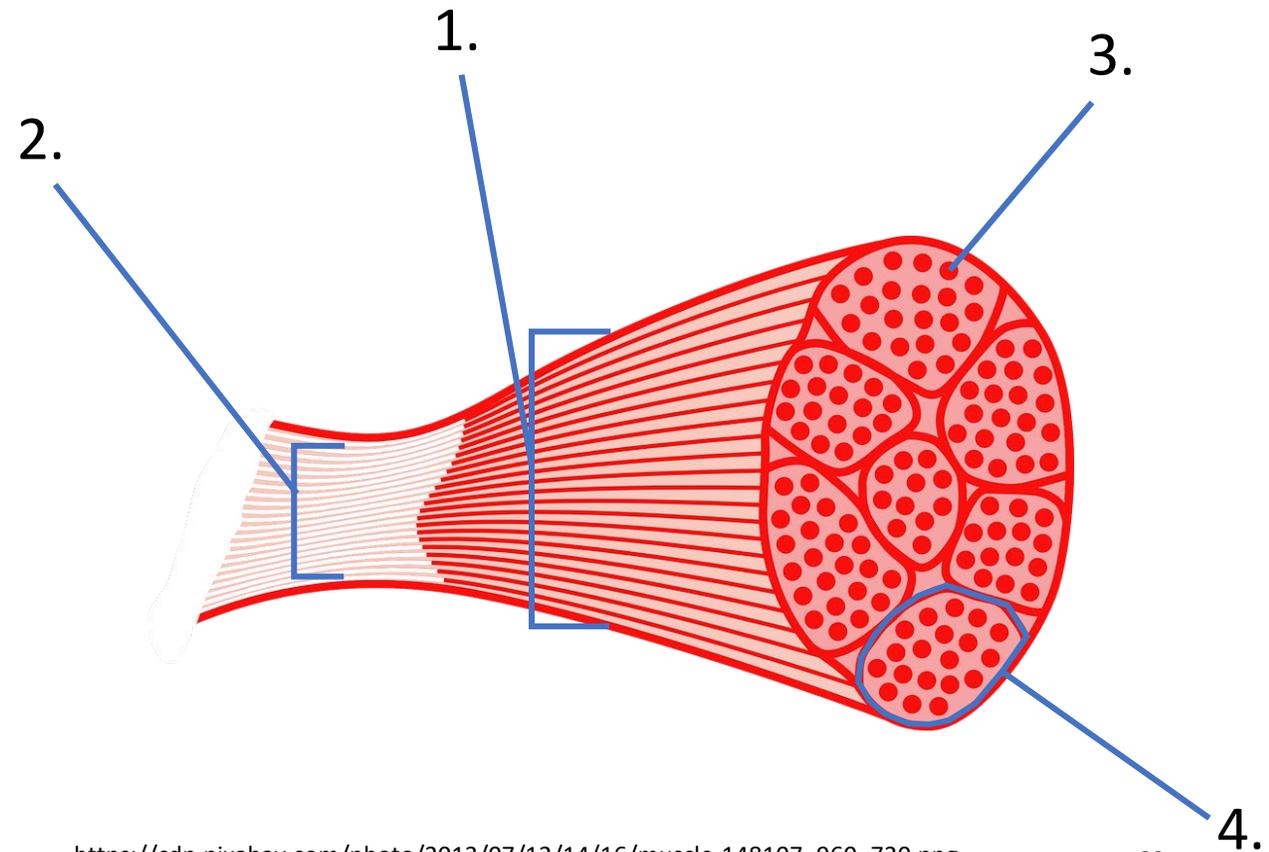
Ayres und Sweller (2014); Mayer, R., Fiorella, L. (2014); Schnotz, W. (2014)

## Räumliche und zeitliche Strukturierung

### Negatives Beispiel

Bild- und Textinformationen liegen entfernt voneinander.

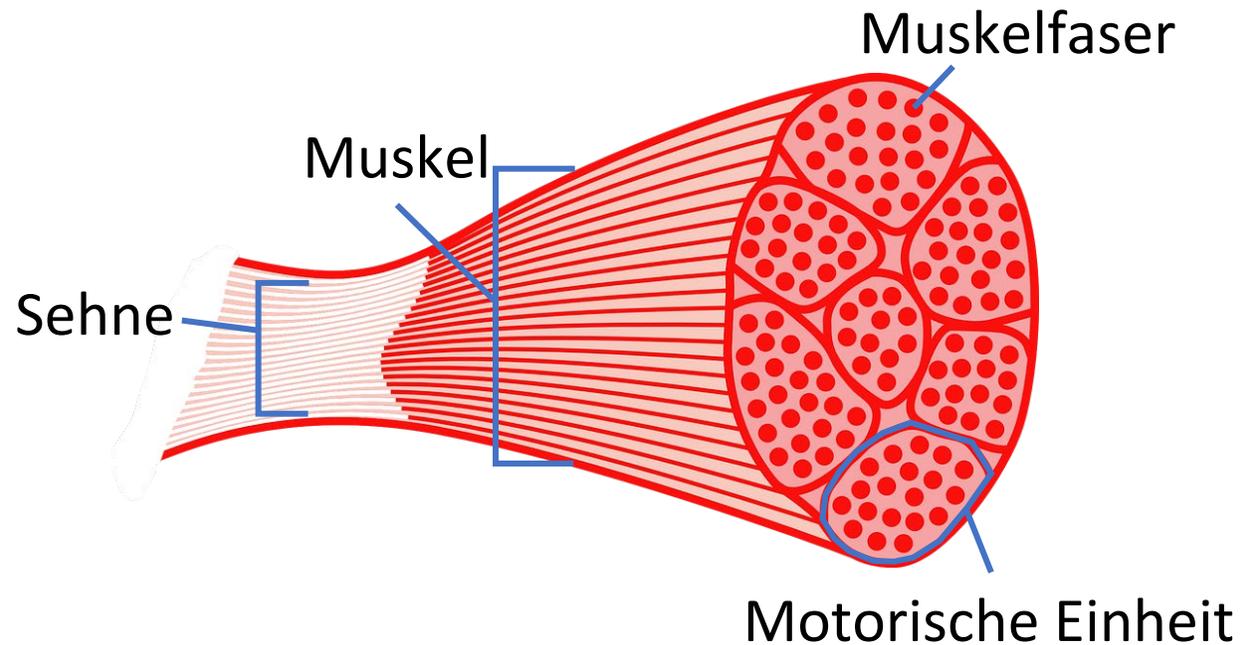
1. Muskel
2. Sehne
3. Muskelfaser
4. Motorische Einheit



## Räumliche und zeitliche Strukturierung

### Positives Beispiel

Bild- und Textinformationen liegen nahe zusammen.



## Räumliche und zeitliche Strukturierung



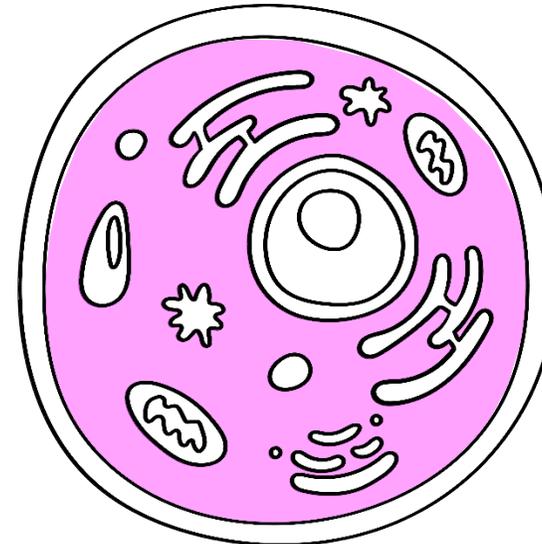
**Auditive** und **visuelle** Erklärungen erscheinen möglichst zeitgleich.



Zellmembran



Zellplasma



Ayres und Sweller (2014); Mayer, R., Fiorella, L. (2014); Schnotz, W. (2014)

[Aufbau der Zelle](#)

## Segmentierung

Das Erklärvideo ist in sinnvolle, kleinere Teile oder Kapitel segmentiert.  
Beispiel:

### Stromwirkung

- Wärmewirkung 
- Lichtwirkung 
- Magnetische Wirkung 
- Chemische Wirkung 

Zwischen den einzelnen Teilen ist eine kurze Pause eingebaut, allenfalls wird das Video kurz verdunkelt.

Spanjers, I. A., van Gog, T., Wouters, P. & van Merriënboer, J. J. (2012); Mayer, R., Pilegard, C. (2014)



## Redundanzen

**Grafiken** sollten mit **gesprochenen Worten** kombiniert werden und NICHT zusätzlich mit redundantem geschriebenen Text.

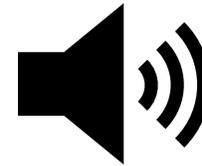
Kalyuga & Sweller (2014); Mayer, R., Fiorella, L. (2014); Schnotz, W. (2014)

## Redundanzen

### Positives Beispiel



+



## Redundanzen

### Negatives Beispiel



+



+

Cumulus Humilis – Wolken weisen auf eine labile Schichtung der Atmosphäre hin: Warme Luft steigt, kalte Luft sinkt → die Atmosphäre wird unruhig.

## Zusammenfassung NAWi-Didaktik und mediale Umsetzung

### NaWi-Didaktik

Denken in Konzepten wird gefördert

Aufbau themenspezifischer mentaler Modelle unterstützt

Inhaltliche Klarheit bringt Verständlichkeit (inkl. Sprache)

Einführung von und Beschränkung auf wesentliche Begriffe und Konzepte

### Mediale Umsetzung

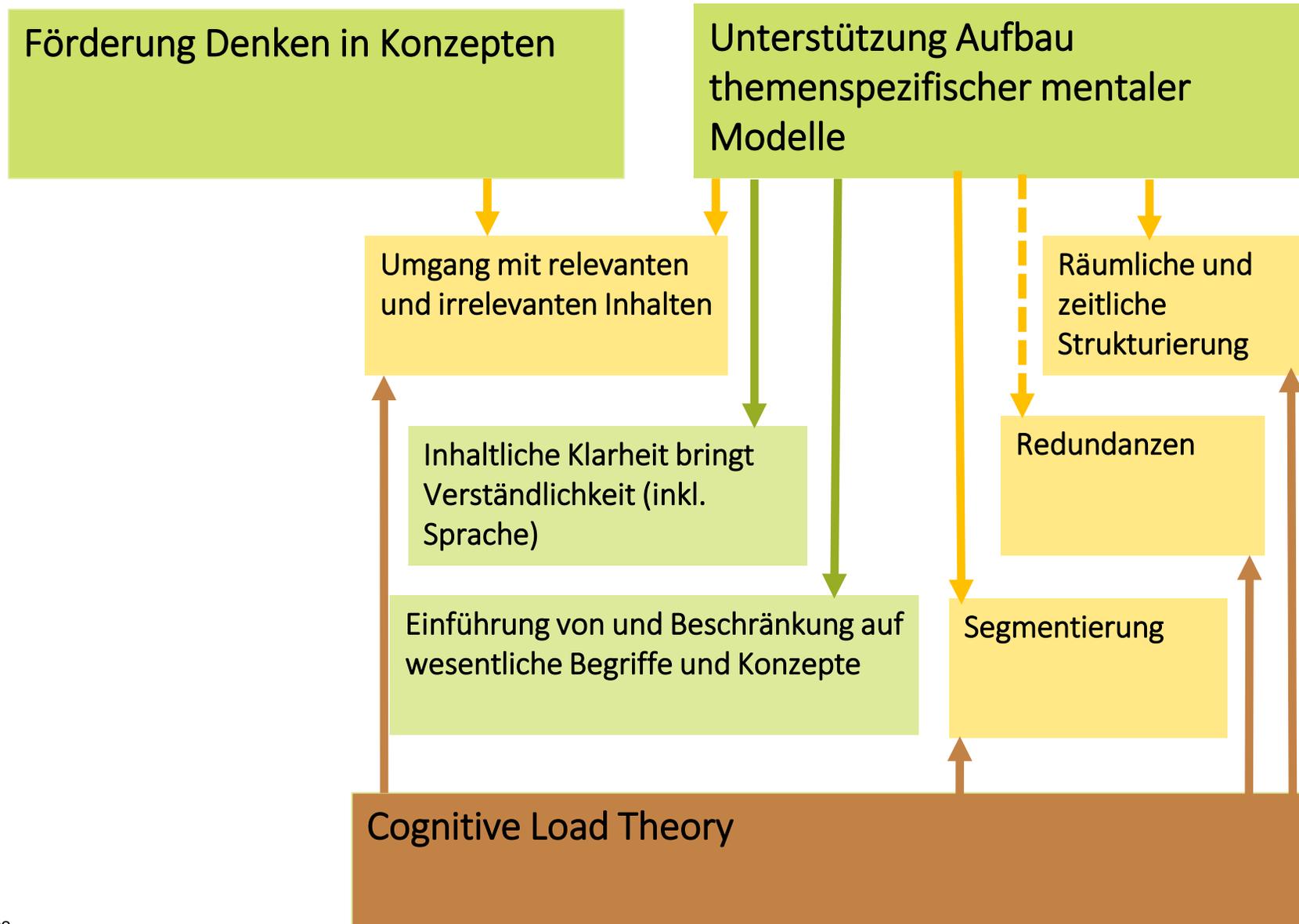
Segmentierung

Räumliche und zeitliche Strukturierung

Redundanzen

Umgang mit relevanten und irrelevanten Inhalten

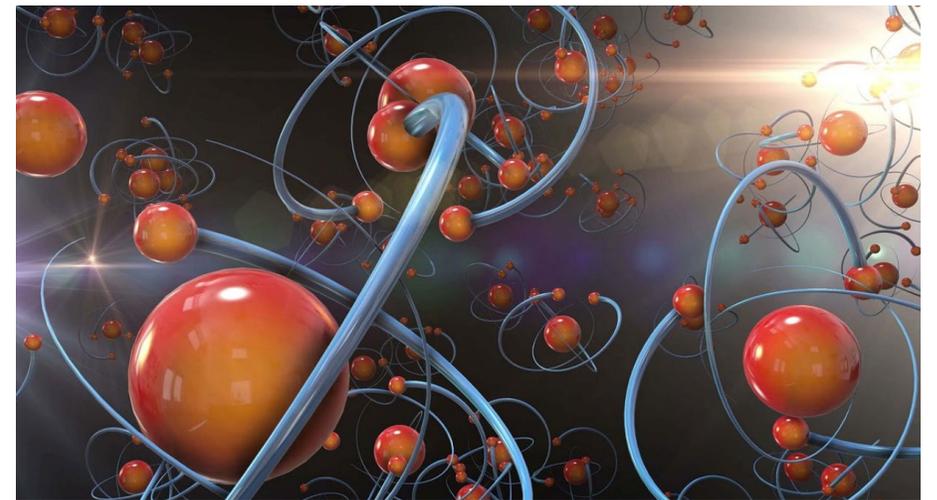
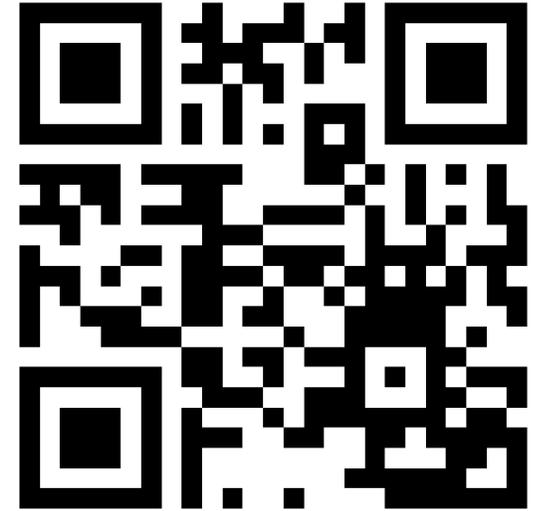
# Zusammenspiel von Aspekten der NaWi-Didaktik und der mediale Umsetzung



## Arbeit mit Video (20 min)

Analysieren Video „Aggregatzustände fest, flüssig, gasförmig“ von „musstewissen Chemie“:

- > Überlegungen anstellen (jeder für sich) 5':
  - > Was an lernförderlichen und lernhinderlichen Aspekten haben Sie entdeckt?
  - > Was davon hat Sie überrascht? Was haben Sie so erwartet?
  - > Gibt es etwas, das fehlt? Gibt es etwas, was Sie streichen würden?
- > Austausch im Zweierteam (Flipchart) 5'
- > Zusammentragen im Plenum je 5'
- > **Material:**
  - > Faktenblatt
  - > Raster
  - > Flipchart für Ergebnisse



[Bildquelle: <https://pixabay.com/de/illustrations/atome-molek%c3%bcl-chemie-wissenschaft-5064796/>]

# Wie weiter?

- > Weiterführende Literatur
- > Liste mit Videoportalen zum selber stöbern



**Atelier Lernunterstützung bei der Modellbildung durch Visualisierungen in Erklärvideos - Kommentierte Sammlung an deutschsprachigen Kanälen**

Kanal / Portal	Fächer	Links	Abonnenten	Profil
The Simple Maths	Mathematik	<a href="https://www.youtube.com/user/TheSimpleMaths">https://www.youtube.com/user/TheSimpleMaths</a>	815000	starke Visualisierung
The Simple Chemistry	Chemie	<a href="https://www.youtube.com/user/TheSimpleChemistry">https://www.youtube.com/user/TheSimpleChemistry</a>	402000	große Themenvielfalt, beliebt bei
The Simple Biology	Biologie	<a href="https://www.youtube.com/user/TheSimpleBiology">https://www.youtube.com/user/TheSimpleBiology</a>	591000	starke Visualisierung
The Simple Informatics	Informatik	<a href="https://www.youtube.com/user/TheSimpleInformatics">https://www.youtube.com/user/TheSimpleInformatics</a>	149000	vielen Themen mit Beispielen etc.
The Simple Physics	Physik	<a href="https://www.youtube.com/user/TheSimplePhysics">https://www.youtube.com/user/TheSimplePhysics</a>	513000	starke Visualisierung
Lehrerschmidt	Mathematik, Physik	<a href="https://www.youtube.com/user/lehrerschmidt">https://www.youtube.com/user/lehrerschmidt</a>	1320000	vielen Themen klar dargestellt
Shah Khatami	Mathematik, Biologie, Informatik	<a href="http://shahkhatami.org/">http://shahkhatami.org/</a>	22900	Lernhilfe als 3D-Video & Text
sozialist**	Mathematik, Biologie, Physik, Chemie u.	<a href="https://www.youtube.com/user/sozialist">https://www.youtube.com/user/sozialist</a>	5980	Lehrpläne, sachliche Vermitt.
Duden Lernzettel*	Mathematik, Biologie, Physik, Chemie	<a href="https://www.youtube.com/user/DudenLernzettel">https://www.youtube.com/user/DudenLernzettel</a>	35300	vielen Themen strukturiert dargestellt
FWU Bildungsmittel*	Mathematik, Biologie, Physik, Chemie	<a href="https://www.youtube.com/user/Bildungsmittel">https://www.youtube.com/user/Bildungsmittel</a>	11900	aktuelle Animationen
Tippen Mathe	Mathematik	<a href="https://www.youtube.com/user/TippenMathe">https://www.youtube.com/user/TippenMathe</a>	8120	Lernhilfe, einfach, strukturiert
Flip the classroom	Mathematik	<a href="https://www.youtube.com/user/FlipTheClassroom">https://www.youtube.com/user/FlipTheClassroom</a>	4570	keine Darstellung, jugendliche Präsentation
Einführung in mathematische Arbeiten	Mathematik	<a href="https://www.youtube.com/user/EinfuehrungInMathematischeArbeiten">https://www.youtube.com/user/EinfuehrungInMathematischeArbeiten</a>	unbekannt	Inhalte durch Fachexperten vermittelt
Mains by Daniel Jung	Mathematik	<a href="https://www.youtube.com/user/MainsByDanielJung">https://www.youtube.com/user/MainsByDanielJung</a>	848000	Für das Wesentliche, reduzierter Frontalunterricht
musse wissen Chemie	Chemie	<a href="https://www.youtube.com/user/mussewissenchemie">https://www.youtube.com/user/mussewissenchemie</a>	177000	ansprechend unterhaltene Videos
musse wissen Mathematik	Mathematik	<a href="https://www.youtube.com/user/mussewissenmathe">https://www.youtube.com/user/mussewissenmathe</a>	69400	keine Darstellung, jugendliche Präsentation
musse wissen Physik	Physik	<a href="https://www.youtube.com/user/mussewissenphysik">https://www.youtube.com/user/mussewissenphysik</a>	44900	starke Visualisierung, Erklärinhalte strukturiert
Terra Markt Schule	Biologie, Chemie	<a href="https://www.youtube.com/user/TerraMarktSchule">https://www.youtube.com/user/TerraMarktSchule</a>	133000	Spannende Themen / Phänomene werden alltagsnah erklärt
HeisigpausenTV	Chemie, Physik, Mathematik	<a href="https://www.youtube.com/user/HeisigpausenTV">https://www.youtube.com/user/HeisigpausenTV</a>	38300	Peer-Tutoring
Orpa Mahe	Mathematik	<a href="https://www.youtube.com/user/OrpaMahe">https://www.youtube.com/user/OrpaMahe</a>	unbekannt	lockerer erklärender Austausch unter jüngeren Personen
Simens Stiftung	diverse	<a href="https://www.youtube.com/user/SimensStiftung">https://www.youtube.com/user/SimensStiftung</a>	unbekannt	großes Angebot an verschiedenen Medien
3i Education Naturwissenschaften	diverse	<a href="http://www.3i-education.de/3i-education-naturwissenschaften/">http://www.3i-education.de/3i-education-naturwissenschaften/</a>	unbekannt	professionelle und kreative Darstellungen
alphakemen	diverse	<a href="https://www.youtube.com/user/alphakemen">https://www.youtube.com/user/alphakemen</a>	unbekannt	hochwertige Produktionen, strukturiert, ansprechend gestaltet
Brogo*	diverse	<a href="https://www.youtube.com/user/Brogo">https://www.youtube.com/user/Brogo</a>	6000	gut strukturierte animierte Darstellungen
Max-Planck-Gesellschaft	diverse	<a href="https://www.youtube.com/user/MaxPlanckGesellschaft">https://www.youtube.com/user/MaxPlanckGesellschaft</a>	45400	wissenschaftliche Videos
Learning Level Up	diverse	<a href="https://www.youtube.com/user/LearningLevelUp">https://www.youtube.com/user/LearningLevelUp</a>	unbekannt	starke Visualisierung
Elektrotechnik erklärt	Physik	<a href="https://www.youtube.com/user/ElektrotechnikErklart">https://www.youtube.com/user/ElektrotechnikErklart</a>	41500	strukturierte ansprechende Visualisierungen
Frage-Hilf-Antwort	diverse	<a href="https://www.youtube.com/user/FrageHilfAntwort">https://www.youtube.com/user/FrageHilfAntwort</a>	unbekannt	Adressiert Abgänger
Filmtheater**	diverse	<a href="https://www.youtube.com/user/Filmtheater">https://www.youtube.com/user/Filmtheater</a>	22800	große Vielfalt an Videos unterschiedlicher Mächtigkeit
erlitten erklärt	Chemie, Physik	<a href="https://www.youtube.com/user/erlittenErklart">https://www.youtube.com/user/erlittenErklart</a>	7000	starke Visualisierung
Branzini	diverse	<a href="https://www.youtube.com/user/Branzini">https://www.youtube.com/user/Branzini</a>	134000	Visualisierungen beschreiben sich auf das Wesentliche
SRF Clip und klar	diverse	<a href="https://www.youtube.com/user/SRFClipUndKlar">https://www.youtube.com/user/SRFClipUndKlar</a>	12900	Abgänger, hochwertig produziert
Dirge kurz erklärt	diverse	<a href="https://www.youtube.com/user/DirgeKurzErklart">https://www.youtube.com/user/DirgeKurzErklart</a>	190000	aktuelle Abgänger, Story-Telling
Die Membran	diverse	<a href="https://www.youtube.com/user/DieMembran">https://www.youtube.com/user/DieMembran</a>	193000	gut strukturierte sachliche Zusammenfassungen
Breaking Lab	diverse	<a href="https://www.youtube.com/user/BreakingLab">https://www.youtube.com/user/BreakingLab</a>	481000	aktuelle Abgänger
Teacher Toi	diverse, meist Biologie	<a href="https://www.youtube.com/user/TeacherToi">https://www.youtube.com/user/TeacherToi</a>	1750	aktuelle Videos relativ neu
Biochemie-Kollegium	diverse, meist Biologie	<a href="https://www.youtube.com/user/BiochemieKollegium">https://www.youtube.com/user/BiochemieKollegium</a>	140	Fremd auch über bloßes Sicht, starke Visualisierungen

Für weitere Fragen und Anregungen:  
 alexander.welling@stud.phlu.ch  
 michelle.hermann@phlu.ch

# Literaturverweis

Ayers, P., Sweller, J. (2014). The Split-Attention Principle in Multimedia Learning. R., Mayer (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (2. Aufl., S. 206 – 226). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369>

Kalyuga, S., Sweller, J. (2014). The Redundancy Principle in Multimedia Learning. R., Mayer (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (2. Aufl., S. 247 – 262). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369>

IFAK. (Juni 2019) JUGEND / YOUTUBE / KULTURELLE BILDUNG: HORIZONT 2019. Essen. Rat für Kulturelle Bildung e.V.

Johnson-Laird, P.N. (1980). Mental models in cognitive science. *Cognitive Science*, 4, 71-115.

Kulgemeyer, Ch. (2020). Didaktische Kriterien für gute Erklärvideos. In S. Dorgerloh & K. D., Wolf (Hrsg.), *Lehren und Lernen mit Tutorials und Erklärvideos* (1. Aufl., S. 70 – 75). Julius Beltz.

Mayer, R., Fiorella, L. (2014). Principles for Reducing Extraneous Processing in Multimedia Learning: Coherence, Signaling, Redundancy, Spatial Contiguity, and Temporal Contiguity Principles. R., Mayer (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (2. Aufl., S. 279 – 315). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369>

Mayer, R., Pilegard, C. (2014). Principles for Managing Essential Processing in Multimedia Learning: Segmenting, Pretraining, and Modality Principles. R., Mayer (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (2. Aufl., S. 316 – 344). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369>

Nitz, S. & Fechner, S. (2018). Mentale Modelle. In D. Krüger I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung*. Springer Berlin Heidelberg

Paas, F. & Sweller, J. (2014). Implications of Cognitive Load. Theory for Multimedia Learning. R., Mayer (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (2. Aufl., S. 27 – 42). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369>

Schnotz, W. (2014). Integrated Model of Text and Picture Comprehension. R., Mayer (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (2. Aufl., S. 72 – 103). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369>

Spanjers, I. A., van Gog, T., Wouters, P. & van Merriënboer, J. J. (2012). Explaining the segmentation effect in learning from animations: The role of pausing and temporal cueing. *Computers & Education*, 59(2), 274–280. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.12.024>

Van Gog, T. (2014). The Signaling (or Cueing) Principle in Multimedia Learning. R., Mayer (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (2. Aufl., S. 263 – 278). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369>