



# **INKLUSION UND INFORMATIKUNTERRICHT**

## **PERSPEKTIVEN AUS DER PÄDAGOGIK BEI SEHBEEINTRÄCHTIGUNGEN**

**Prof. Dr. Dino Capovilla**

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

Lehrstuhl für Pädagogik bei Sehbeeinträchtigungen sowie

Allgemeine Heil-, Sonder- und Inklusionspädagogik

☎ Telefon: +49 (0931) 31-87628 ✉ E-Mail: [dino.capovilla@uni-wuerzburg.de](mailto:dino.capovilla@uni-wuerzburg.de)

Instagram: [sonderpaed.sehen\\_uniwue](https://www.instagram.com/sonderpaed.sehen_uniwue)

Newsletter: [https://lists.uni-wuerzburg.de/mailman/listinfo/sonderpaedagogik\\_sehen](https://lists.uni-wuerzburg.de/mailman/listinfo/sonderpaedagogik_sehen)

Unterricht für heterogene Lerngruppen gestalten

individuelle Denk-Wege und Voraussetzungen adressieren

Realisierung von Methoden- und Zieldifferenzierung

Visuelle, auditive und haptische Repräsentationen verwenden

Unterschiedliche Sprachniveaus (leichte Sprache) verwenden

Möglichkeiten durch Einsatz assistiver Technologien im Informatikunterricht einschätzen

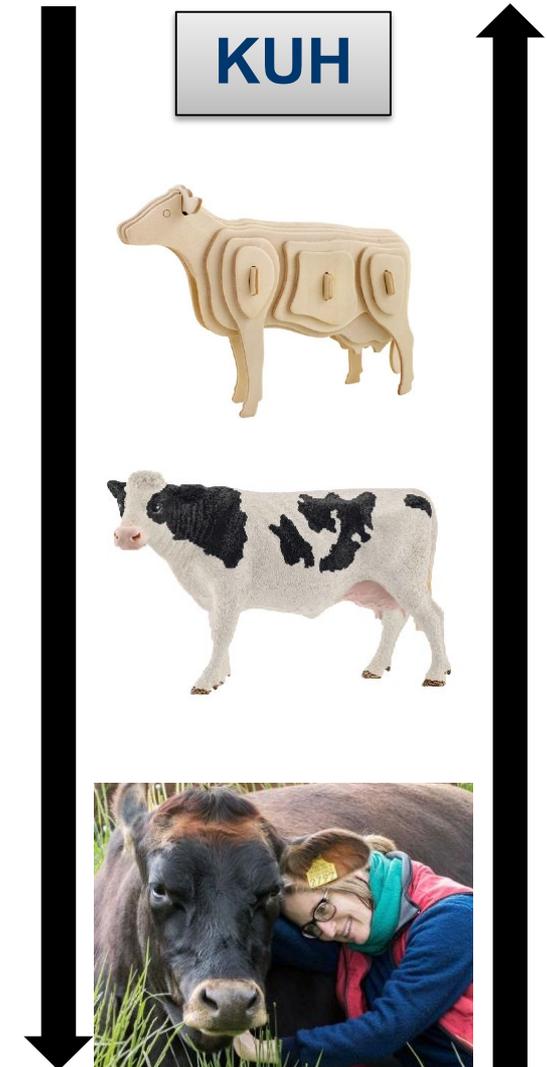
## 9. Informatik

### 9.1 Fachspezifisches Kompetenzprofil

Die Studienabsolventinnen und -absolventen verfügen über anschlussfähiges fachwissenschaftliches und fachdidaktisches Wissen in Informatik, das es ihnen ermöglicht, gezielte Vermittlungs-, Lern- und Bildungsprozesse im Fach Informatik zu gestalten und neue fachliche und fächerverbindende Entwicklungen selbstständig in den Unterricht und in die Schulentwicklung einzubringen. Sie

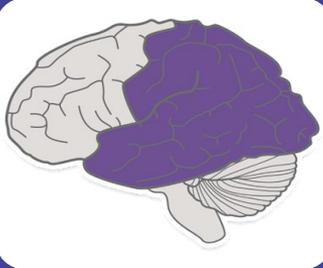
- können informatische Sachverhalte in verschiedenen Anwendungsbezügen und Sachzusammenhängen sowie gesellschaftliche Auswirkungen erfassen, bewerten und erklären,
- verfügen über erste Erfahrungen, die Langlebigkeit und Übertragbarkeit der zentralen informatischen Fachkonzepte verständlich für alle Schülerinnen und Schüler zu erklären,
- kennen die verschiedenen Sichtweisen der Informatik mit ihren spezifischen Zugängen zur Erkenntnisgewinnung, wie Konstruieren, Beweisen und empirische Methoden,
- können Bezüge zwischen ihrem Fachwissen und der Schulinformatik herstellen, Unterrichtskonzepte und -medien auch für heterogene Lerngruppen fachlich gestalten, inhaltlich bewerten, neuere informatische Forschung in ÜbersichtsDarstellungen verfolgen und neue Themen adressatengerecht in den Unterricht einbringen,
- können fachdidaktische Konzepte und empirische Befunde informatikbezogener Lehr-Lernforschung und Diagnosewerkzeuge nutzen, um individuelle Denkwege und Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern je nach ihren persönlichen Voraussetzungen, Vorerfahrungen und Fähigkeiten zu analysieren, Schülerinnen und Schüler für das Lernen von Informatik zu motivieren sowie individuelle Lernfortschritte zu fördern und zu bewerten,
- können in ersten Ansätzen die Darstellung und Erklärung von informatischen Unterrichtsinhalten methodisch, ggf. zieldifferenziert und in Abstimmung mit anderen pädagogischen Fachkräften an die Bedürfnisse einer heterogenen Schülerschaft anpassen; sie verwenden dazu insbesondere eine reflektierte, konsistente Auswahl informatischer Fachbegriffe,
- kennen Möglichkeiten zur Illustration von informatischen Prinzipien, welche die visuelle, auditive und haptische Wahrnehmung ansprechen und Regeln für leichte Sprache,
- verfügen über ausreichende praktische Kompetenz für den Einsatz von schulrelevanter Hard- und Software, sie können insbesondere die Möglichkeiten, die sich durch den Einsatz von assistiven Technologien im Informatikunterricht eröffnen, einschätzen und bewerten,
- verfügen über erste reflektierte Erfahrungen in der kompetenzorientierten Planung und Durchführung von Informatikunterricht und kennen die Grundlagen der Leistungsdiagnose und Leistungsbeurteilung im Fach,
- kennen unterschiedliche außerschulische Förderangebote (Informatikwettbewerbe, Kurse etc.) und ermutigen ihre Schülerinnen und Schüler je nach ihren individuellen Fähigkeiten zur Teilnahme.

- Anschauungsunterricht → Erstes didaktisches Konzept der Päd. bei Sehbeeinträchtigungen.
- Anschauungsunterricht geht von keiner Lichtwahrnehmung aus und ist spezifisch und zeitaufwendig.
- Ist Anschauungsunterricht mehr als visuell orientierte Normalisierung?
- Verwenden blinde Menschen nicht ohnehin zweckdienliche Surrogate?
- Eine spezifische Didaktik ist nicht zeitgemäß und alle profitieren von differenzierter Didaktik.



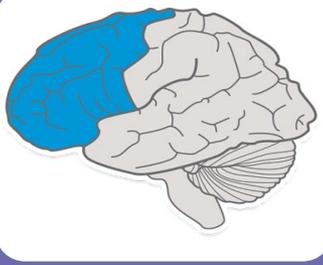
- Barrieren entstehen in der Interaktion und sind nicht in der behinderten Person verhaftet.
- Es gibt nicht eine fiktive lernende Person, sondern viele mit verschiedenen Voraussetzungen
- Es geht darum Angebote zu schaffen, um allen vergleichbare Lernmöglichkeiten zu geben,
- Es ist ein Instrument zur Erstellung von Zielen, Methoden, Materialien, die für alle funktionieren,
- Lernende sollen beim Aufbau differenzierter Methodenkompetenz unterstützt werden.

**Das Leistungsniveau soll explizit für alle Lernenden gehalten werden.**



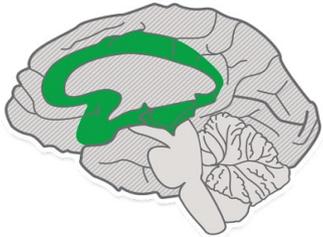
## Multiple means of representation

- options for comprehension
- options for language and symbols
- options for perception



## Multiple means of action & expression

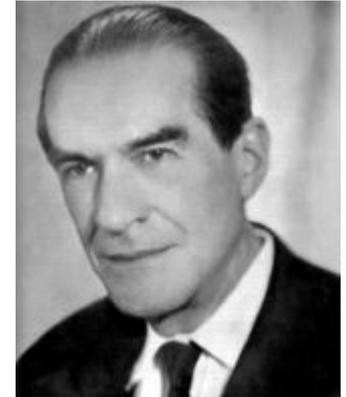
- options for executive functions
- options for expression and communication
- options for physical actions



## Multiple means of engagement

- options for self-regulation
- options for sustaining effort and persistence
- options for recruiting interest

- **Tätigkeitstheorie** (Galperin & Leontjew, 1979)
  - Überwindung Psychoanalyse und Behaviorismus
  - Subjektivierung nicht durch passives Einwirken ...sondern durch aktive Aneignung
  - Alle Tätigkeiten sind Interaktionen mit individueller und sozialer Wirkung
- **Entdeckendes Lernen** (Bruner, 1960)
- **Aneignungsebenen** (Bruner, 1960)



Handelnd  
(enaktiv)

Bildhaft  
(ikonisch)

Abstrakt  
(symbolisch)

## Lerntypen-Studie (Capovilla, 2015)

- 400 Informatikstudierende...
- 6% Visuell; 8% Auditiv;  
10% Lesen/Schreiben;  
19% Kinästhetisch;  
6% Bi; 49% Multi.



## Einige Fakten (Capovilla, 2015)

- Durch die Fähigkeit zur neuroplastischen Adaption passen wir uns an die sensorischen Bedingungen an.
- Es gibt keine essenziellen Lerntypen. Es kann aber (tätigkeitsbezogene) sensorische Präferenzen geben.
- Multisensorische Angebote werden „tiefer“ verarbeitet.

## REPRÄSENTATIONEN UND ANEIGNUNGSEBENEN

<b>Symbolisch</b>	Modelle, Visualisierungen, Gebärdensprache, Fingeralphabet	Auditive Verbalisierung, Sonifikation	Formalsprache, Symbolsprache, Fachsprache, Bildungssprache, Alltagssprache, Einfache Sprache, Leichte Sprache, Bildersprache	Braille, Lormen Social-haptic communication
<b>Ikonisch</b>	Grafiken, Skizzen Piktogramme, Erklär-Videos	Soundeffekte, Alarm, Signaltöne		Rückenzeichnen, Flachreliefs, Halbreliefs
<b>Enaktiv</b>	Fotos, Filme Reale Szenarien, Beobachtungen, Mimik und Gestik	Reale Konversation und Aufzeichnungen, Hörspiele		Reale Lerngegenstände, Haptische Modelle



**Lesen zum Vergnügen:** Ganz normales flüssiges Lesen mit dem Ziel der groben inhaltlichen Erfassung.

**Aufmerksames Lesen (close reading):** Hierbei wird Wort für Wort gelesen, um den Inhalt möglichst exakt rekonstruieren zu können.

**Verständnislesen:** Hierbei wird satzweise mit dem Fokus auf den semantischen Inhalt (Bedeutung) gelesen (Behördenbriefe, E-Mails etc.).

**Scanning:** Das systematische Suchen nach Details in Texten (Listen, Suchfunktion...).

**Skimming:** Hierbei wird entlang der optischen Struktur des Textes versucht, durch sprunghaftes punktuelles Lesen den Inhalt sehr grob zu erfassen.

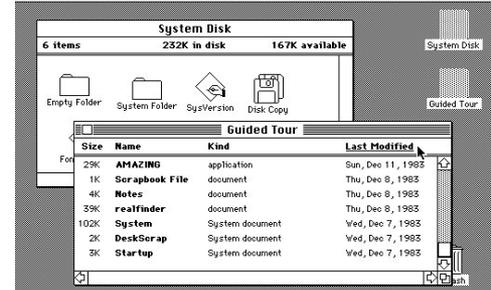
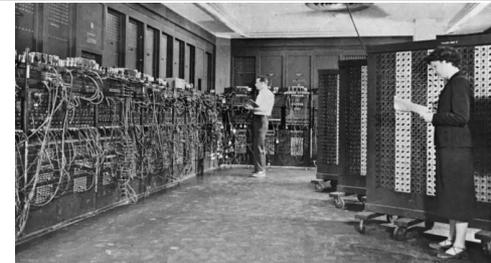
## Leserlichkeit – Technische Zugänglichkeit:

- Faktoren die sich auf das Lesegut beziehen: Kontrast, Schriftart, Größe, Schnitt, Blocksatz, Medienart...
- Faktoren die sich auf die lesende Person beziehen: Sehschärfe, Kontrast, Blendung, Farbe, Gesichtsfeld...

## Lesbarkeit – Linguistische/Inhaltliche Zugänglichkeit:

- Eignung hinsichtlich der Lesestrategie
- Zielgruppen-orientierte Sprache
- Konsistente Struktur (Überschriften, Absätze...)
- Komplexitätsgrad der Satzkonstruktionen
- Angemessene Wortwahl, Abkürzungen...

- Die ersten Computer basierten auf linearisierten Nutzungskonzepten.
- In den 1980ern etablierte sich die GUI und wurde zum Standard für handelsübliche Endgeräte.
- Seit den 2000er Jahren wurden die GUIs aller Endgeräte weitgehend vereinheitlicht.
- **Windows, Icon, Menu, Pointer**
  - Begrenzte Anzahl von Elementen und Aktionen bei unbegrenzten Kombinationsmöglichkeiten.
  - Intuitive Führung mit zeigerorientierter Maussteuerung, WYSWYG
  - Trennung von Steuerungs- und Texteingabe.

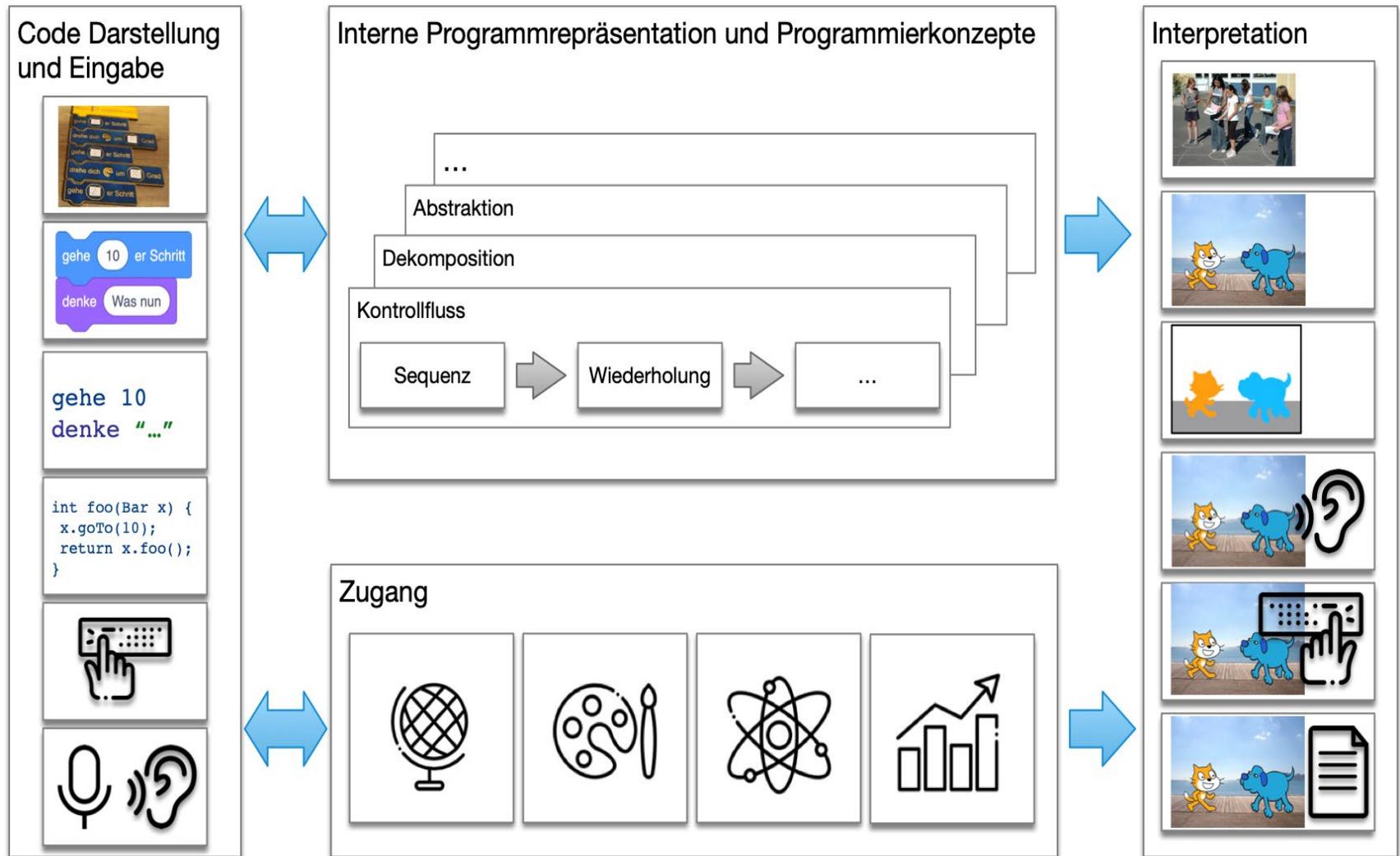


- Speziell für sehbeeinträchtigte Menschen etablierte sich die Screen Reader Technologie.
- Screen Reader interpretieren, abstrahieren und linearisieren Inhalte und Vorgänge am Bildschirm.
  - Entsprechend den Redundanzen in der GUI ist der Aufwand zur Entwicklung von bedienbaren Steuerungskonzepten überschaubar und lässt sich inzwischen auf fast alle Endgeräte übertragen.
- Das lineare Produkt kann über unterschiedliche Ausgabesysteme ausgegeben werden:
  - ... per Sprachausgabe, als linearer Strom von akustischen Signalen,
  - ... per Braille-Zeile, als Strom haptischer Zeichen etc.
- Bei der Eingabe wird die Daten- und Steuerungseingabe unterschieden.



- Screenreader abstrahieren und reduzieren den Bildschirminhalt in Richtung einer Zeichenkette.
- LaTeX wird aufgrund des linearen Charakters zur Kommunikation über math. Formeln verwendet.
- Vom linearen Text zur blockbasierten Programmierung und wieder zurück.
- Strukturierung – Syntax – Debugging?





- **Unterschiedliche kognitive Prozessdimensionen**  
(Anderson & Krathwohl et al., 2013; Fuller et al., 2007).
- **Erinnern → Verstehen → Analysieren → Bewerten**
- **Unterschiedliche Anforderungsniveaus** (Roth, 2013)

**Reproduktion**

Operation

Anweisung

**Rekonstruktion**

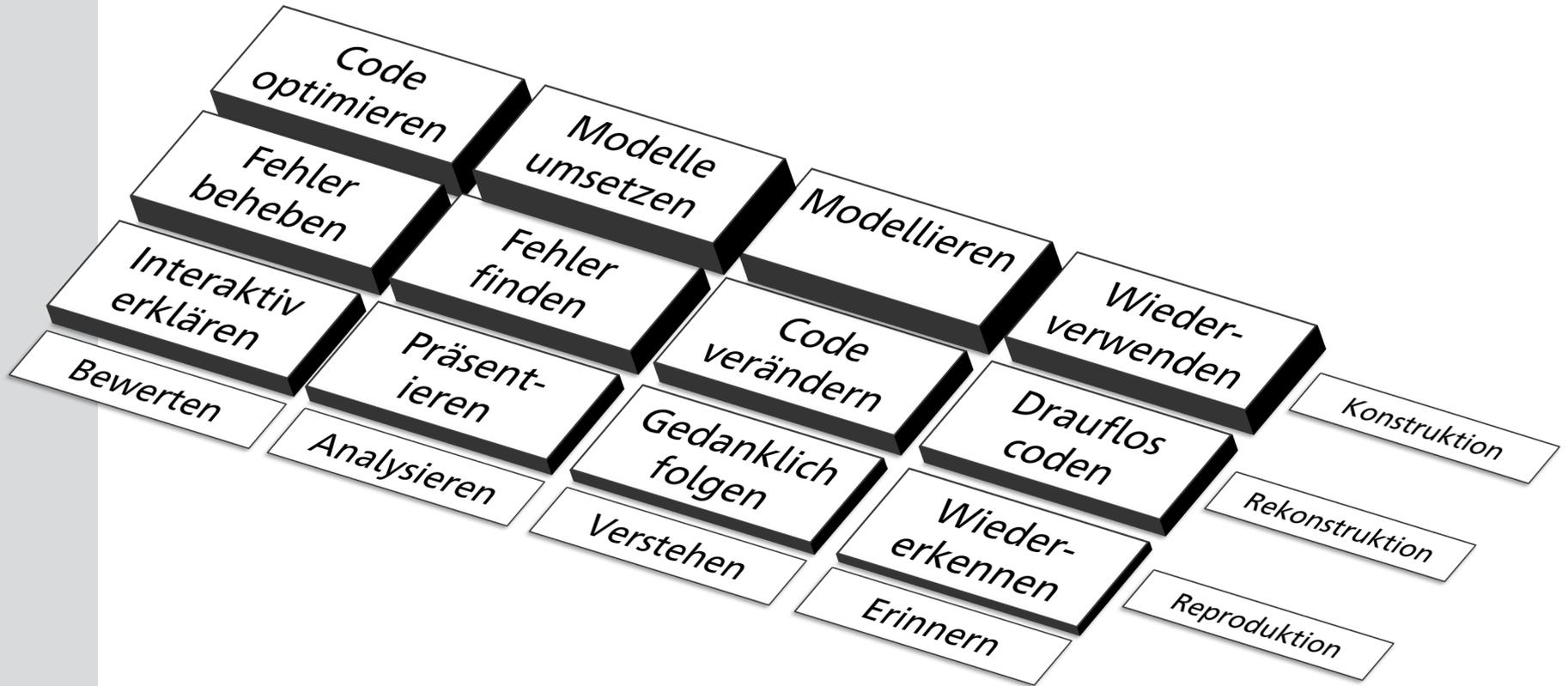
Handlung

Anforderung

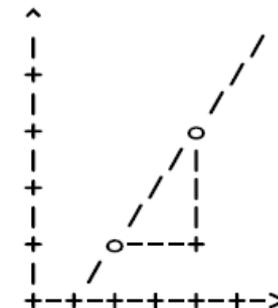
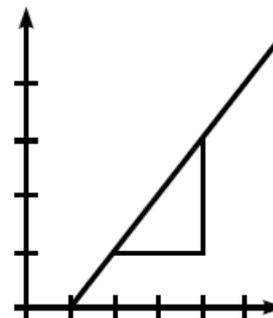
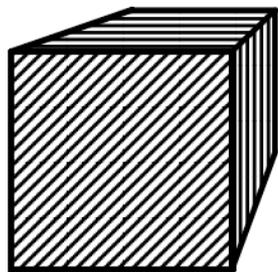
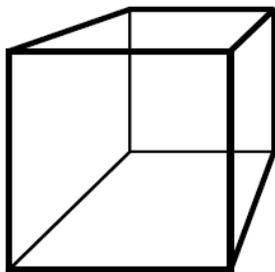
**Konstruktion**

Tätigkeit

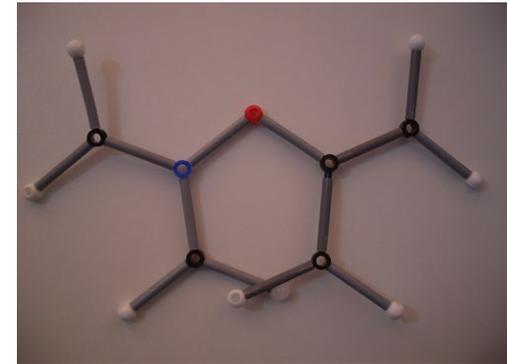
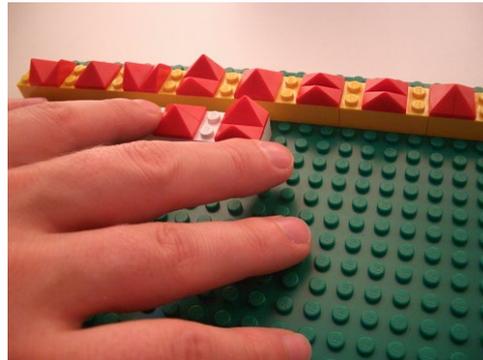
Aufforderung



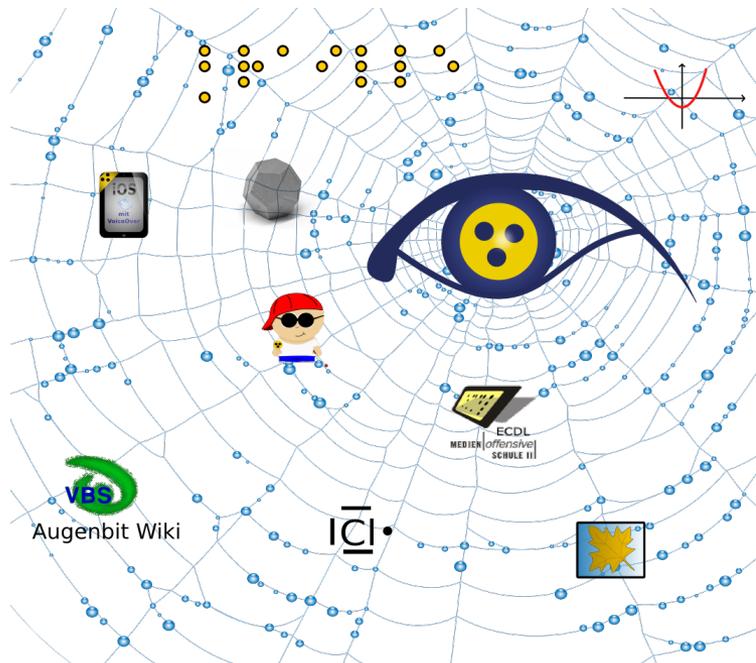
- Statische Vollmodelle aus Kunststoff, Kork, Holz...
- Taktile Karten, Umrissrelief, ASCII Grafik...
- Ausmaß
- Abstraktion
- Formerfassung
- Perspektive
- 2D – 3D
- ...



- Dynamische Modelle lassen sich z.B. aus Alufolie, Drahtkleiderbügel, Damenstrumpfhosen, Moosgummi... und allen möglichen Bastelmaterialien anfertigen.
- Spezifisches Modellierspielzeug: Knete, Sand, Stix...
- LEGO erweist sich ausgesprochen flexibel und vielfältig bei der Herstellung dynamischer Modelle.



- <https://sites.google.com/a/augenbit.de/augenbit/home>
- <https://www.augenbit.de/wiki/index.php?title=E-Buch>
- <https://www.isar-projekt.de/neuigkeiten.html>
- <https://www.anderes-sehen.de/weitere-info/schone-geschenkideen-fur-blinde-kinder/>



- 1 [https://www.tierwelt.ch/fileadmin/user\\_upload/tierwelt/artikel-bilder/import/14015dc3f71cb1d57492aa5b669b0a2d3dbcc2ac.jpg](https://www.tierwelt.ch/fileadmin/user_upload/tierwelt/artikel-bilder/import/14015dc3f71cb1d57492aa5b669b0a2d3dbcc2ac.jpg)
  - 2 <https://www.galeria.de/cf-img-product/74321b0250aa518d07b3261a433873db/1280>
  - 3 [https://m.media-amazon.com/images/G/03/apparel/rcxgs/tile\\_CB483369910.gif](https://m.media-amazon.com/images/G/03/apparel/rcxgs/tile_CB483369910.gif)
  - 4 <https://www.cast.org/impact/universal-design-for-learning-udl>
  - 5 [https://www.hyperkommunikation.ch/image\\_p/xeontie.png](https://www.hyperkommunikation.ch/image_p/xeontie.png)
  - 6 [https://www.thpanorama.com/img/images/jerome-bruner-biografia-y-teora-del-aprendizaje-por-descubrimiento\\_3.jpg](https://www.thpanorama.com/img/images/jerome-bruner-biografia-y-teora-del-aprendizaje-por-descubrimiento_3.jpg)
  - 7 [https://m.media-amazon.com/images/G/03/apparel/rcxgs/tile\\_CB483369910.gif](https://m.media-amazon.com/images/G/03/apparel/rcxgs/tile_CB483369910.gif)
  - 8 Orientiert an der Vorlesung „Assistive Technologies and Accessibility“ von K. Miesenberger (JKU Linz) WiSe 15/16
  - 9 <https://heise.cloudimg.io/width/763/q50.png-lossy-50.webp-lossy-50.foil1/www-heise-de/imgs/18/1/7/4/8/0/1/5/ENIAC1-8d9d653285758b42.jpeg>
  - 10 <https://www.polygon.com/2015/10/13/9524715/wargames-reboot-interactive-experience>
  - 11 <https://history-computer.com/ModernComputer/Personal/images/MacGUI.jpg>
  - 12 [https://4.bp.blogspot.com/-bblbzBCw6Fs/Wqpc17kqbtI/AAAAAAAAAL50/2dJcPDCga8YHK\\_8CBmWPu1QCFR25zVFBAClCBGAs/s1600/WSL-Kali-X-2-1024x640.png](https://4.bp.blogspot.com/-bblbzBCw6Fs/Wqpc17kqbtI/AAAAAAAAAL50/2dJcPDCga8YHK_8CBmWPu1QCFR25zVFBAClCBGAs/s1600/WSL-Kali-X-2-1024x640.png)
  - 13 <http://inova.snv.jussieu.fr/livreblanc/images/braille3.jpg>
  - 14 [https://www.landschaftsmodelle.de/wp-content/uploads/2014/02/taktiler\\_plan5.jpg](https://www.landschaftsmodelle.de/wp-content/uploads/2014/02/taktiler_plan5.jpg)
  - 15 <https://i.stack.imgur.com/QLIm.gif>
- Anderson, L.W., Krathwohl, D.R., Airasian, P.W., Cruikshank, K.A., Mayer, R.E., Pintrich, P.R., Raths, J. & Wittrock, M.C. (2001). *A taxonomy for learning and teaching and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Boston: Addison-Wesley Inc.
- Bruner, J. S. (1960/1980). *Der Prozess der Erziehung*. Berlin: Berlin-Verlag.
- Capovilla, D. (2015). *Inklusion in der Informatischen Bildung am Beispiel von Menschen mit Sehschädigung*. PhD thesis, TUM School of Education an der Technischen Universität München.
- Capovilla, D., & Gebhardt, M. (2016). Assistive Technologien für Menschen mit Sehschädigung im inklusiven Unterricht. *Zeitschrift für Heilpädagogik*, 67(1), S. 4-15.
- Fleming, N.D. (2006). *Teaching and learning styles: VARK strategies*. Christchurch (NZ): N. D. Fleming.
- Fuller, U., Johnson, C.G., Ahoniemi, T., Cukierman, D., Hernán-Losada, I., Jackova, J., Lahtinen, E. Lewis, T.L., McGee Thompson, D., Riesel, C. & Thompson, E. (2007) Developing a Computer Science-specific Learning Taxonomy. In *ACM SIGCSE Bulletin*, 39 (4). S. 152-170.
- Galperin, P.J., Leontjew, A.N. et al. (1979). *Probleme der Lerntheorie*. Berlin: Volkseigener Verlag Berlin.
- Helios, D. (2001). *Handbuch zur Gestaltung taktiler Grafiken*. Universität Karlsruhe.
- Graßmann, T. (2006). Die Entwicklung der Lern-, Lehr- und Hilfsmittel für den Unterricht von Blinden und Sehbehinderten. In W. Drave & H. Mehls (Hrsg.) *200 Jahre Blindenbildung in Deutschland (1806-2006)*(S. 87-100). Würzburg: edition bentheim.
- KMK (2019). Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung. Quelle: [http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2008/2008\\_10\\_16-Fachprofile-Lehrerbildung.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2008/2008_10_16-Fachprofile-Lehrerbildung.pdf) [08.07.22].
- Roth, R. (2013) *Hinweise und Anregungen zur Differenzierung*. Online verfügbar: [www.gu-thue.de/material/RROTH\\_Differenzierung.pdf](http://www.gu-thue.de/material/RROTH_Differenzierung.pdf) [24.10.22]