

Erkennen und Verstehen von taktilen Grafiken

Von Gerhard Jaworek

KIT SCIENTIFIC WORKING PAPERS 18



Impressum

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
www.kit.edu



Diese Veröffentlichung ist im Internet unter folgender Creative Commons-Lizenz
publiziert: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/de>

2014

ISSN: 2194-1629

Inhalt	
Zu diesem Buch	2
Einleitung	3
Allgemeines über taktile Grafiken	5
Sensibilisierung	6
Ausrichtung von Grafiken	7
Taktile und Visuelle Wahrnehmung	8
Strategien zum Untersuchen taktiler Grafiken	9
Strategien	9
1. Überfliegen mit zwei Händen	9
2. Groberfassung durch Spreizen der Finger	9
3. Zeilenweise Erfassung der Grafik	10
4. Spaltenweises Erfassen	10
5. Erfassung von Relationen durch Fixpunkte	10
Elemente und Texturen	11
Elemente einer Grafik	12
Elemente der grafischen Darstellung	12
Linien und Linientypen	12
Grundformen	13
Geometrische Formen	14
Natürliche Formen	15
Abstrakte und ungenaue Objekte	16
Gemischte Grafiken	17
Mathematik	17
Statistik und Wirtschaft	18
Informatik	18
Technische Fächer	19
Orientierung und Mobilität	19
Natur	19
Astronomie	19
Zusammenfassung	21

Zu diesem Buch

Liebe Leserinnen und Leser,

das vorliegende Buch darf nicht zu gewerblichen Zwecken vervielfältigt werden. Es ist nicht gestattet, den Inhalt zu öffentlichen Veranstaltungen zu verwenden. Sowohl der Text, als auch die Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt und dürfen daher nicht ohne Genehmigung des SZS verändert oder verwendet werden.

Einleitung

Integraler Bestandteil eines naturwissenschaftlich-technischen Studiums ist der Umgang und das Verständnis für grafische Materialien. In der zunehmenden Visualisierung von Studium und Lehre spielen sie eine immer bedeutendere Rolle. Wo noch vor einigen Jahren seitenweise Text oder Tafelanschriften verwendet wurden, um einen Lehrinhalt zu veranschaulichen bzw. zu erläutern, kommen heutzutage häufig lediglich einige wenige Folien, ein Video oder eine Animation zum Einsatz (Ein Bild sagt mehr als tausend Worte).

Diese Entwicklungen stellen für Menschen mit Blindheit oder Sehbehinderung oft eine große Barriere dar, die es zu überwinden gilt.

Immer größer wird daher das Aufgabenfeld des SZS, grafische Materialien in geeigneter Form für diesen Personenkreis aufzubereiten. Zum einen geschieht dies durch geeignete Verbalisierungen der Inhalte, zum anderen aber, und das ist der größere Teil, in der Umsetzung der grafischen Materialien in eine geeignete taktile Form.

Hier kommt ein grafikfähiger taktiler Drucker zum Einsatz. Er ist in der Lage sowohl taktil, als auch in Farbe zu drucken. Somit entstehen hier Materialien, die ein inklusives Studium gemeinsam von Menschen mit Seheinschränkung und Menschen ohne derartige Beeinträchtigung ermöglichen helfen.

Einerseits müssen für die Umsetzung der Materialien die wissenschaftlichen Tutoren am SZS geschult werden, damit die Grafiken erstellt werden können. Andererseits müssen auch Studierende, welche die Materialien einsetzen sollen, im Umgang mit ihnen geschult und trainiert werden.

Insbesondere bei Studierenden mit Blindheit sind die Fähigkeiten im Umgang mit taktilen Materialien sehr unterschiedlich ausgeprägt. Das hängt zum einen von der Art ab, wie diese beschult wurden, (integrativ, inklusiv oder an Sonderschulen). Zum anderen spielt aber auch der Zeitpunkt des Eintretens der Seheinschränkung eine erhebliche Rolle (Geburtsblind, Späterblindung). Somit ist im Laufe vieler Jahre und vieler Schulungen ein modulares Konzept am SZS entstanden, nach welchem Studierende individuell geschult und trainiert wird. Dieses wird im Folgenden in

seinen wesentlichen Schritten und Grundzielen erklärt. Dieses Dokument kann eine Schulung mit eigener Präsenz und praktischen Übungen nicht ersetzen. Es kann aber einen Eindruck vermitteln, wie derartige Konzepte funktionieren.

Das Dokument erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit in Bezug auf alle pädagogischen Aspekte. Es kann, darf und soll kritisch diskutiert und betrachtet werden. Es ist nicht auf alle Personengruppen übertragbar, dessen der modulare Aufbau der Schulungen Rechnung tragen soll.

Das Dokument richtet sich in erster Linie an Studierende des SZS, welche im Rahmen ihres Studiums und der Unterstützung des SZS mit taktilen Materialien arbeiten wollen oder müssen. Sie können sich mit diesem Dokument vorab informieren, was auf sie zukommt, wenn sie eine Grafikschiulung am SZS besuchen und welche Möglichkeiten der Umgang mit taktilen Materialien bietet.

Für Lehrende, die eventuell taktile Grafiken erzeugen wollen, bzw. im Hinterkopf haben, dass aus ihren Lehrmaterialien eventuell taktile Materialien erzeugt werden, bietet dieses Dokument einen guten Einblick in dieses facettenreiche Thema. Eine Anleitung zur Erstellung taktiler Materialien stellt dieses Dokument jedoch nicht dar. Hierfür gibt es spezielle Schulungsmaterialien für Tutorinnen und Tutoren, welche am SZS die Literatur umsetzen.

Die Reihenfolge, in welcher die Module hier vorgestellt werden, ist nicht festgelegt. Je nach Zielgruppe können Module übersprungen, vertieft, in anderer Reihenfolge oder auch hier noch nicht vorhandene Module an beliebiger Stelle eingefügt werden. Welche Module in welcher Reihenfolge unterrichtet werden, entscheidet sich häufig relativ kurzfristig nach Schulungsbeginn, nach einer Einführung und nach Ermittlung der Fähigkeiten der Teilnehmenden im Umgang mit taktilen Materialien, und danach, wie homogen oder heterogen sich die Gruppe erweist. Ist diese zu heterogen, muss die Gruppe geteilt werden, bzw. sogar individuell und einzeln geschult werden.

Allgemeines über taktile Grafiken

Dieses Kapitel soll grundsätzliche theoretische Begriffe voneinander abgrenzen. Es wird meist nur im Ansatz und quasi nie an einem Stück geschult. Seine Inhalte fließen immer an passender Stelle in die anderen Module ein. Es gibt einen groben Überblick über wesentliche Elemente taktiler Grafiken und vor allem über unterschiedliche Typen von Grafiken.

Lernziele:

- Unterschied zwischen Grafik, Bild und Image kennenlernen
- Schematische Darstellung gegen reale Darstellung abgrenzen
- Grafiktypen unterscheiden lernen
- Lernen, was darstellbar ist, und wo die Grenzen liegen
- Was bedeutet Reduktion und wo ist das sinnvoll?
- Arten der grafischen Darstellung
 - a. Grafiken
 - b. Diagramm
 - c. Modelle Zeichnen und Malen
 - d. Fotografie
 - e. Karten

Sensibilisierung

Dieses Kapitel kann dazu genutzt werden, festzustellen, wie unterschiedlich ausgeprägt die Fähigkeiten der Teilnehmenden im Umgang mit taktilen Materialien und der haptischen Vorstellungskraft im Allgemeinen sind. In diesem Kapitel kommen häufig nicht nur mit dem grafikfähigen taktilen Drucker erzeugte Materialien vor. Auch Schwellkopien, Tiefziehverfahren, Modelle spielen hier eine Rolle. Wichtig ist hier auch, die Interessensgebiete der Teilnehmenden abzufragen.

Zur Motivation ist es in diesem Kapitel sehr wichtig, dass für jeden Teilnehmenden individuell sein Grund und sein Ziel herausgearbeitet werden, weshalb er oder sie die Schulung macht.

Zur eigentlichen Sensibilisierung werden hier ganz unterschiedliche Dinge eingesetzt. Wichtig ist das Erlebnis, wie schön ertasten sein kann. Es ist nicht nur ein notwendiges Übel, das man für das Studium benötigt, sondern eine Möglichkeit, die Welt zu erfahren. Aus diesem Grund kommen hier häufig auch relativ ungewöhnliche Grafiken, z. B. Totenkopf, Tausendfüßler oder ein Seepferdchen zum Einsatz - Dinge, die nicht ganz alltäglich sind.

Lernziele:

- Wecken des Interesses mit taktilen Materialien umzugehen
- Vermittlung, welche Schönheiten und Geheimnisse die taktile Wahrnehmung bereit hält
- Herausarbeiten von verschiedenen Assoziationen zu Materialien, Texturen, Untergründen
- Sinnggebung der ganzen Aktion

Ausrichtung von Grafiken

In diesem Kapitel steht im Vordergrund, woran erkennbar ist, wie eine Grafik auszurichten ist, damit sie richtig interpretiert und erkannt wird.

Ein weiteres Ziel ist auch, welche Irrtümer entstehen können, richtet man eine Grafik falsch aus. So wird beispielsweise eine um 180 Grad gedrehte Glocke zu einem Becher oder Gral.

Hierfür eignen sich vor allem Grafiken, die nicht ganz eindeutig sind.

Bei Buchstaben ist die Ausrichtung relativ schnell klar, z. B. ein W und ein M. Eine schematisch dargestellte Flasche kann liegend als Vesperbrettchen mit Griff und auf dem Kopf stehend sogar als eine Art Schläger interpretiert werden.

Wenn die Teilnehmenden bereits die Brailleschrift beherrschen, können auch Beschriftungen bei der Ausrichtung helfen.

Lernziele:

- Leitfragen zur Ausrichtung
 - a. Wo sind Beschriftungen?
 - b. Ist das Papier gelocht?
 - c. Gibt es so etwas wie ein Richtungspfeil auf Landkarten?
 - d. Wo ist die Grafik auf dem Bild positioniert?
 - e. Erkennen von Missverständnissen bei falscher Ausrichtung

Taktile und Visuelle Wahrnehmung

Hierbei handelt es sich wieder um ein eher theoretisches Kapitel.

Im Fokus dieses Kapitels sollen die unterschiedlichen Möglichkeiten und auch Grenzen der Wahrnehmung durch Auge und oder Tastsinn herausgearbeitet werden. Dass der Tastsinn im Gegensatz zum Sehsinn lediglich seriell, Stück für Stück, arbeitet, ist hier eine wichtige Erkenntnis und fördert erfahrungsgemäß das Verständnis dafür, wenn es in folgenden Kapiteln um Strategien zur Erschließung komplexer großer taktiler Grafiken geht.

Immer wieder kommt es vor, dass späterblindete Teilnehmende darüber frustriert sind, dass das Ertasten häufig sehr viel länger dauert, als sie es von früher her mit den Augen gewohnt waren. In diesem Kapitel wird hierfür das Verständnis geweckt, dass diese Tatsache zwar stimmt, aber ganz normal ist. Somit baut sich dieser Druck ab, und die Teilnehmenden können es annehmen.

Lernziele:

- Verstehen, dass Ertasten etwas Aktives ist
- Unterschiede zwischen Sehen und Fühlen
- Grenzen des Fühlens
- Optische und haptische Täuschungen

Strategien zum Untersuchen taktiler Grafiken

Ein Grund, weshalb oft Probleme im Umgang mit taktilen Materialien entstehen liegt darin, dass die Grafik oder auch ein Modell nicht systematisch erschlossen werden. Die tastende Person verliert sich in der Grafik in Details, vergisst, wo sie schon mit ihren Fingern war, verdreht während des Tastens die Grafik und verliert die Orientierung.

In diesem Kapitel sollen Strategien vermittelt werden, die genau dieses verhindern sollen. Es gibt ganz unterschiedliche Möglichkeiten, eine Grafik zu erschließen. Jeder muss letztendlich selbst seine bevorzugte Art finden – meist eine Kombination aus den Möglichkeiten, mit Grafiken umzugehen.

Strategien

1. Überfliegen mit zwei Händen

Hierdurch schafft man sich einen groben Überblick über die Grafik:

- Ist viel in der Grafik enthalten?
- Wo sind die Objekte positioniert?
- Gibt es Objekte und oder Linien?
- Wo ist die Beschriftung?

2. Groberfassung durch Spreizen der Finger

Die gespreizten Finger können helfen, wenn man Abstände, Größen und Verhältnisse zwischen Objekten ertasten möchte.

Sind beispielsweise zwei Linien fast parallel, dann bekommt man dies mit dieser Technik gut mit.

3. Zeilenweise Erfassung der Grafik

Hier geht man vor, wie ein Scanner. Zeile für Zeile wird die Grafik abgetastet und im Kopf zusammengesetzt.

4. Spaltenweises Erfassen

5. Erfassung von Relationen durch Fixpunkte

Hierbei lässt man eine Hand, z. B. den linken Zeigefinger an einer Stelle liegen, um später wieder hin zu finden. Die andere Hand erkundet dann weiter. So können Grafiken, bei denen etwas abgezählt werden muss, z. B. Koordinaten, gut erschlossen werden.

Elemente und Texturen

In diesem Kapitel steht im Vordergrund, dass die Unterscheidung verschiedener Texturen trainiert wird. Gleichzeitig sollen Assoziationen zu realen Oberflächen geknüpft werden, z. B. kann eine wellige Textur an Wasser erinnern. Anhand dieses Kapitels lässt sich auch gut feststellen, wie gut der Tastsinn bei den Teilnehmenden entwickelt ist.

Mit Texturen lassen sich gut Objekte in Objekten verstecken, die dann von den Teilnehmern gefunden werden können (Abbildung 1: Beispielt Texturen).

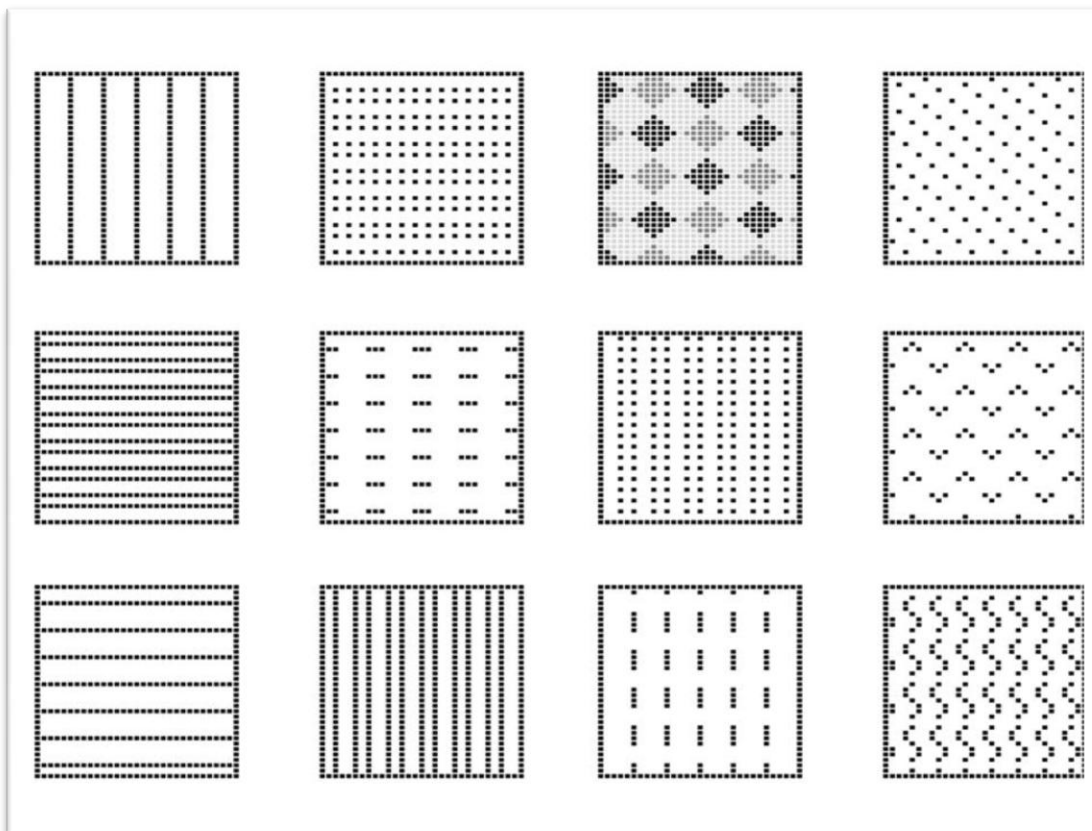


Abbildung 1: Beispielt Texturen

Lernziele:

- Unterscheidung von Texturen
- Texturen und ihre Bedeutung
- Objekte in Objekten mittels Texturen

Elemente einer Grafik

Vor dem Bearbeiten dieses Kapitels, empfiehlt es sich, die obigen Sensibilisierungskapitel zu schulen.

Beginnend mit Linien und Linientypen über einfache Grundformen bis hin zu komplexeren Grafiken soll hier abstrahiert werden, wie aus einfachen Elementen komplexere Grafiken zusammengesetzt werden können.

Es ist wichtig, sich später bei unbekanntem Grafiken eventuell an derartige Grundformen zu erinnern, damit diese erkannt werden.

Elemente der grafischen Darstellung

Linien und Linientypen

Hier geht es vor allem darum, Linien verfolgen zu lernen. Besonders am Anfang kann es verwirren, wenn Linien sich mit anderen kreuzen, z. B. ein Graf mit dem Gitter des Koordinatensystems. Als quasi kleiner Test am Ende erhalten die Teilnehmer häufig ein taktiles Labyrinth mit einem Startpunkt und einem Zielpunkt. Ihre Aufgabe ist es, den Weg durch den Linien-Wirrwarr zu finden. (Abbildung 2: Linientypen)

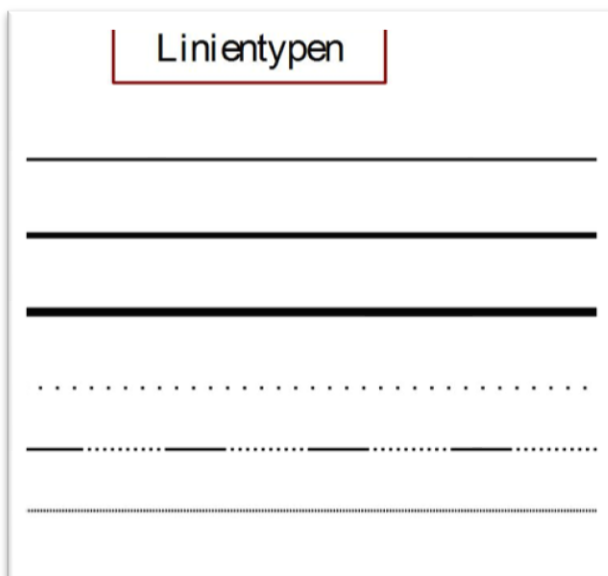


Abbildung 2: Linientypen

Grundformen

Zu den Grundformen zählen Kreis, Dreiecke, Quadrate und Rechtecke (Abbildung 3: unterschiedliche Quadrate, Kreise und Dreiecke). Im ersten Schritt wird hier gezeigt, dass z. B. ein Quadrat auch ein Quadrat bleibt, wenn man ihm eine andere Textur gibt. Das scheint banal und selbstverständlich, ist es aber durchaus nicht. Ein Quadrat wird häufig auch falsch erkannt, wenn man es um 45 Grad dreht und auf eine Ecke stellt. Es wird dann gar nicht als Quadrat, sondern als Drache oder Parallelogramm erkannt. Oder wenn man fragt, welches größer sei, wird das auf der Ecke stehende häufig als größer empfunden.

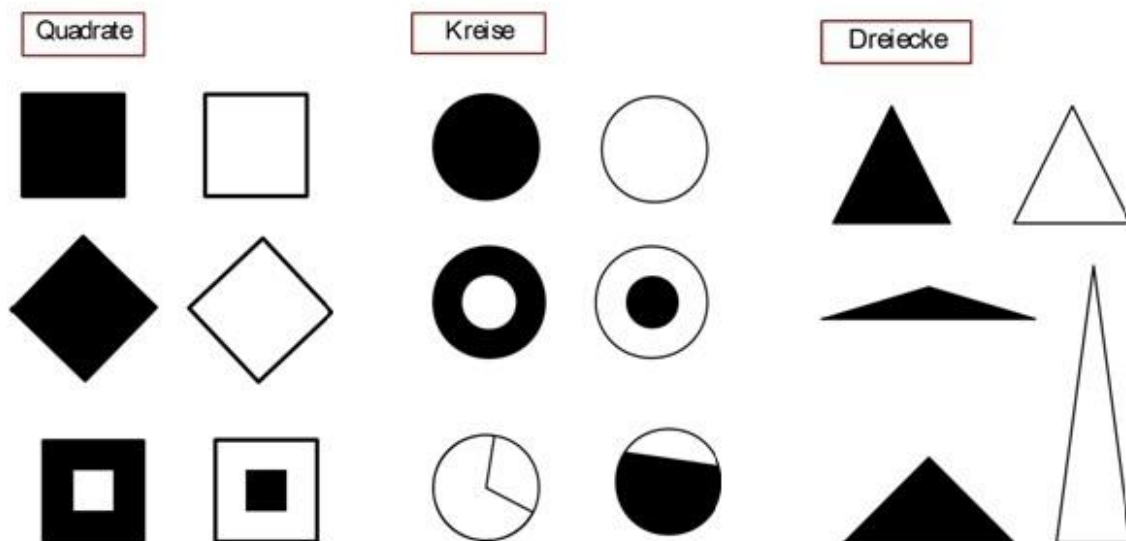
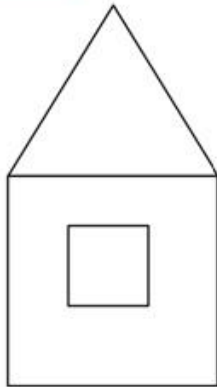


Abbildung 3: unterschiedliche Quadrate, Kreise und Dreiecke

Im nächsten Schritt werden aus diesen Grundformen einfache komplexere Grafiken gebaut, z. B. kann man aus einem Quadrat und einem Dreieck schon ein Häuschen bauen. Komplexer ist dann schon ein Segelboot oder ein Auto (Abbildung 4: Haus und Auto). Legespiele, wie Tangram, kommen hier auch zum Einsatz.

Haus



Auto

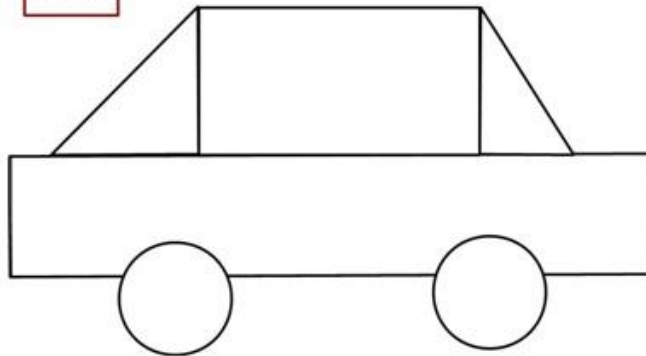


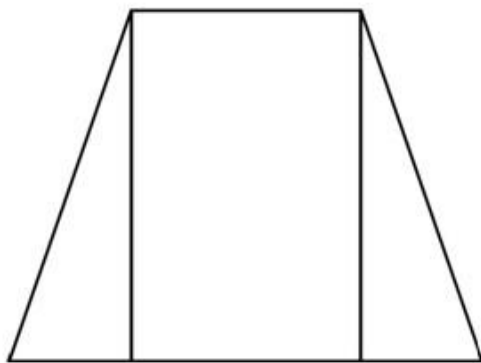
Abbildung 4: Haus und Auto

Wichtig ist auch hier, dass man lernt, einfache Grundformen im Verborgenen zu finden.

Geometrische Formen

Hierzu zählen alle komplexeren geometrischen Formen, Ellipsen, Parallelogramme, Rhomben, Vielecke, Trapeze und Rauten (Abbildung 5: Trapezkonstruktion, Oktagonaufbau). Die meisten dieser Figuren können auch mit einfachen Grundformen aufgebaut werden.

Konstruktion des Trapez



Aufbau des Oktagon

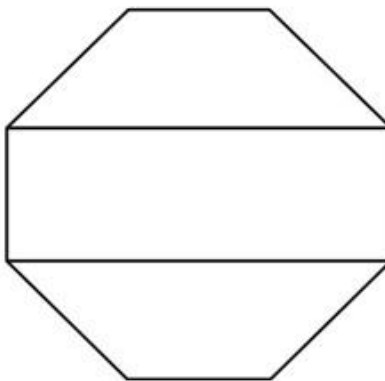


Abbildung 5: Trapezkonstruktion, Oktagonaufbau

Abgeschlossen wird dieses Kapitel meist mit einer Such und Finde-Übung.

Eine taktile Grafik, auf welcher viele kleine Grundformen und auch geometrische Formen vorhanden sind. Die Teilnehmenden müssen entweder die verschiedenen Elemente klassifizieren, oder bestimmte Elemente auszählen.

Natürliche Formen

Ziel dieses Abschnittes ist es, auch andere Archetypen zu schaffen. Hier wird z. B. aufgezeigt, woran man ein Tier erkennt (Beine, Körper, Schwanz, Kopf, Ohren). Es ist hier die Charakterisierung wichtig und weniger genau gleich das richtige Tier zu erkennen.

Auch der Unterschied zwischen Tieren und Insekten wird aufgezeigt (Abbildung 6: Hase, Schaf, Spinne).

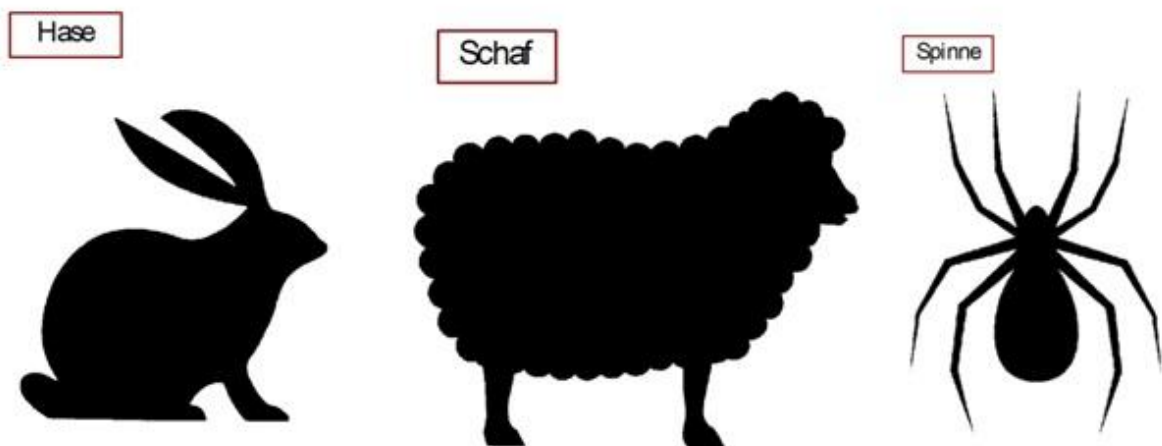


Abbildung 6: Hase, Schaf, Spinne

Es kommen aber auch ganz verblüffende Grafiken, wie z. B. ein Fußabdruck zum Einsatz. Für Menschen mit angeborener Blindheit ist es oft nicht klar, dass beim Fußabdruck quasi die Zehen nicht mit dem Fuß verbunden sind, da sie ja gewölbt sind. Auch ein ganz ausgefranster taktiler Tintenkleks erfreut sich hier großer Beliebtheit (Abbildung 7: Fußabdrücke, Tintenkleks).

Fußabdrücke



Abbildung 7: Fußabdrücke, Tintenkleks

Abstrakte und ungenaue Objekte

Hier wird vermittelt, dass auch für sehende Menschen nicht immer ohne Kontext klar ist, was auf einer Grafik zu sehen ist. So ist auf einer Grafik etwas dargestellt, das sowohl als Torbogen, als auch als Tunnel-Eingang betrachtet werden kann.

Auf einer anderen Grafik ist etwas dargestellt, das manche Teilnehmenden als Flugzeug, andere als Vogel deuten (Abbildung 8: Torbogen, Flugzeug). Auch Logos, Icons oder Schilder etc. spielen hier eine Rolle.



Flugzeug



Abbildung 8: Torbogen, Flugzeug

Gemischte Grafiken

Spätestens an dieser Stelle wird die Schulung sehr individuell. Nun wird ganz speziell auf die Situation aller Teilnehmenden eingegangen. Je nach Studienfach werden hier Materialien vorgestellt, die fachlich relevant sind.

Deshalb sind die nun geschulten Inhalte stark auf bestimmte Themen bezogen.

Mathematik

Hier werden Funktionsgrafiken mit und ohne Koordinatensystem trainiert (Abbildung 9: Sinusfunktion und ihre Ableitung; Abbildung 10: Parabel und ihre Umkehrfunktion).

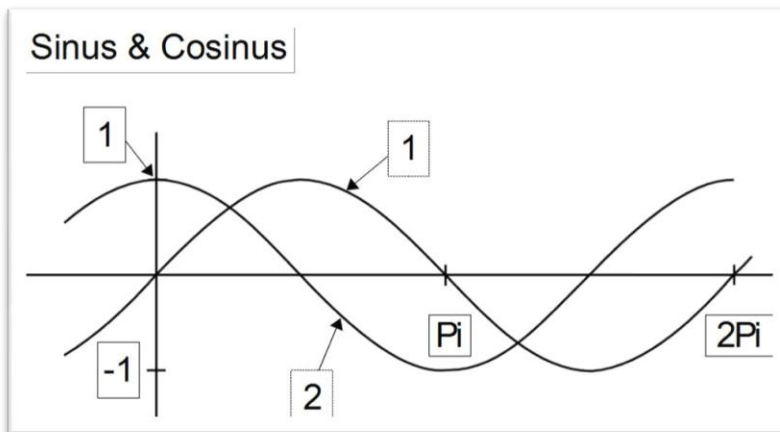


Abbildung 9: Sinusfunktion und ihre Ableitung

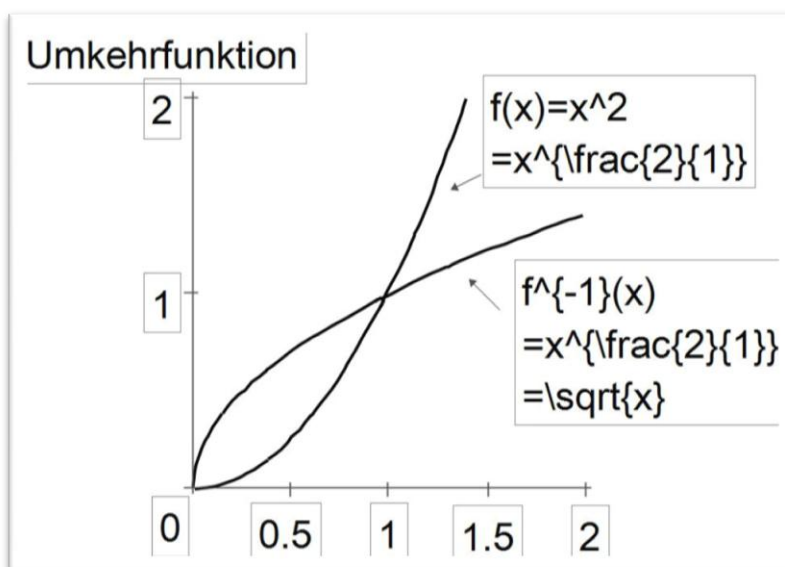


Abbildung 10: Parabel und ihre Umkehrfunktion

Hier fällt Anfangs häufig schwer, den Graph zu interpretieren, bzw. es führt zu Verwirrung, wenn noch dessen erste und zweite Ableitung mit auf der Grafik dargestellt sind.

Statistik und Wirtschaft

Hier lernen die Teilnehmenden bevorzugt den Umgang mit unterschiedlichsten Diagrammtypen, wie z.B. Balkendiagramm, Tortendiagramm etc. (Abbildung 11: Zusammenhang Angebot - Nachfrage)

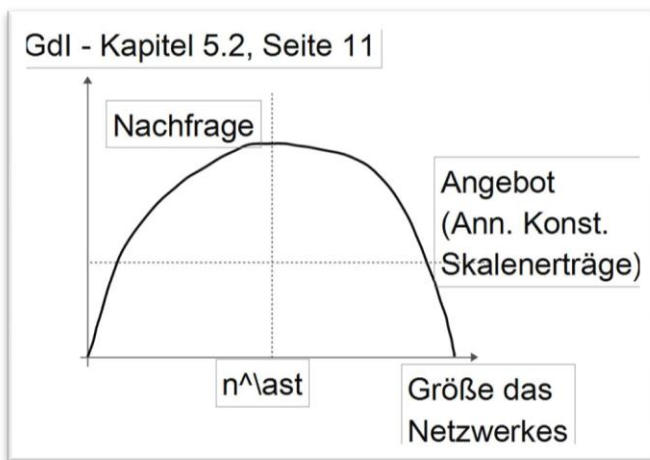


Abbildung 11: Zusammenhang Angebot - Nachfrage

Informatik

Hier werden oft Datenstrukturen etc. als Bäume dargestellt. Außerdem kommt häufig UML zum Einsatz. Dieses ist aber so komplex, dass es extra geschult werden muss. (Abbildung 12: Binärbaum mit sieben Knoten)

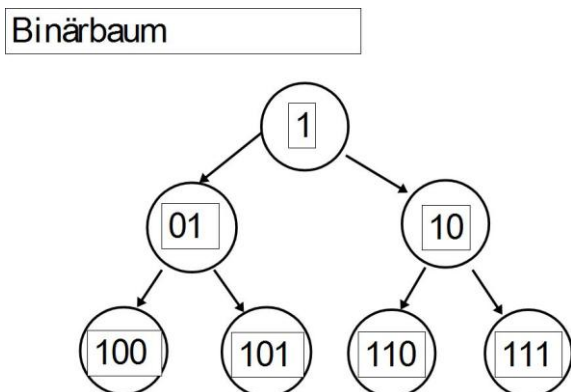


Abbildung 12: Binärbaum mit sieben Knoten

Technische Fächer

In dieser Kategorie sind z. B. Schaltbilder zu finden.

Orientierung und Mobilität

Hier wird erlernt, wie man taktile Karten liest. Angefangen von einfachen Grundrissen bis hin zu komplexen Campusplänen oder Stadtkarten wird hier individuell geschult. (Abbildung 13: Grundriss eines Raumes und Karte von Deutschland)

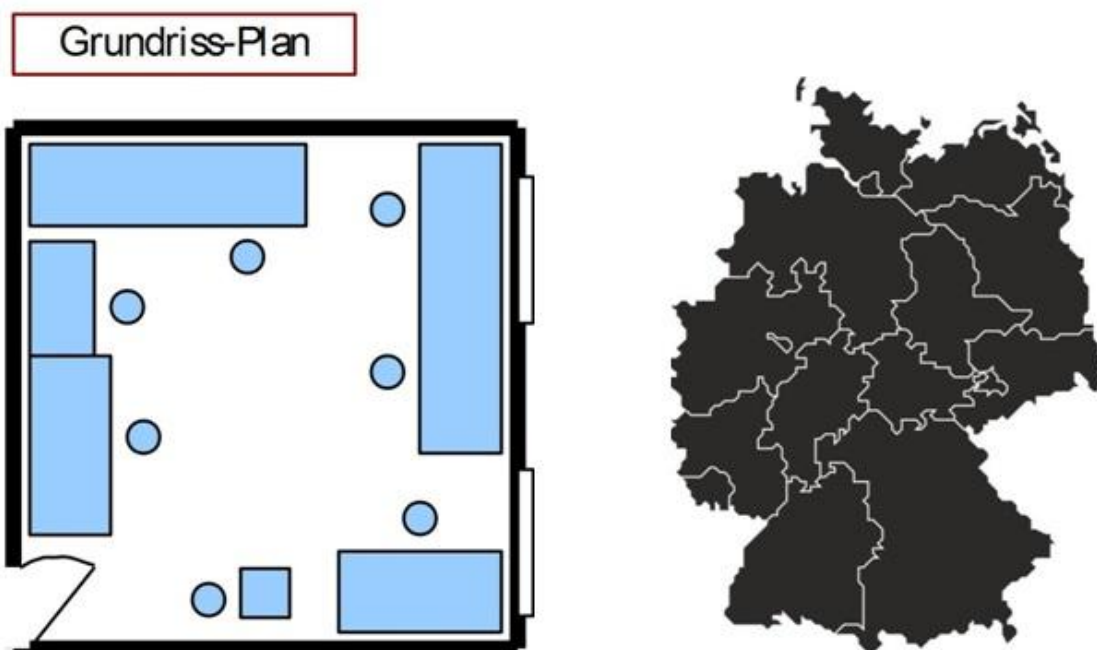


Abbildung 13: Grundriss eines Raumes und Karte von Deutschland

Natur

In diesem Kapitel werden taktile Materialien vorgehalten, die Freude machen, wenn man sie abtastet und die schönen Naturmotive darstellen. Die Grafiken aus dieser Kategorie sollen die Schulung zwischen anderen Kapiteln auflockern.

Astronomie

Obwohl viele Menschen mit Blindheit grundsätzlich Interesse an Astronomie und Weltraum haben, besitzen sie häufig nur sehr rudimentäre Vorstellungen darüber,

wie die Dinge aussehen (Abbildung 14: Sternbild "großer Wagen" sowie Abbildung 15: Sonnenfinsternis):

- Wie ist das mit der Erdachse und den Jahreszeiten?
- Wie fühlen sich die Mondphasen an?
- Was ist eine Sonnen- bzw. eine Mondfinsternis?
- Wie sehen Sternbilder aus?

Großer Wagen
--

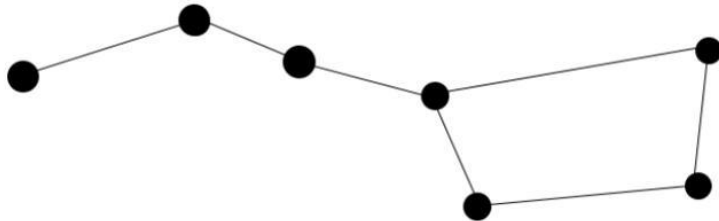


Abbildung 14: Sternbild "großer Wagen"

Sonnenfinstern

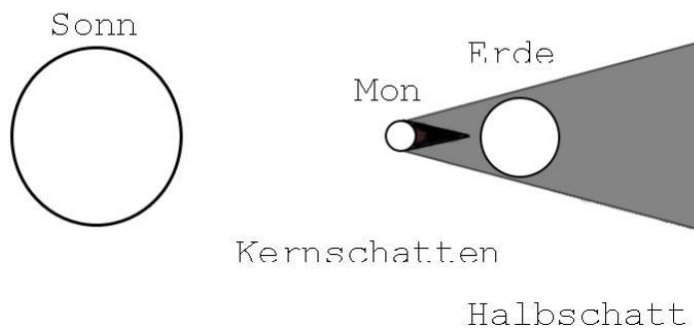


Abbildung 15: Sonnenfinsternis

Zusammenfassung

In diesem Kapitel werden zum Schluss thesenartig noch einmal die wichtigsten Aspekte herausgestellt, welche für die Zielgruppe der Studierenden wichtig sind.

- Der Umgang mit taktilen Materialien eröffnet nicht nur den Zugang zum Studium, sondern ist eine hilfreiche Fähigkeit zur Erschließung der Welt
- Taktile Grafiken sind ein wichtiger Schritt für ein inklusives Studium
- Auch für sehbehinderte Studierende kann die taktile Information eine zusätzliche ergänzende Hilfe sein
- Taktile Materialien schulen insgesamt die Vorstellungskraft. Dies kann sich bis hin zur Verbesserung anderer Fähigkeiten, z. B. im O&M auswirken
- Es ist zu erwarten, dass mittels moderner Zukunftstechnologie auch Möglichkeiten im Alltag Einzug halten, taktile Materialien bis hin zu dreidimensionalen Modellen selbst zu erstellen
- Möglicherweise stehen bald taktile Displays zur Verfügung, so dass sich auch hier der Zugang zu grafischen Materialien für Menschen mit Blindheit oder Sehbehinderung verbessern wird

KIT Scientific Working Papers
ISSN 2194-1629
www.kit.edu