

# Übungen

Stand: 5. Februar 2018

Jörg Cassens

Medieninformatik

WS 2017/2018



medieninformatik

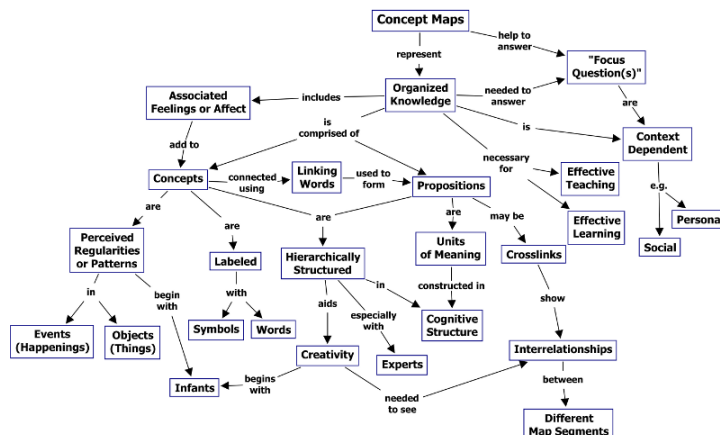
IMA – Institut für  
Mathematik und  
Angewandte Informatik

## 1 Allgemein

### Übung 0.1: Modellierung der Vorlesungsinhalte

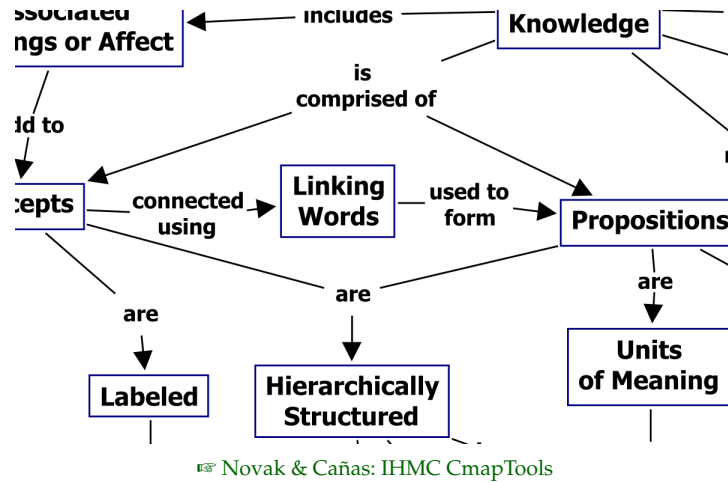
- Bilden Sie Gruppen von 3-6 Personen
- Modellieren Sie Ihr Verständnis der Inhalte dieser Vorlesung
- Benutzen Sie dafür z.B.:
  - Concept Maps
  - Mindmaps
    - \* Andere (Graph-) Repräsentationen: Semantic Networks, Topic Maps, ...
  - Affinity Diagrams
  - Wiki im Learnweb
- Stellen Sie Ihr Ergebnis vor
- Gelingt es uns, eine gemeinsame Modellierung zu finden?

### Concept Maps

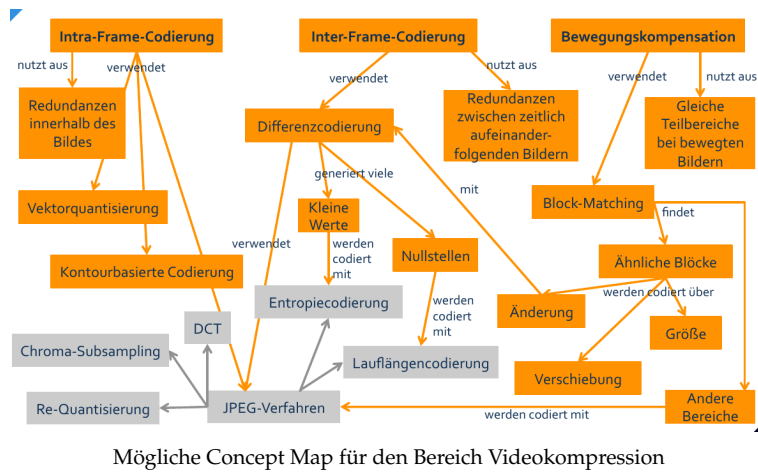


Novak & Cañas: IHMC CmapTools

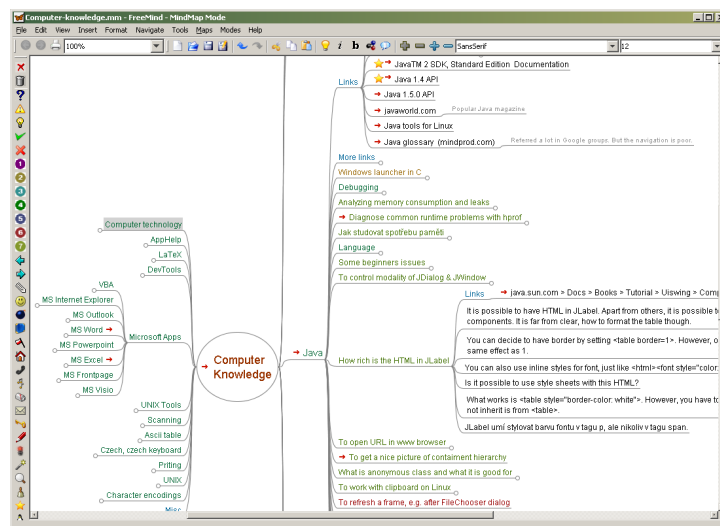
## Concept Maps (Detail)



## Concept Maps



## Mindmaps



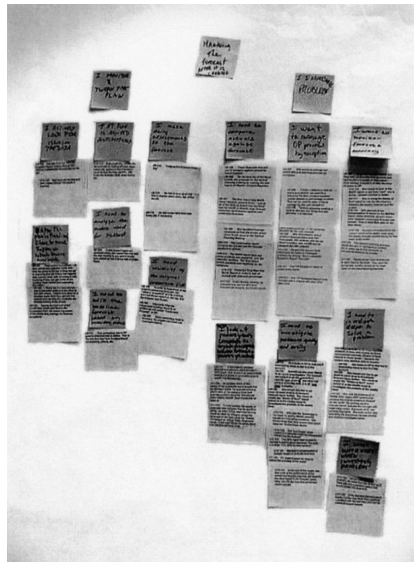
FreeMind Mindmap-Tool

## Affinitätsdiagramm

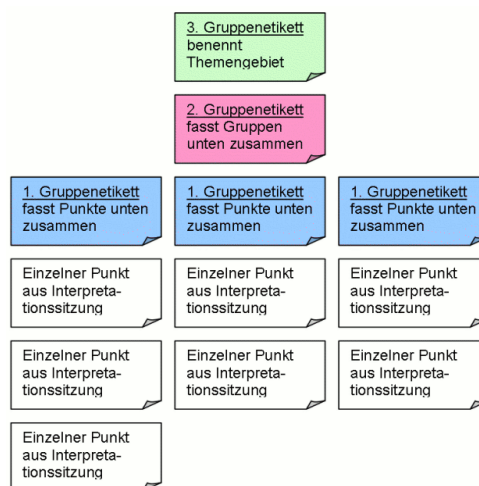
- Herausarbeiten von Affinitäten im Affinitätsdiagramm
- wandgroßes, hierarchisches Diagramm

- bringt Themen und Einsichten zusammen:
  - Gemeinsamkeiten
  - Unterschiede
  - Muster
- Grundlage für Verständnis der Daten
  - Walk the data

### Affinitätsdiagramm – Beispiel



### Affinitätsdiagramm – Struktur

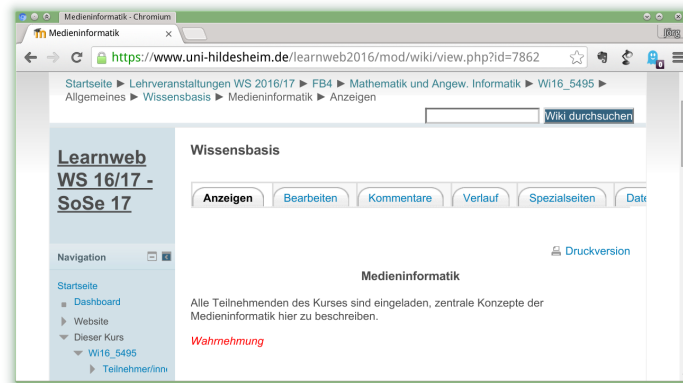


Struktur eines Affinitätsdiagramms (Ausschnitt)

### Methode

1. Stichworte aus der Vorlesung auf Post-its
2. Eins nach dem anderen an die Tafel bringen
3. Gleichartige gruppieren
4. Wenn die Gruppen zu groß werden (ab ca. 4) unter einem blauen Post-It zusammenfassen
5. Weitere Ebenen in rosa und grün, um Gruppen zu sortieren

## Learnweb Wiki



Learnweb Wiki

### Übung 0.2: Prüfungsfragen

- Bilden Sie Gruppen von 3-6 Personen
- Überlegen Sie sich mögliche Fragen für eine Prüfung in Medieninformatik
- Begründen Sie Ihre Auswahl an Fragen

### Übung 0.3: The Problem

- Not easy for students to “read” the structure of a lecture
  - What is important?
  - What are tangents or anecdotes?
- Slides given out to students of limited use, research in higher education didactic shows
  - Not surprising... have you ever given a talk with somebody else’s slides?
- We want to support students by making the structure of the lecture explicit and summarize contents (based on user queries and interests)
  - analysis of slides are important, but can we do better by using other cues?

### Übung 0.3: The (Envisioned) Solution

- **Goal:** automatic and context dependent note-taking system for academic lectures
  - Information extraction and summarization
  - Mapping the unfolding of the text in real time using observable features
  - Query-driven summarization of text
  - Sectioning and highlighting important aspects
- **Starting point:** Meaning making is most often multi-modal, multi-codal and it is this feature that we make use of
  - Semiotic models of gesture and behaviour
  - Linguistic models of text structure and sound
  - Rich model of context
- **Status:** Data collection and modelling
  - Bachelor thesis in English Linguistics at RWTH Aachen University by Bianca Schüller

### Übung 0.3: Importance in Lectures (Video)

- Experiment on the identification of important information in academic lectures, part A
- Participants: undergraduates in computer science
- In order to participate:
  - Fill in a consent form and send a scan with your signature to Bianca
  - Actual experiment: watch a recorded computer science lecture (ca. 55 minutes) and take notes on what you consider to be important information
    - \* You can take notes by hand or type them
    - \* Notes can be sent as a scan or as a pdf, txt, OpenOffice or Word files
  - Fill in a short questionnaire in which you will be asked to fill in some demographic data
  - This data will be treated anonymously
- Link to video, consent form etc. to be found in Learnweb
- Reward: Chocolate

### Übung 0.3: Importance in Lectures (Live)

- Experiment on the identification of important information in academic lectures, part B
- Participants: undergraduates in computer science
- In order to participate:
  - Fill in a consent form and send a scan with your signature to Bianca
  - Actual experiment: attend *one of my lectures that will be recorded* and take notes on what you consider to be important information
    - \* You can take notes by hand or type them
    - \* Notes can be sent as a scan or as a pdf, txt, OpenOffice or Word files
  - Fill in a short questionnaire in which you will be asked to fill in some demographic data
  - This data will be treated anonymously
- Link to consent form etc. to be found in Learnweb
- Reward: Chocolate

## 2 Geschichte

### Übung 3.1

- Bilden Sie Gruppen von 3-6 Personen
- Skizzieren Sie eine Anwendungs idee, die vorgestellte Technologien aus dem Themenbereich Geschichte aufgreift
- Mögliches Anwendungsgebiet:
  - Universität 2027
- Mögliche Technologien:
  - Tangible Systems
  - Large Multitouch Displays
  - Virtual und Augmented Reality
  - Ubiquitous Systems
  - Natürlichsprachliche Systeme
- Stellen Sie Ihre Anwendungs idee dem Kurs vor

### Video 3.8: Universität 2025



Where VR in 2025 (6:45)

## 3 Kognition

### Übung 4.1: Maintenance

## Maintenance Rehearsal

## Interference

### Teil 1

Nehmen Sie sich 1 Minute Zeit, um sich folgenden Zahlenkette zu merken:

1927543608

Mögliche Strategien:

- Einteilung in für sinnvolle Einheiten
- 19 27 54 36 08
- 0: Spiegel, 1: Schuh, 2: Sonne, 3: Tür, 4: Baum, 5: Wein, 6: Hund, 7: Himmel, 8: Buch, 9: Mädchen

Welche Strategie(n) haben Sie angewendet? Kennen Sie weitere Strategien?

### Teil 2

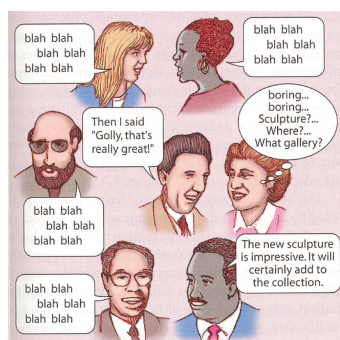
Die gleiche Aufgabe für Paare, wobei eine Person die andere stören darf:

6810647304

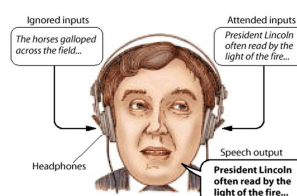
Wie haben Sie gestört? War die Störung erfolgreich?

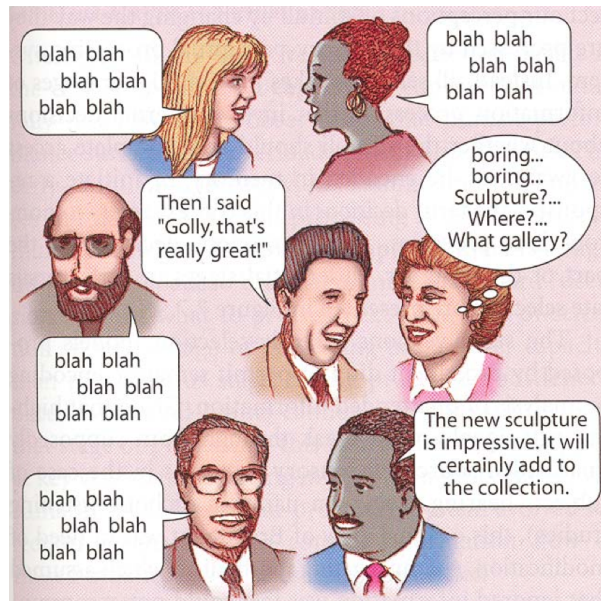
### Übung 4.2: Interferenz

- Spotlight metaphor: You can focus your attention (and your perceptual processor) on only one input channel in your environment at a time.
- Beispiel: Cocktailparty-Effekt (Cherry, 1953)

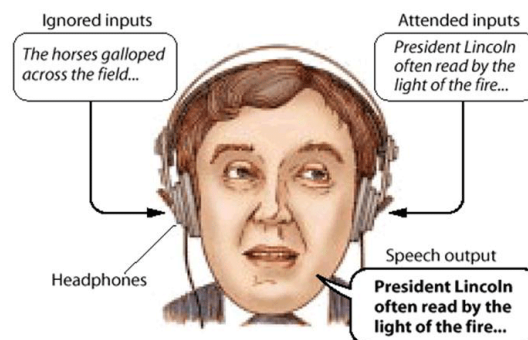


### Dichotic Listening Task





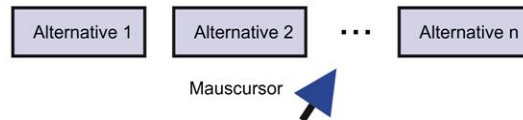
## Dichotic Listening Task



### Dichotisches Hören

- Dichotisches Hören: gleichzeitige Darbietung von unterschiedlichen akustischen Signalen
- Auf beiden Ohren hören Probanden simultan zwei verschiedene Informationen und sollen dann eine der Informationen ausblenden (Shadowing)
- Führen Sie in Ihrer Gruppe ein Experiment durch, in dem Sie überprüfen, ob Sie in der Lage sind, einzelne akustische Informationen auszublenden.
- Achten Sie dabei insbesondere auf den Einfluß verschiedener Parameter, z.B.:
  - Anzahl der gleichzeitig dargestellten Stimuli
  - physikalische Merkmale der Stimuli, z.B. Stimmlage, Lautstärke etc.
  - semantische Merkmale der Informationen, etc.
- Geben Sie ihre Ergebnisse schriftlich im Learnweb ab oder stellen sie diese in der Übung vor

### Übung 4.3: Hick's verallgemeinert



- Total reaction and movement time  $TT = MT + RT$
- Zeiten bei gleich wahrscheinlichen Optionen:
  - $MT = a + b * \log_2(A/W + 1)$
  - $RT = b * \log_2(N + 1)$
  - $TT = (a + b * \log_2(A/W + 1)) + b * \log_2(N + 1)$
- Reaktionszeit allgemein:
  - $RT = a + b * \text{Sum}(p(i) * \log_2(1/p(i) + 1))$
  - $p(i)$  Wahrscheinlichkeit der Option  $i$
- Wann und wie müßte die Motorzeit MT an unterschiedlich wahrscheinliche Optionen angepaßt werden?

## 4 Medien, Kanäle, Codecs

LZW

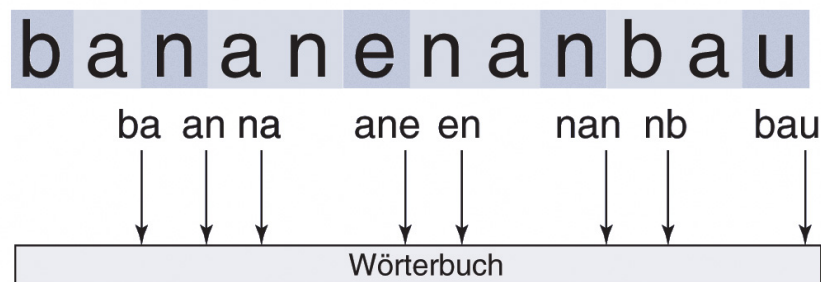


Abbildung 2.9: Ablauf des LZW-Algorithmus an einem Beispiel

### Übung 5.1: LZW

Warum reicht es, zur Dekomprimierung nur das initiale Wörterbuch zu übertragen?

#### LZW: Algorithmus Codieren

```
initialize TABLE[0 to 255] \  
    = code for individual bytes  
STRING = get input symbol  
while there are still input symbols:  
    SYMBOL = get input symbol  
    if STRING + SYMBOL is in TABLE:  
        STRING = STRING + SYMBOL  
    else:  
        output the code for STRING  
        add STRING + SYMBOL to TABLE  
        STRING = SYMBOL  
output the code for STRING
```



## LZW: Codieren 1

Input	Current String	Seen this Before?	Encoded Output	New Dictionary Entry/Index
<i>b</i>	<i>b</i>	yes	nothing	none
<i>ba</i>	<i>ba</i>	no	<i>1</i>	<i>ba / 5</i>
<i>ban</i>	<i>an</i>	no	<i>1,0</i>	<i>an / 6</i>
<i>banana</i>	<i>na</i>	no	<i>1,0,3</i>	<i>na / 7</i>
<i>banana</i>	<i>an</i>	yes	no change	none
<i>banana</i>	<i>ana</i>	no	<i>1,0,3,6</i>	<i>ana / 8</i>
<i>banana_</i>	<i>a_</i>	no	<i>1,0,3,6,0</i>	<i>a_ / 9</i>
<i>banana_b</i>	<i>_b</i>	no	<i>1,0,3,6,0,4</i>	<i>_b / 10</i>
<i>banana_ba</i>	<i>ba</i>	yes	no change	none
<i>banana_ban</i>	<i>ban</i>	no	<i>1,0,3,6,0,4,5</i>	<i>ban / 11</i>
<i>banana_ban</i>	<i>nd</i>	no	<i>1,0,3,6,0,4,5,3</i>	<i>nd / 12</i>
<i>banana_ban</i>	<i>da</i>	no	<i>1,0,3,6,0,4,5,3,2</i>	<i>da / 13</i>
<i>banana_ban</i>	<i>an</i>	yes	no change	none
<i>banana_ban</i>	<i>ana</i>	yes	<i>1,0,3,6,0,4,5,3,2,8</i>	none

## LZW: Codieren 2

Input	Current String	Seen this Before?	Encoded Output	New Dictionary Entry/Index
<i>a</i>	<i>a</i>	yes	nothing	none
<i>ab</i>	<i>ab</i>	no	<i>0</i>	<i>ab / 2</i>
<i>aba</i>	<i>ba</i>	no	<i>0,1</i>	<i>ba / 3</i>
<i>abab</i>	<i>ab</i>	yes	no change	none
<i>ababa</i>	<i>aba</i>	no	<i>0,1,2</i>	<i>aba / 4</i>
<i>ababab</i>	<i>ab</i>	yes	no change	none
<i>abababa</i>	<i>aba</i>	yes	no change	none
<i>abababab</i>	<i>abab</i>	no	<i>0,1,2,4</i>	<i>abab / 5</i>
...	...	...	...	...

## Übung 5.2: LZW Kompression

- Initiales Wörterbuch:
  - 0:a, 1:b
- Kodiere:
  - abababab

## Algorithmus Decodieren I

```

initialize TABLE[0 to 255] = \
    code for individual bytes
CODE = read next code from encoder
STRING = TABLE[CODE]
output STRING
while there are still codes to receive:
    CODE = read next code from encoder
    ENTRY = TABLE[CODE]
    output ENTRY
    add STRING+ENTRY[0] to TABLE
    STRING = ENTRY
  
```

## LZW: Decodieren

Encoded Input	Dictionary Translation	Decoded Output	Current String	New Dictionary Entry / Index
0	0 = a	a	none	none
0,1	1 = b	ab	a	ab / 2
0,1,2	2 = ab	abab	b	ba / 3
0,1,2,4	4 = ???	abab???	ab	???

## Algorithmus Decodieren II

```

initialize TABLE[0 to 255] = \
    code for individual bytes
CODE = read next code from encoder
STRING = TABLE[CODE]
output STRING
while there are still codes to receive:
    CODE = read next code from encoder
    if TABLE[CODE] is not defined:
        ENTRY = STRING + STRING[0]
        // needed because sometimes the
        // decoder may not yet have entry
    else:
        ENTRY = TABLE[CODE]
    output ENTRY
    add STRING+ENTRY[0] to TABLE
    STRING = ENTRY

```

## LZW: (De-) codieren

Input	Current String	Seen this Before?	Encoded Output	New Dictionary Entry/Index
a	a	yes	nothing	none
ab	ab	no	0	ab / 2
aba	ba	no	0,1	ba / 3
abab	ab	yes	no change	none
ababa	aba	no	0,1,2	aba / 4
ababab	ab	yes	no change	none
abababa	aba	yes	no change	none
abababab	abab	no	0,1,2,4	abab / 5
...	...	...	...	...

Encoded Input	Dictionary Translation	Decoded Output	Current String	New Dictionary Entry / Index
0	0 = a	a	none	none
0,1	1 = b	ab	a	ab / 2
0,1,2	2 = ab	abab	b	ba / 3
0,1,2,4	4 = ???	abab???	ab	???

## Übung 5.3: LZW Dekomprimierung

- Consider the LZW compression and decompression algorithms as described in this chapter. Assume that the scheme has an initial table with code words 0 through 255 corresponding to the 8-bit ASCII characters; character "a" is 97 and "b" is 98. The receiver gets the following sequence of code words, each of which is 10 bits long:
- 97 97 98 98 257 256
  - What was the original message sent by the sender?
  - By how many bits is the compressed message shorter than the original message (each character in the original message is 8 bits long)?
  - What is the first string of length 3 added to the compression table? (If there's no such string, your answer should be "None".)

## Lösung LZW Dekomprimierung

1. What was the original message sent by the sender?
  - aabbabaa
2. By how many bits is the compressed message shorter than the original message (each character in the original message is 8 bits long)?
  - $8 * 8\text{Bit} - 6 * 10\text{Bit} = 4\text{Bit}$
3. What is the first string of length 3 added to the compression table? (If there's no such string, your answer should be "None".)
  - aba

### Übung 5.4: Modalitäten

Entwerfen Sie ein multimediales System, welches andere als die klassischen Modalitäten (visuell, auditiv) für die Ein-/ und Ausgabe verwendet.

### Übung 5.5: Codalität, Modalität, Medialität

- Wie ordnen Sie die folgenden Medienprodukte bezüglich der verwendeten Codierung und Modalität ein?
  - Bilderbuch für Kinder
  - Video mit fremdsprachigen Untertiteln (O.m.U.)
  - Hörbuch

### Übung 5.6: Scanner

Sie wollen eine Zeichnung einscannen, auf der feine Schraffurlinien mit einem Abstand von einem Millimeter vorhanden sind. Welche Auflösung muß der Scanner mindestens verwenden, damit die Linien gut auf dem abgetasteten (also gescannten) Bild zu sehen sind?

### Übung 5.7: Digitale Projektion

Welche Arten von Verbesserungen kann man erwarten, wenn ein Kino auf "digitale Projektion", also Wiedergabe des Films von einem digitalen Speicher, umstellt?

### Übung 5.8: Lauflängencodierung

Komprimieren Sie folgende Nachricht mit einer Lauflängencodierung:

GGGA 0000 AAAB B444 4445 55AA AA12 BBBB CCCE 1111 1111


Welcher Prozentanteil an Zeichen wird dabei eingespart?

## 5 Audio

### Übung 6.1: MP3


- Die MP3-Kompression (MPEG-1 Audio Layer III) ist ein verlustbehaftetes Kompressionsverfahren und basiert auf einem psychoakustischen Modell der Tonwahrnehmung.
  - Welche wesentlichen Effekte beschreibt dieses Modell und wie werden diese beim Kompressionsvorgang ausgenutzt?
  - Fassen sie die einzelnen Schritte der MP3-Komprimierung stichpunktartig zusammen.

### Übung 6.2: Loudness Wars


- Hören Sie sich den  YouTube-Beitrag zu "The Loudness War" von Matt Mayfield Music an. Welche Dynamikanpassungen werden in modernen Pop-Mischungen vorgenommen?
- Erläutern Sie, was bei der Dynamikkompression mit den im Originalsignal vorkommenden leisen Hintergrundgeräuschen (z.B. Rauschen, Brummen, Hall) passiert.
- Geben Sie ein passendes Anwendungsbeispiel für die Dynamikexpansion an.

## Übung 6.3: Audacity



- Installieren Sie den freien Audio-Editor  Audacity
- Machen Sie sich mit den grundlegenden Controls vertraut
  - Auswahl
  - Hüllkurven
  - Zeichnen
  - Vergrößern
  - Verschieben
  - Multifunktion

### Maskierung, Lautstärke

- Audio Demo-Dateien:  [mi.kriwi.de/mi/demo\\_audio](http://mi.kriwi.de/mi/demo_audio)
- **Maskierung**
  - Hören Sie sich die Hörbeispiele zu Maskierungseffekten an.
- **Lautstärke**
  - Hören Sie sich das Hörbeispiel zur wahrgenommenen Lautstärke an.
- Importieren Sie die Beispiele in Audacity und diskutieren sie die angezeigten Signale.

### Interferenz

- Erstellen Sie eine Tonspur (Spuren → neue Spur erzeugen → Mono)
- Erzeugen Sie eine Sinuswelle (Erzeugen → Tongenerator (1) → Amplitude: 1)
- Die Welle ist nun je nach gewählter Frequenz mehr oder weniger gut erkennbar. Vergrößern Sie die Darstellung, so daß Sie die Wellenform gut erkennen können (Lupe +)
- Mit einem Doppelklick auf die Spur markieren Sie diese
- Kopieren Sie die markierte Spur in eine neue Spur (Bearbeiten → In neue Tonspur kopieren)
- Verschieben Sie die zweite Spur mit dem Verschiebewerkzeug so, daß eine destruktive Interferenz entsteht
  - Vor dem Verschieben darauf achten, daß keine Spur mehr markiert ist
  - Als Alternative zum Verschiebewerkzeug können Sie auch Effekte → Invertieren wählen
- Vereinen Sie die beiden Spuren (Beide Spuren markieren, Spuren → Spuren zusammenführen)
- Was ist das Ergebnis? Was passiert mit dem Sinus-Ton?
- Machen Sie den Schritt rückgängig (Bearbeiten → Rückgängig)
- Verschieben Sie nun die zweite Spur so, daß eine konstruktive Interferenz entsteht. Vereinen Sie die beiden Spuren.
- Was ist das Ergebnis? Was passiert mit dem Sinus-Ton?

## Bearbeitung

- **Frequenzraum**
  - Erzeugen Sie einen Sinuston mit Audacity (Erzeugen → Tongenerator (1))
  - Betrachten Sie das Signal im Frequenzraum (Analyse → Frequenzanalyse...)
- **Equalizer**
  - Erlaubt einzelne Bereiche des Frequenzspektrums gezielt lauter oder leiser zu machen.
    - \* Erstellen Sie 2 Spuren. Eine sollen einen tiefen und eine einen hohen Sinuston enthalten.
    - \* Fügen Sie beide Spuren zusammen.
    - \* Betrachten Sie das Signal im Frequenzraum.
    - \* Entfernen Sie danach den tiefen Ton mit dem Equalizer (Effekte → Equalization...).

## Übung 6.4: Reparatur

- Öffnen Sie folgende Datei in Audacity: [mi.kriwi.de/mi/vorlagen\\_audio/conversation\\_noise.wav](https://mi.kriwi.de/mi/vorlagen_audio/conversation_noise.wav)
- Verringern Sie mit geeigneten Werkzeugen die Störgeräusche
  - Knistern, Hintergrundton
- Zur Wahl stehen z.B. die Filter oder der Equalizer
- Bringen Sie die gesprochenen Anteile auf eine gleichmäßige Lautstärke
- Schneiden Sie die Sprecherin oder den Sprecher heraus
- Schieben Sie die Spuren (falls nicht automatisch passiert) mit dem Verschiebewerkzeug wieder zusammen, sodaß die Schnitte nicht mehr zu hören sind.
- Speichern Sie die Tonspur als Wav-Datei ab (Datei → Exportieren → WAV einstellen → Namen und Speicherort eingeben → Speichern)
- Geben Sie ihre (Zwischen-) Ergebnisse im Learnweb ab oder stellen sie diese in der Übung vor

## 6 Bilder

### Übung 7.1: Farbeindruck

Warum ist es ausreichend, daß ein Monitor einen beliebigen Farbeindruck durch Mischen der drei Grundfarben Rot, Grün und Blau erzeugt, obwohl die tatsächlichen Farben in der Natur alle möglichen Wellenlängen vermischen?

### Übung 7.2: YCbCr-RGB-Umrechnung

- Zeigen Sie für das YCbCr-Modell, daß die Eckpunkte des RGB-Kubus innerhalb des YCbCr-Kubus liegen.
- Berechnen Sie die inverse Abbildung, also RGB aus YCbCr. Zeigen Sie auch hier, daß die YCbCr-Punkte bei der Transformation nach RGB den RGB-Kubus nicht verlassen.
- Warum können trotzdem Verluste bei der Umwandlung RGB → YCbCr → RGB auftreten?

$$f_{YCbCr} = \begin{pmatrix} f_Y \\ f_{Cb} \\ f_{Cr} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 128 \\ 128 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ -0.168736 & -0.331264 & 0.5 \\ 0.5 & -0.418688 & -0.081312 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} f_R \\ f_G \\ f_B \end{pmatrix}$$

### Übung 7.3: JPEG DC

Zeigen Sie, daß  $F(0,0)$  den Mittelwert eines Bildblocks berechnet.

$$F(u, v) = \frac{1}{4} c_u c_v \sum_{x=0}^7 \sum_{y=0}^7 f(x, y) \cos \frac{(2x+1)u\pi}{16} \cos \frac{(2y+1)v\pi}{16}$$

$$c_k = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2}}, & \text{falls } k = 0 \\ 1, & \text{sonst} \end{cases}$$

### Übung 7.4: JPEG Subsampling

Um welchen Faktor kann im JPEG-Format ein Bild durch Subsampling komprimiert werden?

### Übung 7.5: JPEG Quantisierung



Quantisierung bei JPEG

1. Wie würde eine Quantisierungsmatrix für maximale (sinnvolle) Kompression aussehen?
2. Welchen Kompressionsfaktor würde man dadurch erreichen?

### Übung 7.6: JPEG Artefakte


- Untersuchen Sie JPEG-Kompressionsartefakte.
- Komprimieren Sie dazu ein Bild mit hoher Kompression und führen Sie die beobachteten Fehler auf die einzelnen Schritte des Verfahrens zurück.
- Vergleichen Sie Ihre Ergebnisse mit dem in der Vorlesung vorgestellten Beispiel:
  - [mi.kriwi.de/mi/MI1-Extra-07-Images-JC-slides.pdf](http://mi.kriwi.de/mi/MI1-Extra-07-Images-JC-slides.pdf)

### Übung 7.7: Bildbearbeitung

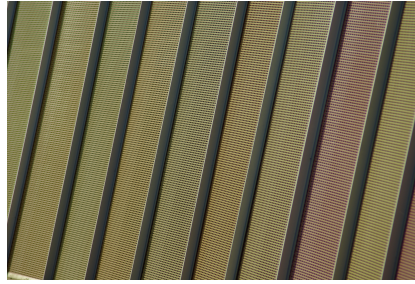
- Wir stellen Ihnen einige Bilder zur Verfügung, mit denen Sie grundlegende Funktionen der Bildbearbeitung erkunden können.
- Sie können diese Bearbeitungsschritte mit einem Graphikprogramm Ihrer Wahl durchführen.
- Wir empfehlen hierzu das Programm  [Gimp \(gimp.org\)](http://gimp.org) (Free and Open Source Software).
- Falls Sie das Programm noch nicht kennen, sollten Sie zuerst das  [einleitende Tutorium](#) durcharbeiten.
- Speichern Sie bearbeiteten Bilder jeweils ab
- Geben Sie ihre (Zwischen-) Ergebnisse im Learnweb ab oder stellen sie diese in der Übung vor


### Histogrammausgleich



- **Vorlage:**  [bahnhof-grey-restricted.png](#)
- **Aufgabe:** Spreizen sie das Histogramm so, daß die Bildkontraste ausgewogen erscheinen.
- **Tip:** Nutzen Sie das Werkzeug Colors > Levels


## Bilder verkleinern



- **Vorlage:**  lochmuster.png
- **Aufgabe:** Skalieren Sie das Bild von einer Breite von 3872 Pixel auf 500 Pixel. Benutzen Sie dabei einen Operator **ohne** Interpolation. Beachten Sie den dabei auftretenden Moiré-Effekt. Versuchen Sie, dieses Artefakt zu minimieren.
- **Tip:** Benutzen Sie eine Weichzeichner vor der Verkleinerung. Werkzeug: Filters > Gaußfilter. Experimentieren Sie mit verschiedenen Radien.


## Bilder vergrößern



- **Vorlage:**  oper.png
- **Aufgabe:** Skalieren Sie das Bild von einer Breite von 500px auf 3872 Pixel. Benutzen Sie dabei einen Operator ohne Interpolation. Versuchen Sie, auftretende Artefakte (Treppen) zu minimieren.
- **Tip:** Benutzen Sie eine Weichzeichner nach der Vergrößerung. Werkzeug: Filters > Gaußfilter. Experimentieren Sie mit verschiedenen Radien.


## Farbverfälschungen korrigieren



- **Vorlage:**  strassenbahn-rotstich.png
- **Aufgabe:** Entfernen Sie den Rotstich des Bildes.
- **Tip:** Nutzen Sie das Werkzeug Colors > Curves

## JPEG-Artefakte



- **Vorlage:**  oper-boote.png
- **Aufgabe:** Sichern Sie das Bild in einem "möglichst kleinen" JPEG
- **Tip:** Probieren Sie Verschiedene Qualitätsstufen und verschiedene Werte für das Chroma Subsampling und diskutieren Sie auftauchende Artefakte.

## 7 Video

### Übung 8.1: Eigener Film

1. Erstellen Sie einen eigenen Film und planen Sie Vorproduktion, Produktion und Postproduktion
2. Erstellen Sie ein eigenes Storyboard.
  - Welche Teile werden in den Plot aufgenommen?
  - Welche Teile werden weggelassen?
- Mögliches Thema: Eine kurze Szene aus dem Leben von Studierenden im Jahr 2026

### Übung 8.2: Codierungsartefakte

Codierungsartefakte: Codieren Sie einen Film mit hoher Kompression und beschreiben Sie das Resultat.

- Welche Codierungsartefakte lassen sich auf welche Kompressionsverfahren zurückführen?
- Ist eine Struktur mit I-, P- und B-Frames erkennbar?

## 8 2D-Graphik

### Übung 9.1: Transformationen

1. Zeichnen Sie ein Quadrat der Seitenlänge 2 mit seinem Mittelpunkt an der Position (4,4)
2. Wenden Sie darauf eine Rotation um 90 Grad im Uhrzeigersinn, eine Translation um (2,2) und eine Skalierung um den Faktor 0,5 an.
3. An welcher Position befindet sich das Quadrat nun?
4. Permutieren Sie die Reihenfolge von Rotation, Translation und Skalierung.
5. Welche Position ergibt sich für alle möglichen Permutationen?

### Übung 9.2: Homogene Koordinaten 2D

- Durch die Verwendung homogener Koordinaten reduziert sich der Rechenaufwand bei langen Ketten aufeinanderfolgender Transformationen. Dafür muß nun statt mit 2x2-Matrizen mit 3x3-Matrizen gerechnet werden.
- Nehmen wir an, Sie müssen auf 1000 Punkte jeweils 10 Transformation anwenden.
- Wie viele Multiplikation und Additionen erfordert dies in herkömmlichen 2D-Koordinaten und wie viele in homogenen Koordinaten?
- Wie verhält sich der Effizienzgewinn zur Zahl der Punkte und der Matrizen?



### Übung 9.3: Keyframe-Animation

- Was versteht man unter einer *Keyframe-Animation*?
- Kennen Sie eine Codierung (ein Bildformat), in dem Keyframe-Animationen spezifiziert sind?
- Um welches Format handelt es sich dabei?
- Können Sie kurz andere Methoden der Animation nennen?

### Übung 9.4: SVG-Modellierung

1. Modellieren Sie ein von der Seite gesehenes Auto in SVG, dessen Räder eine erkennbare Struktur haben (z.B. Speichen) und die sich beim Fahren drehen.
2. Nun lassen Sie das Auto in verschiedene Richtungen über den Bildschirm fahren.
3. Entwerfen Sie zuerst eine Transformationshierarchie.
4. Welche Objekte müssen wie gruppiert und animiert werden, damit sich die Räder samt Speichen um ihre Mittelachse drehen, das Auto nicht ohne seine Räder losfährt und die Fahranimation nur einmal geschrieben werden muß?

## 9 3D-Graphik

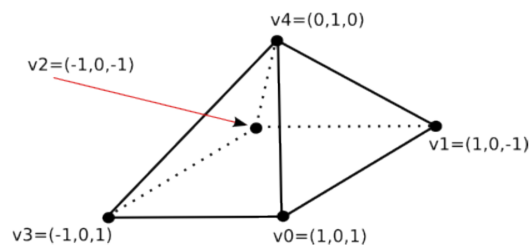
### 9.1 Pyramiden

#### Modus

- Die folgenden Aufgabe sollen jeweils individuell, aber mit Unterstützung durch eine Gruppe gelöst werden
- Nach Aufgabenstellung darf der Lösungsweg kurz in Kleingruppen (etwa eine Gruppe pro Tisch, setzen Sie sich ggf. so um, daß Gruppen von 3-5 Personen entstehen)
- Sofern Berechnungen durchzuführen sind soll die Aufgabe danach individuell gerechnet werden
- Zum Schluß werden die Ergebnisse in der Gesamtgruppe präsentiert und diskutiert

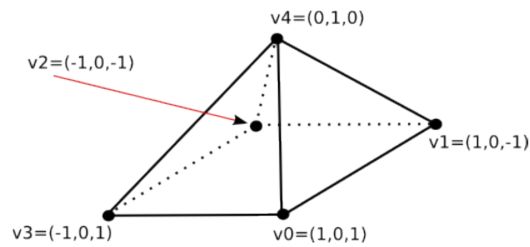
### Übung 10.1

#### Objekt- und Weltkoordinaten



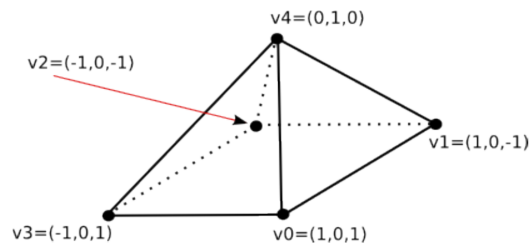
- Gegeben sei oben skizzierte Pyramide
- Erläutern Sie die Begriffe
  - Objektkoordinaten und
  - Weltkoordinatenmit Hilfe dieses Beispiels

**Übung 10.2**  
Indexed Face Set



- Erläutern Sie den Begriff des Indexed Face Sets
- Worin liegen Vor- und Nachteile?
- Erstellen Sie eine Indexed Face Set-Datenstruktur mit einer Knotenliste  $V$  und einer Liste der Knotenindizes  $PM$ .
- Beachten Sie, daß es sich um eine an allen Seiten geschlossene Struktur handelt (5 Flächen)

**Übung 10.3**  
Translation

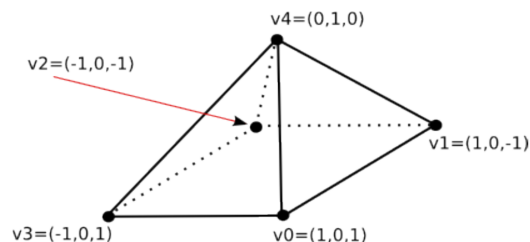


- Die gesamte Pyramide soll um folgenden Vektor (in die Weltkoordinaten) verschoben werden

$$\begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

- Geben Sie die homogene Transformationsmatrix an

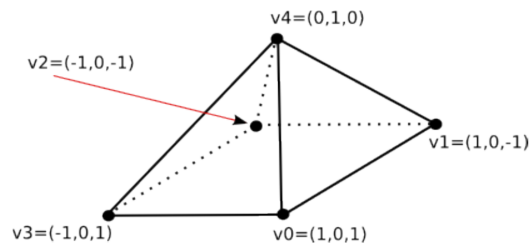
**Übung 10.4**  
Skalierung



- Die Pyramide soll nun um den Faktor 2 skaliert werden
- Stellen Sie die passende homogene Skalierungsmatrix  $S$  auf

## Übung 10.5

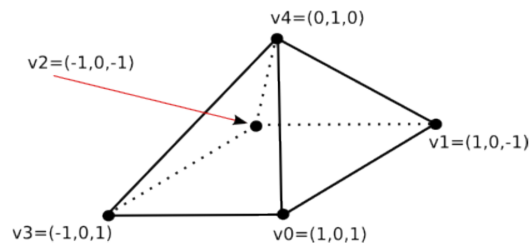
### Komposition



- Führen Sie eine Komposition der Transformationsmatrizen durch
- Wenden Sie die berechnete Matrix  $M$  auf die Punkte der Pyramide an
- Geben Sie die aktualisierte Knotenliste an
- Warum ist die Homogenisierung sinnvoll?

## Übung 10.6

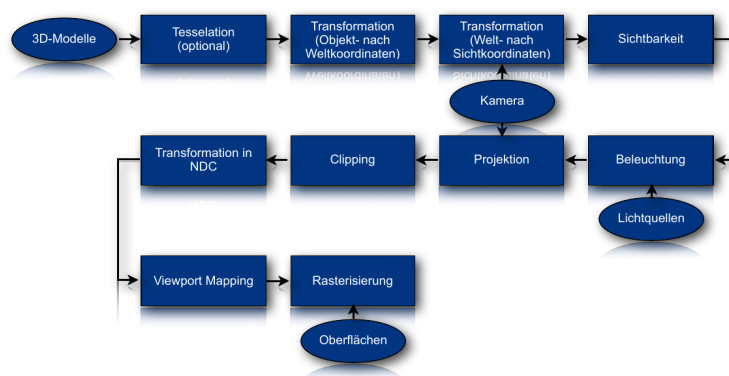
### Rotation



- Die Pyramide soll abschließend um 90 Grad in der z-Achse gedreht werden
- Skizzieren Sie, wie eine aktualisierte Transformationsmatrix  $M'$  aussieht

## 9.2 3D-Pipeline

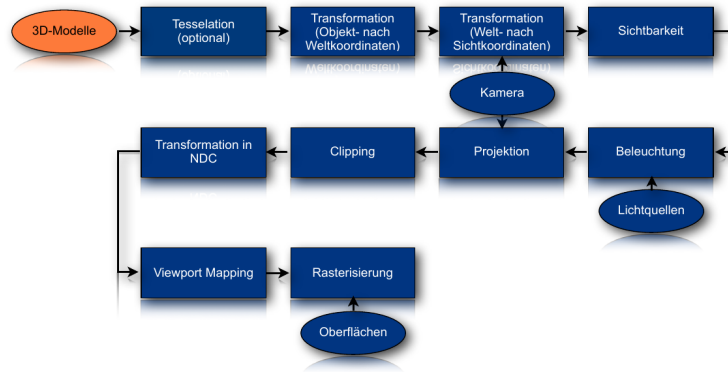
### 3D-Pipeline



### Modus

- Die folgenden Aufgaben sollen jeweils in Gruppen gelöst werden
- Die jeweilige Aufgabenstellung sollte jeweils kurz in Kleingruppen besprochen werden
  - Etwa eine Gruppe pro Tisch, setzen Sie sich ggf. so um, daß Gruppen von 3-5 Personen entstehen
- Zum Schluß werden die Ergebnisse in der Gesamtgruppe präsentiert und diskutiert

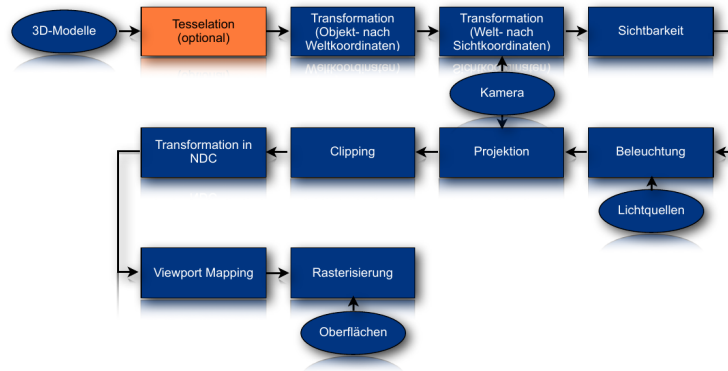
### 3D-Modelle



### Übung 10.7

- Was verstehen wir unter einem 3D-Modell?
  - Typische Komponenten

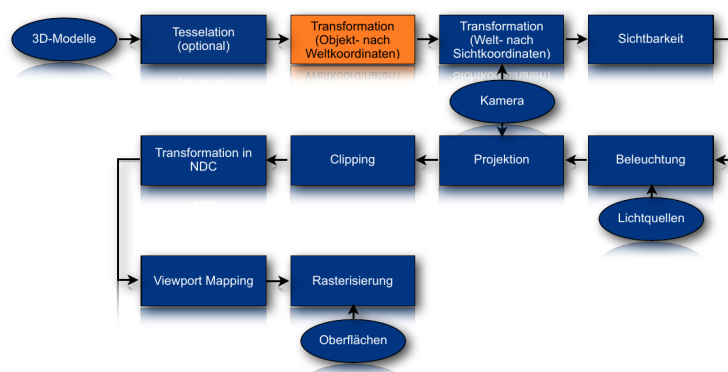
### Tesselation



### Übung 10.8

- Erläutern Sie die Begriffe:
  - Tesselation
  - Triangulation
- Welche Vorteile liefert die Triangulation?

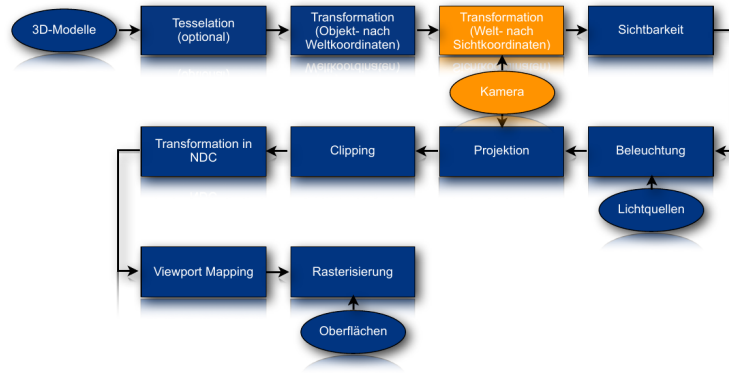
### Objekt- und Weltkoordinaten



## Übung 10.9

- Was versteht man unter einem Szenegraphen?
- Welche Vorteile bietet er?

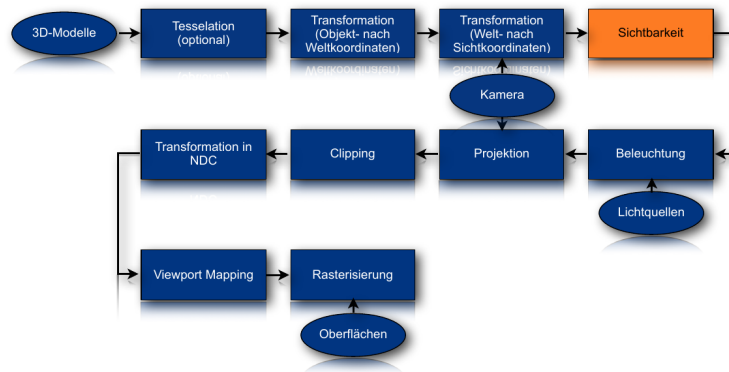
### Welt- und Sichtkoordinaten



## Übung 10.10

- Wozu dient die Festlegung der Kamerakoordinaten?
- Nennen und erläutern Sie typische Kameraparameter

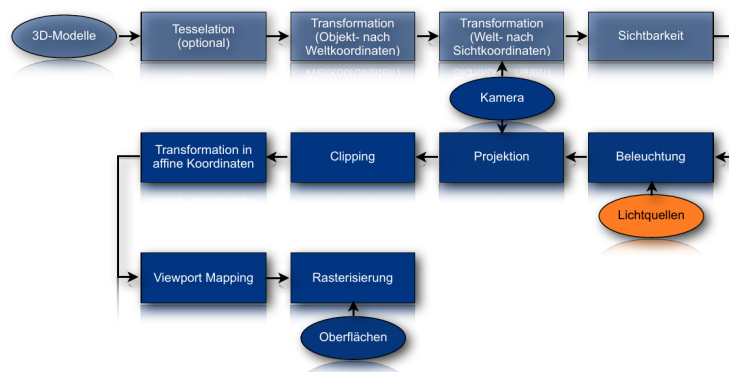
### Sichtbarkeit



## Übung 10.11

- Nennen und erläutern Sie zwei Ansätze, die bei der Sichtbarkeitsbestimmung eingesetzt werden

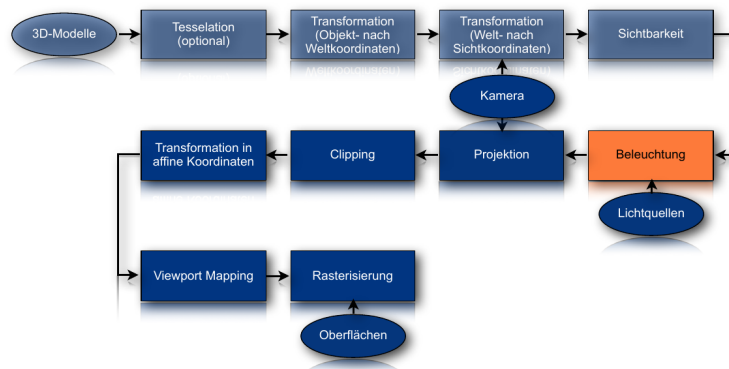
### Lichtquellen



## Übung 10.12

- Erläutern Sie die folgenden Lichtquellen:
  - Ambientes Licht
  - Gerichtetes Licht
  - Punktlicht
  - Spotliche
  - Flächenlicht
- Was sind jeweils die Eigenschaften?

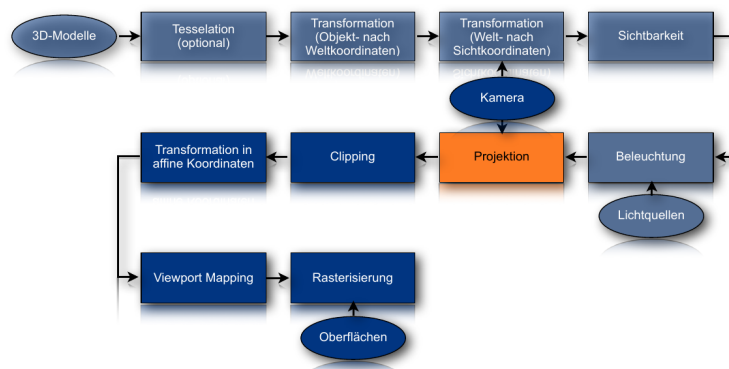
## Beleuchtung



## Übung 10.13

- Nennen und erläutern Sie die Einflußfaktoren für lokale Beleuchtungsmodelle
- Erläutern Sie die folgenden Reflexionsmodelle:
  - Ambient
  - Diffus
  - Spekular
- Für den diffusen bzw. den spekularen Term der Illuminationsgleichung spielt das Skalarprodukt eine wesentliche Rolle. Wie ist das Skalarprodukt definiert?
- Wie lassen sich die Terme  $\langle L, N \rangle$  und  $\langle R, N \rangle$  interpretieren?
- Wie wirkt sich der spekulare Exponent  $n$  im Term  $A, R \langle A, R \rangle^n$  auf das Ergebnis aus?
- Skizzieren Sie das Beleuchtungsmodell nach Phong

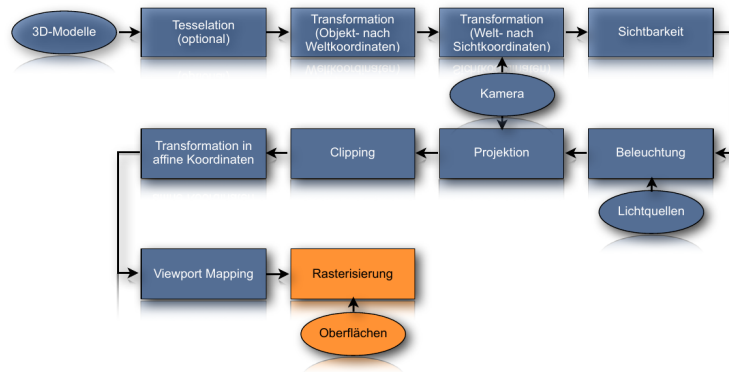
## Projektion



## Übung 10.14

- Erläutern Sie, wie die Projektion von 3D auf 2D vorstatten gehen kann
- Was versteht man unter einem Z-Puffer, und wozu dient er?

## Rendering



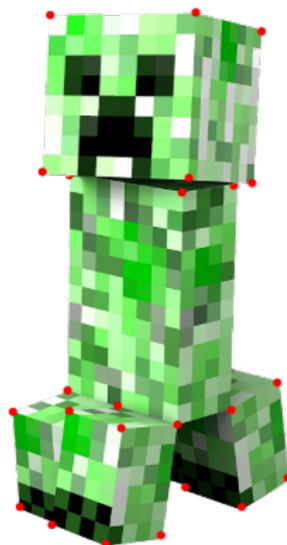
## Übung 10.15

- Erläutern Sie die folgenden Begriffe:
  - Flat shading
  - Gouraud shading
  - Phong Shading
- Was sind die jeweiligen Vor- und Nachteile?
- Erläutern Sie den Begriff Textur anhand von Beispielen

## 9.3 Szenegraphen

### Übung 10.16

- Betrachten Sie das vorliegende Modell eines Creepers
- Zur Vereinfachung wurden die sichtbaren Knoten des Polygonnetzes eingezeichnet
- Beschreiben Sie kurz den Aufbau des Modells und zeichnen Sie einen einfachen Szenegraphen.



## Creepers

- Erläutern Sie die Sichtbarkeitsbestimmung (Culling) bei der perspektivischen Projektion anhand des Modells mit eigenen Worten
- Nehmen Sie dabei an, daß die Kamera frontal auf das Modell zeigt
- Weiterhin: Warum spielt die Tessellation bei diesem Modell nur eine untergeordnete bzw. keine Rolle?



## 10 Modalität

### Übung 11.1

Nennen Sie Beispiele multimodaler Interaktion in der Mensch-zu-Mensch-Kommunikation.  
Wie könnte man diese auf digitale Medien übertragen?

### Übung 11.2

Entwickeln Sie ein Szenario für Ubiquitous Computing bzw. Ambient Intelligence im Alltag.  
Welche Komponenten werden benötigt?  
Welche klassischen digitalen Medien werden integriert?

### Übung 11.3

Zeigen Sie an Beispielen, wo digitale Medien durch Methoden der KI verbessert werden können.  
Geben Sie Beispiele für

- Generierung
- Authoring
- Interaktion
- Verwaltung

digitaler Medien.