

# Entwurf, Realisierung und Tuning der grafischen Konzepte für ein großes, Web-basiertes Studienverwaltungssystem

## DIPLOMARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades

### **Diplom-Ingenieur**

im Rahmen des Studiums

### **Medieninformatik**

eingereicht von

### **Andreas Walch**

Matrikelnummer 0426851

ausgeführt an

der Fakultät für Informatik der Technischen Universität Wien

#### **Betreuung:**

Betreuer: Thomas Grechenig

Assistentin: Karin Kappel

Wien,

\_\_\_\_\_

(Unterschrift Verfasser)

\_\_\_\_\_

(Unterschrift Betreuer)

---

Technische Universität Wien

A-1040 Wien – Karlsplatz 13 – Tel. +43/(0)1/58801-0 – <http://www.tuwien.ac.at>



# **Entwurf, Realisierung und Tuning der grafischen Konzepte für ein großes, Web-basiertes Studienverwaltungssystem**

## **DIPLOMARBEIT**

zur Erlangung des akademischen Grades

**Diplom-Ingenieur**

im Rahmen des Studiums

**Medieninformatik**

eingereicht von

**Andreas Walch**

Matrikelnummer 0426851

ausgeführt am

Institut für Rechnergestützte Automation

Forschungsgruppe Industrial Software

der Fakultät für Informatik der Technischen Universität Wien

### **Betreuung:**

Betreuer: Thomas Grechenig

Assistentin: Karin Kappel

Wien,

-----  
(Unterschrift Verfasser/in)

-----  
(Unterschrift Betreuer)

## Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen nicht benützt und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Wien, am

---

Name

## Danksagung

Besonderen Dank möchte ich der Forschungsgruppe für Industrielle Software (INSO) des Institutes für Rechnergestützte Automation der Technischen Universität-Wien aussprechen. In Vertrauen und mit sehr guter Unterstützung wurde mir die Möglichkeit gegeben, Design Entwürfe für TISS zu erstellen. Dadurch konnte ich in die Thematik des Webdesigns, die mich schon seit vielen Jahren beschäftigt, noch viel tiefer eintauchen. Umso mehr freut es mich, dass die Entwürfe nicht rein theoretischer Natur blieben, sondern in der finalen User-Oberfläche von TISS Anwendung finden.

Dank gebührt weiters meinem Arbeitgeber, der durch sehr flexible Arbeitszeiten und vor allem durch großen Spielraum bei der Ausübung und Entwicklung meiner Fähigkeiten nicht nur indirekt zur Qualität des Ergebnisses beigetragen hat.

Meinem Betreuer Univ.Prof. DI Dr. Thomas Grechenig und Assistentin DI Mag. Dr. Karin Kappel möchte ich für ihre Unterstützung Dank aussprechen. Dank gebührt auch Monika Suppersberger und Stefan Bachl, die mir geholfen haben, die praktische Umsetzung voranzutreiben.

Meine Familie und meine Freunde möchte ich an dieser Stelle ebenfalls erwähnen. Sie standen immer an meiner Seite und haben mich in jeder Hinsicht unterstützt – Danke!

## Kurzfassung

In der vorliegenden Arbeit werden, aufbauend auf theoretischen Grundlagen des Grafik- und Web-Designs, vier Entwürfe für das TU-Wien Informations-Systeme und Services (TISS) vorgestellt.

TISS<sup>1</sup> ist ein internes Entwicklungsprojekt der Technischen Universität Wien, das Informations- und Kommunikationssysteme der Lehre, Forschung und betrieblicher Ressourcen abbildet. Für den Informationskanal des Web ist ein Interface erwünscht, das einerseits den Anforderungen des Systems gerecht wird und andererseits dem Benutzer ein effizientes und effektives Arbeiten ermöglicht.

Um eine effektive visuelle Kommunikation zu erreichen, werden Praktiken, Erfahrungen und Techniken aus dem Wissenspool des Print-Designs auf das Medium Web übertragen. Die dem Medium inhärenten Aspekte sollen damit verstärkt werden.

Mit dieser Zielsetzung werden die Grundlagen der Gestaltung theoretisch und aus der Sicht des Web-Designs erarbeitet. Die visuelle Wahrnehmung wird geprägt durch das Wissen über Raum und Formen, Design Prinzipien sowie die Lehre über Farben und Bilder. Das Wissen über die Anatomie einer Webseite, Navigationselemente, typische Web-Layouts, Grid-Systeme und Skizzen ermöglicht die Anordnung und eine körperhafte Gestaltung. Typografische Elemente wie Zeichen, Wort und Zeile fokussiert auf die praktische Anwendung sind die Grundlage einer erfolgreichen Kommunikation. Im User Centered Design und den Usability Methoden wird der Benutzer ins Zentrum des Design-Prozesses gestellt.

Aufbauend auf diesen theoretischen Grundlagen werden die vier Design Entwürfe präsentiert. Mit Verweisen auf die Theorie wird die gewählte Vorgehensweise skizziert und die Anforderungen erläutert. Der zentrale Teil sind die Lösungsdarstellungen mit besonderem Fokus auf das final-ausgewählte Design. Die Arbeit spannt einen Bogen zwischen Theorie und Praxis und verdeutlicht die Vorteile einer reichhaltigen visuellen Kommunikation.

**Keywords:** *TISS, Web-Design, Grafik-Design, Layout, visuelle Kommunikation*

---

<sup>1</sup> TU-Wien Informations-Systeme und Services: [http://www.zid.tuwien.ac.at/ueber\\_tiss/](http://www.zid.tuwien.ac.at/ueber_tiss/)

## Abstract

Based on the theoretical basics of Graphic- and Web-Design, four design drafts for „TU-Wien Informations-Systeme und Services“ (TISS) are presented in this work.

TISS is a development project hosted by the Vienna University of Technology which seeks to implement information and communication systems for teaching, research and business. For the web channel, the design of an interface is needed that, on the one hand enables to model all functions of the system beneath, and on the other hand gives the user the ability to achieve his tasks with efficiency and effectiveness.

To accomplish a rich visual communication, practices, experience and techniques from the print-design are mapped to the medium of web. Thus the inherent aspects of the latter are enriched.

With this goal in mind, the theoretical basics of graphical modeling are described from the viewpoint of Web-Design. The human visual recognition is shaped by the knowledge of space and form as well as by certain design principles, color and pictures. For web designing tasks it is crucial to know the typical structure of a website, navigation elements, typical web layouts, grid systems and wireframes. Typographical elements such as letters, words, lines visualized in a practical context are the basis of nearly every communication. With user centered design and usability methods the user steps into the focus of attention. No design decisions happen without considering the user.

On the basis of these theoretical aspects, four Designs are presented. With references to the theory the chosen design approach is described and the requirements are presented. The central part however is the presentation of the achieved results with special focus on the finally chosen design work. A connection between theory and implementation is drawn, and the importance and benefit of rich visual communication elucidated.

**Keywords:** *TISS, Web-Design, Graphic-Design, Layout, visual communication*

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis.....</b>	<b>I</b>
<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>IV</b>
<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>IX</b>
<b>1 Einleitung.....</b>	<b>1</b>
1.1 Problemstellung .....	1
1.2 Motivation.....	1
1.3 Zielsetzung.....	1
1.4 Aufbau der Arbeit.....	2
<b>2 Visuelle Wahrnehmung.....</b>	<b>3</b>
2.1 Raum und Formen.....	3
2.1.1 Raum.....	4
2.1.2 Punkt.....	5
2.1.3 Linie.....	6
2.1.4 Fläche und Geometrische Formen.....	7
2.2 Design Prinzipien.....	8
2.2.1 Nähe.....	8
2.2.2 Ausrichtung und Anordnung.....	11
2.2.3 Kontrast.....	15
2.2.4 Wiederholung und Konsistenz.....	16
2.2.5 Proportionssysteme.....	18
2.3 Grundlagen der Farblehre.....	20
2.3.1 Eigenschaften von Farbe.....	22
2.3.2 Farbsymbolik und Farbpsychologie.....	28
2.3.3 Farbmodelle, Farbrelationen und Harmonien.....	30
2.4 Bilder und Fotos.....	33
<b>3 Web-Layout.....</b>	<b>37</b>
3.1 Anatomie einer Webseite.....	37
3.2 Navigation.....	38
3.2.1 Drei Fundamentale Fragen.....	39
3.2.2 Navigationsmechanismen.....	40
3.3 Typische Web-Layouts.....	47
3.3.1 Fix versus Variabel.....	47
3.3.2 Links- versus rechtsbündige Navigation.....	49

---

3.4 Grid-Systeme.....	51
3.5 Skizzen, Wireframe- und Grey-Box-Modelle.....	55
<b>4 Typografie.....</b>	<b>58</b>
4.1 Zeichen, Wort und Zeile.....	60
4.1.1 Anatomie eines Zeichen.....	60
4.1.2 Schriftgröße.....	61
4.1.3 Leerräume und Abstände.....	62
4.1.4 Satzarten und Ausrichtung.....	64
4.1.5 Schriftschnitte, visuelle Variationen und Klassifizierungen.....	66
4.2 Typografie in der Praxis.....	70
4.2.1 Psychologische Grundlagen des Lesens.....	70
4.2.2 Der visuelle Charakter der Schrift.....	71
4.2.3 Schriftwirkung.....	72
4.2.4 Schriftkombinationen.....	72
4.2.5 Schrift im Web.....	74
<b>5 Web Usability.....</b>	<b>77</b>
5.1 Begriffsdefinition.....	77
5.2 User Centered Design.....	77
5.3 Usability Methoden.....	78
5.3.1 Card Sorting.....	80
5.3.2 Heuristische Evaluierung.....	81
5.3.3 Usability Test.....	82
5.4 Usability im Web.....	84
5.4.1 Prinzipien.....	84
5.4.2 Wie wird das Web wirklich genutzt?.....	85
<b>6 Praktische Umsetzung und Lösung.....</b>	<b>88</b>
6.1 Design Prozess – Skizzierung der Vorgehensweise.....	88
6.2 Anforderungen.....	89
6.2.1 Benutzer.....	90
6.3 Beschreibung der Lösungsansätze – „Detached“, „Fresh“ und „Nautilus“.....	91
6.3.1 „Detached“.....	91
6.3.2 „Fresh“.....	96
6.3.3 „Nautilus“.....	100
6.4 Beschreibung der finalen Lösung – „Steward“.....	103
6.4.1 Seitenaufbau.....	107
6.4.2 Angewandte Design Prinzipien.....	113

6.4.3 Grund der Wahl von „Steward“.....	123
<b>7 Diskussion.....</b>	<b>124</b>
<b>8 Zusammenfassung.....</b>	<b>127</b>
<b>9 Literaturverzeichnis.....</b>	<b>131</b>
<b>Anhang.....</b>	<b>i</b>
Detached.....	ii
Fresh.....	xi
Nautilus.....	xviii
Steward.....	xxiii

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: Die Größenwirkung eines Körpers ist abhängig von der Umgebung.....	4
Abbildung 2.2: Die Wirkung von Punkten im Raum und zueinander.....	5
Abbildung 2.3: Die optischen Eigenschaften mehrerer Punkte.....	6
Abbildung 2.4: Die Wirkung von Linien.....	7
Abbildung 2.5: Die geometrischen Grundformen.....	8
Abbildung 2.6: Das Prinzip der Nähe anhand einer Liste illustriert.....	9
Abbildung 2.7: Menüstruktur in einem TISS Webseiten-Entwurf.....	9
Abbildung 2.8: Die selbe Menüstruktur wie in Abbildung 2.7 auf Text reduziert.....	10
Abbildung 2.9: Ursprüngliches Layout einer Lehrveranstaltungsseite.....	10
Abbildung 2.10: Redesign der Computergrafik 2 Lehrveranstaltungs-Seite.....	11
Abbildung 2.11: Das Prinzip der Ausrichtung und Anordnung veranschaulicht anhand einer Visitenkarte.....	12
Abbildung 2.12: Die Überschriften der Tabellenspalten sind an der gleichen imaginären Linie ausgerichtet .....	12
Abbildung 2.13: Die Tabelle aus Abbildung 2.12 jedoch mit Trennlinien.....	13
Abbildung 2.14: Eine Webseite deren Inhalt und Menüstruktur vor-allem zentriert ausgerichtet wurde.....	13
Abbildung 2.15: Überarbeitete Version der Webseite aus Abbildung 2.14. Zusammenhänge wurden mit dem Prinzip Ausrichtung hergestellt.....	14
Abbildung 2.16: Die Webseite aus Abbildung 2.15 mit erhöhtem Kontrast.....	15
Abbildung 2.17: Startseite der aktuellen TU-Webseite.....	17
Abbildung 2.18: Newsbereich der TU-Webseite.....	18
Abbildung 2.19: Der Goldene Schnitt.....	19
Abbildung 2.20: Verschiedene Versionen der Drittel Regel. Drittel Regel mit vertikaler Unterteilung – 1, Drittel Regel mit horizontaler Unterteilung – 2.....	19
Abbildung 2.21: Die Fibonacci Reihe als aneinandergereihte Quadrate.....	20
Abbildung 2.22: Die Fibonacci Reihe.....	20
Abbildung 2.23: Das Licht in dem, für den Menschen sichtbaren, Wellenlängenspektrum von 380nm (linker Rand) bis 750nm (rechter Rand).....	20
Abbildung 2.24: Der Aufbau des menschlichen Auges.....	21
Abbildung 2.25: Die Farbtöne Rot Grün und Blau (RGB). Alle drei Lichtfarben gemischt ergeben Weiß (additive Farbmischung).....	23
Abbildung 2.26: Die Farbe mit der Hex-Codierung #006699 in verschiedenen Helligkeitsstufen.....	23

Abbildung 2.27: Farben, die sich in der Helligkeit nicht unterscheiden, können in Kombination zu Problemen führen.....	24
Abbildung 2.28: Der TISS Webdesignentwurf, rechts mit entsättigten Farben.....	24
Abbildung 2.29: Die Farbe mit der Hex-Codierung #006699 in verschiedenen Sättigungsstufen.....	25
Abbildung 2.30: Der Farbe-an-sich-Kontrast.....	26
Abbildung 2.31: Der Hell-Dunkel-Kontrast.....	26
Abbildung 2.32: Der Kalt-Warm-Kontrast.....	26
Abbildung 2.33: Die graue Fläche umgeben von einem roten Feld wirkt leicht grün.....	27
Abbildung 2.34: Die graue Fläche von einer grünen Fläche umgeben wirkt rötlich.....	27
Abbildung 2.35: Der Komplementär Kontrast.....	27
Abbildung 2.36: Qualitäts-Kontrast.....	27
Abbildung 2.37: Quantitäts-Kontrast.....	28
Abbildung 2.38: Der RGB Farbwürfel. Die Rot- Grün- und Blau-Werte werden an den Kanten abgelesen.....	30
Abbildung 2.39: Das Farbrad von Albert H. Munsell (1858 -1918).....	31
Abbildung 2.40: Das Farbsystem von Albert H. Munsell als 3D -Plot.....	31
Abbildung 2.41: Monochrome Farbauswahl.....	33
Abbildung 2.42: Komplementär Farbe.....	33
Abbildung 2.43: Farben, die nach dem analogen Farbauswahlverfahren gefunden wurden. ....	33
Abbildung 2.44: Das triadische Farbauswahl-verfahren.....	33
Abbildung 2.45: Die tetradische Farbauswahl.....	33
Abbildung 2.46: Die komplementäre Farbauswahl mit weiteren analogen Farben.....	33
Abbildung 2.47: Verschiedene Darstellungs-Modi einer Hand – von links repräsentativ über ikonographisch .....	35
Abbildung 2.48: Davidstern- ein jüdisches Symbol.....	35
Abbildung 2.49: Das Kreuz als Symbol des Christentums.....	35
Abbildung 2.50: Ein Halb-Mond auf einer Moschee.....	36
Abbildung 2.51: Verschiedene Icons die ein Objekt, oder eine Tätigkeit darstellen.....	36
Abbildung 3.1: Das grundlegende Layout einer Webseite.....	38
Abbildung 3.2: Blogger.com, ein Beispiel einer Step Navigation. ....	40
Abbildung 3.3: Die Paging Navigation von Google.....	40
Abbildung 3.4: Die Breadcrumb-Navigation auf der Seite von CNET.....	41
Abbildung 3.5: Baum Navigation auf einer Supportseite von IBM.....	41
Abbildung 3.6: Site Map des deutschen Autoherstellers BMW.....	42
Abbildung 3.7: Themen Verzeichnis von BBC.....	42

---

Abbildung 3.8: Tag Cloud des Foto- Sharing-Portals Flickr.....	43
Abbildung 3.9: A-Z Index der BBC Webseite. ....	43
Abbildung 3.10: Tab-Navigation beim Amazon.com, dieses Seitenlayout wird von Amazon mittlerweile jedoch nicht mehr verwendet.....	44
Abbildung 3.11: Tab-Navigation der Webseite About.com.....	44
Abbildung 3.12: Das Mega-Drop-Down Menü auf Action Envelope. ....	45
Abbildung 3.13: Ein Mega-Drop-Down auf der Webseite von Oracle.....	46
Abbildung 3.14: Breite Ansicht eines flexiblen Weblayouts. ....	47
Abbildung 3.15: Das flexible Layout in einem kleineren Browserfenster.....	47
Abbildung 3.16: Fixes Layout bei geringer Auflösung.....	48
Abbildung 3.17: Fixes Layout in einem großen Browserfenster.....	48
Abbildung 3.18: Teilflexibles Layout in einem kleinen Fenster.....	49
Abbildung 3.19: Teilflexibles Layout in einem großen Fenster.....	49
Abbildung 3.20: Webseite der Österreichischen Bundesbahnen. Eine vertikale Navigation in Kombination mit einer Horizontalen.....	50
Abbildung 3.21: Die Navigationselemente des Apple-Stores sind an vielen verschiedenen Stellen platziert.....	51
Abbildung 3.22: Prozentuale, horizontale Aufmerksamkeits-Verteilung auf einem 1024 Pixel breiten Monitor.....	51
Abbildung 3.23: Das Manuskript-Grid – 1, das Spalten-Grid – 2, das Modulare-Grid und das Hierarchische-Grid – 4.....	52
Abbildung 3.24: Die Webseite von Blackestate, verwendet das 960 Grid als Layout-Grundlage.....	54
Abbildung 3.25: Die Blackestate-Website mit dem Grid überblendet.....	54
Abbildung 3.26: Handskizzen, die mögliche Entwürfe einer Webseite darstellen.....	55
Abbildung 3.27: Ein Sketch für einen Webseiten-Entwurf. ....	56
Abbildung 3.28: Wireframe Entwurf für die TISS Webseite.....	57
Abbildung 3.29: Grey-Box Modell der Webseite von Jason Santa Maria.....	57
Abbildung 4.1: Keilschrift der Sumerer.....	58
Abbildung 4.2: Ägyptische Hieroglyphe.....	58
Abbildung 4.3: Chinesische Schriftzeichen.....	59
Abbildung 4.4: Verkehrszeichen - Ideogramme die uns täglich umgeben.....	59
Abbildung 4.5: Phönizisches Alphabet, mit dem äquivalenten, lateinischen Buchstaben sowie der ursprünglichen Bedeutung.....	59
Abbildung 4.6: Anatomie der Schrift.....	60
Abbildung 4.7: Zeichenabstand mit automatischer Korrektur.....	63
Abbildung 4.8: Zeichenabstand ohne automatischer Korrektur.....	63

Abbildung 4.9: Links: Schwarzer Text auf weißem Hintergrund; Mitte: Weißer Text auf schwarzem Hintergrund; Rechts: Weißer Text auf schwarzem Hintergrund mit erhöhtem Kerning – erhöhte Lesbarkeit.....	63
Abbildung 4.10: Verschiedene Formen der Textausrichtung.....	65
Abbildung 4.11: Problematiken bei kleiner Spaltenbreite.....	65
Abbildung 4.12: Verschiedene Schnittvariationen der Helvetica Neue.....	66
Abbildung 4.13: Arten der visuellen Variation.....	67
Abbildung 4.14: Verschiedene Serifen-Arten.....	68
Abbildung 4.15: Schriftklassifizierung nach McCormack. 1: Block - „Alte Schwabacher“, 2: Roman - „Book Antiqua“, 3: Gothic - „Helvetica Neue“, 4: Script - „Zapfino“, 5: Graphic - „Rosewood Std“.....	68
Abbildung 4.16: Wichtig für das Verständnis eines Textes ist die obere Hälfte der Buchstaben.....	71
Abbildung 4.17: Beispiele für das Kombinieren von Schriften.....	73
Abbildung 5.1: Der User-Centered Design Prozess nach ISO 13407.....	78
Abbildung 5.2: Methoden der Usability in die Bereiche: Planung und Durchführbarkeit, Anforderungen, Design, Implementierung, Test und Messung und nach der Freigabe.....	79
Abbildung 5.3: Card Sorting.....	80
Abbildung 5.4: Das Leseverhalten beim Betrachten einer Webseite.....	85
Abbildung 5.5: Das Gutenberg Diagramm.....	87
Abbildung 6.1: Vorgehensweise in der TISS Design-Entwurfsphase.....	88
Abbildung 6.2: Das TISS-Logo zu Beginn des Entwurfsprozesses.....	90
Abbildung 6.3: Eines der beiden Ausgangsmodelle des Entwurfs „Detached“.....	92
Abbildung 6.4: Das zweite Modell zu „Detached“.....	92
Abbildung 6.5: Entwurf „Detached“.....	94
Abbildung 6.6: Farbiger Entwurf „Detached“.....	95
Abbildung 6.7: Skizze zu dem TISS Design „Fresh“.....	96
Abbildung 6.8: „Fresh“ Sketch für das TISS Design.....	96
Abbildung 6.9: Die Farbauswahl für das TISS-Design basierend auf einer Komplementär-Farbe und zwei Analog-Farben.....	97
Abbildung 6.10: Erste Entwürfe von „Fresh“.....	98
Abbildung 6.11: Farbige Mockups von „Fresh“.....	99
Abbildung 6.12: Wireframe Entwürfe von „Nautilus“.....	101
Abbildung 6.13: Eingefärbter Entwurf von „Nautilus“.....	102
Abbildung 6.14: Handskizze des TISS Design-Entwurfs „Steward“.....	103

Abbildung 6.15: In TISS „Steward“ wurden die Schriftarten Helvetica Neue und Arial in verschiedenen Schnitten verwendet.....	104
Abbildung 6.16: Wireframe Modelle von „Steward“ .....	105
Abbildung 6.17: Farbiger Entwurf von „Steward“ .....	106
Abbildung 6.18: Die grobe Gliederung des Entwurfs „Steward“ .....	107
Abbildung 6.19: Der Header von „Steward“. 1 – TISS Logo, 2 – TU-Logo. ....	108
Abbildung 6.20: Einbindung des neuen TU-Logos in den Header.....	108
Abbildung 6.21: Glanzlichter erhöhen die Plastizität und verbessern das Kontrastverhältnis:.....	109
Abbildung 6.22: Der Body von „Steward“ besteht aus der Primär-Navigation (1) auf der rechten Seite, aus dem Inhalt (2) mittig, der Sekundär-Navigation (3) auf der linken Seite und der Toolnavigation (4).....	110
Abbildung 6.23: Color Coding der Bereiche „Lehre“, „Forschung“ und „Organisation“. 110	
Abbildung 6.24: Farb-Kodierung bei den Tabs und Buttons.....	111
Abbildung 6.25: Farb-Kodierung bei der Fortschrittsanzeige des Wizards.....	111
Abbildung 6.26: Dialogfenster im Betriebssystem von Apple Mac OSX 10.6.....	112
Abbildung 6.27: Footer mit 1 – Sitemap und weiterführende Links. 2 – Copyrightinformation, Support und allgemeine Information über die TU-Wien.....	113
Abbildung 6.28: Entfernung der Link-Listen zueinander – 1, Entfernung der Links untereinander – 2.....	114
Abbildung 6.29: Ausrichtung der verschiedenen Seitenelemente bei Steward.....	115
Abbildung 6.30: Trotz des unterschiedlichen Inhalts, sind die wiederholt auftretenden Elementen konsistent platziert.....	118
Abbildung 6.31: Anwendung des Goldenen Schnitts bzw. der Fibonacci Folge in „Steward“ .....	119
Abbildung 6.32: Navigationspfad.....	119
Abbildung 6.33: Hierarchische Darstellung der Navigation aus Abbildung 6.32. Um eine übersichtlichere Darstellung zu gewährleisten wurden in Ebene 3 Elemente weggelassen.....	120
Abbildung 6.34: Der alternative Ansatz einer History Funktion.....	121
Abbildung 6.35: Wenn die Maus über eines der beiden Elemente hovert, wird dieses größer dargestellt und mit dem Titel und dem Pfad der vorherigen beziehungsweise vor-vorherigen Seite versehen.....	121
Abbildung 6.36: TISS „Steward“ in einem schmalen und breiten Browser Fenster.....	122
Abbildung 7.1: Die Webseite von „Executive Edits“ .....	125
Abbildung 7.2: Der Webauftritt von „Blake Allen Design“ .....	125

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 4.1: Verbreitete Schriftarten nach Plattformen aufgeteilt [30].....	74
Tabelle 4.2: Eine Auswahl an web-sicheren Schriften.....	74

# 1 Einleitung

## 1.1 Problemstellung

Zentraler Fokus der Diplomarbeit ist das Design und die Entwicklung eines Web-Interfaces für die Software TISS (TU-Wien Informations-Systeme und -Services). Unter Design ist dabei der Layoutprozess der Web-Benutzeroberfläche gemeint, grafische Gestaltung sowie Usability spielen dabei eine wichtige Rolle. Anhand des Entwurfs werden theoretische Hintergründe sowie der Designprozess erarbeitet.

## 1.2 Motivation

Die Erfahrungswerte in der Gestaltung von Web-Applikationen belaufen sich auf wenige Jahrzehnte. Es wurden in den letzten Jahren zwar schon viele Standards entwickelt, um das extrem schnell wachsende Medium zu regeln und zugänglicher zu machen, verglichen mit dem Print-Medium steckt das Web, gerade was die Layoutpraktiken betrifft, zum Teil noch in den Kinderschuhen. Durch das schnelle Wachstum ist es weiters schwierig Standards zu entwickeln die ihre Gültigkeit längere Zeit aufrecht erhalten können.

Der Name Webseite deutet schon auf eine starke Verwandtschaft zur analogen Seite aus Papier hin. Es liegt nun auf der Hand, aus dem reichen Erfahrungsschatz des Print- und Grafik-Designs zu schöpfen und, wo es geht, auf das Web zu übertragen.

## 1.3 Zielsetzung

In der Arbeit wird die Hypothese unterstützt, dass ästhetisches Design guter Bedienbarkeit nicht widersprechen muss, ferner beides voneinander abhängig ist und sie sich daher gegenseitig bedingen (Hassenzahl [1], Tractinsky [2], [3] und Rams [4]). Ein Fokus der Arbeit liegt auf der Validierung der Hypothese, dass Webdesign aus Erkenntnissen im Bereich Print-Design profitieren kann. Es wird schließlich auch dargelegt, dass Usability-Methoden sehr Kosten-Nutzen-günstig sind, um die Benutzbarkeit einer Webseite zu maximieren.

Die Arbeit soll mit den Design Prinzipien und Richtlinien als Leitfaden für die Entwicklung eines grafischen Interfaces einer Webapplikation dienen. Dabei soll die Frage, wie die physische Wahrnehmung von Objekten, Text und Raum, mit der Gestaltung einer Web-

seite zusammenhängen, beantwortet werden. Weiters sollen Anwendung und Sinn von Usability-Guidelines und Webstandardarts dargelegt werden.

In der Arbeit werden zuerst die Grundlagen der visuellen Objekt- und Farbwahrnehmung, sowie der Raum- und Tiefenwahrnehmung des Menschen erläutert. Diese Grundlagen werden anhand von oft und geschichtlich schon lange verwendeten Gestaltungsregeln auf den Punkt gebracht. Die Wirkung von Typografie wird extra behandelt. Parallel dazu wird das Projekt als praktisches Beispiel und Anschauungsobjekt herangezogen.

Die Ingenieur-wissenschaftliche Leistung der Diplomarbeit ist die Abbildung der Funktionen und Workflows von TISS auf eine Weboberfläche unter Bezugnahme der in der Arbeit erarbeiteten Richtlinien und Prinzipien.

## 1.4 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit gliedert sich in fünf große Bereiche: Visuelle Wahrnehmung, Web-Layout, Typografie, Web-Usability und Praktische Umsetzung.

Der erste Bereich, visuelle Wahrnehmung (Kapitel 2), beschäftigt sich mit Formen und Raum, mit Farbgrundlagen und mit der Wirkung von Bildern und Fotos in Bezug auf des Medium Internet. Der zweite Abschnitt (Kapitel 3) behandelt die Themenbereiche: Web-Layout, Navigation sowie Interaktionselemente und Layout-Systeme. In Typografie (Kapitel 4) werden geschichtliche sowie praktische Aspekte von Schrift behandelt. Der fünfte Abschnitt (Kapitel 5), Web-Usability, gibt eine Einführung in die Thematik User Centered Design, stellt verschiedene Usability Methoden vor und beschreibt grundlegende Prinzipien die verdeutlichen, wie User das Web nutzen. Im Kapitel 6, praktische Umsetzung und Lösung, wird die Vorgehensweise bei der praktischen Arbeit und die Lösung beschrieben, als auch die Arbeitsschritte und gewählten Methoden, in Bezug auf den Theorie-Teil, begründet.

Die Arbeit schließt mit der Diskussion und der Zusammenfassung.

## 2 Visuelle Wahrnehmung

Einer der wichtigsten Sinne des Menschen ist das Sehen. Das Verhalten des Menschen ist stark durch die optische Information, über die Augen wahrgenommen und vom Gehirn verarbeitet, gesteuert. Besonders Ausschlaggebend ist das visuelle Feedback bei der Interaktion mit dem Computer. Die Ausgabe auf dem Bildschirm ist das wichtigste Output dieses Mediums.

Die Aufgabe eines Grafik Designers ist Kommunikation zu gewährleisten: Die Idee, das Konzept eines Produkts soll dem Kunden visuell kommuniziert werden [5]. Dafür stehen ihm verschiedene Mittel, wie Bilder, Symbole, Schrift und Farbe zu Verfügung.

Das Ziel eines Webdesigners ist es, dem Betrachter über visuelle Kommunikation nicht nur ein Konzept zu vermitteln, der Betrachter soll Teil am Produkt haben, indem er mit ihm interagiert. Interaktion kann nur funktionieren, wenn der Benutzer versteht, was er gerade macht, wo er sich befindet und welche Möglichkeiten und Mittel er hat, um diese Situation zu verlassen, um sein Ziel zu erreichen [6].

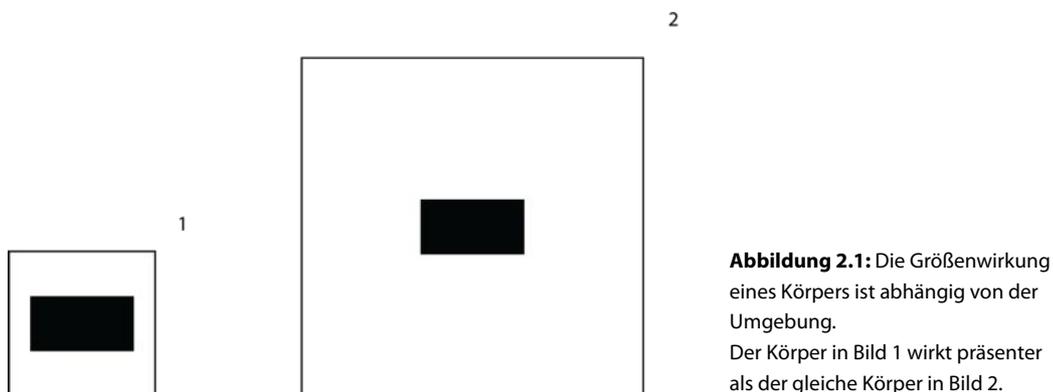
Will man die Mittel der optischen Aus- und Eingabe des PCs, die eine Interaktion ermöglichen, voll ausschöpfen, ist es wichtig, diese bewusst, gezielt und richtig zu verwenden. Für die Gestaltung des visuellen Rahmens und der Elemente, im speziellen Fall – einer Webseite, ist es von großer Hilfe, die Grundlagen der menschlichen Wahrnehmung zu verstehen. Die folgenden Kapitel behandeln die Themengebiete: 2.1 Raum und Formen, 2.2 Design Prinzipien, 2.3 Grundlagen der Farblehre und 2.4 Bilder und Fotos und sollen einen Einstieg in die Thematik bieten.

### 2.1 Raum und Formen

Alle Designer, egal in welchem Medium, arbeiten mit Form [5]. Formen werden verwendet und arrangiert, um Botschaften zu vermitteln und Dinge gut aussehen zu lassen. Die Form, die für einen bestimmten Zweck ausgewählt wurde, sollte gut bedacht sein. Alle Formen, Flächen, Punkte, Linien, Text oder Bilder in abstrakter oder konkreter Ausprägung vermitteln immer einen bestimmten Sinn. Das menschliche Gehirn erkennt Formen und identifiziert diese. Wenn wir einen Punkt sehen, wird sofort eine Assoziation gesucht: Sonne? Mond, Erde? Münze?

### 2.1.1 Raum

Jedes platzierte Objekt ist nach [5] und [7] von Raum umgeben. Abhängig von der Form und Größe des Raumes wird die Form des, sich darin befindenden Elements, beeinflusst. Ein Körper, der von einem kleinen Format umgeben ist, Abbildung 2.1-1, wirkt präsenter als der gleich große Körper auf einem großen Format, siehe Abbildung 2.1-2. Die Präsenz eines Körpers an sich ist schon eine Botschaft, die dem Betrachter kommuniziert werden kann.



Jede Form wird als substanzielles Element gesehen, das von Raum umgeben ist. Der Raum wird als Grund, die Form als Figur wahrgenommen – die *Figur-Grund-Beziehung*. Der Teil des Motivs, dessen Gestalt am deutlichsten hervortritt wird als Figur gesehen, der andere als Grund [8]. Das Erkennen der Figur beruht auf mehreren Gestaltungsgesetzen[9]:

- **Gesetz der Geschlossenheit** (geschlossene Konturen bilden eine Figur)
- **Gesetz der Nähe** (nahe zusammenliegende Objekte werden gruppiert)
- **Gesetz der relativen Größe** (ein Objekt wird umso mehr als eine Figur erkannt je kleiner es ist)
- **Gesetz des glatten Verlaufs** (Die Wahrnehmung wird so strukturiert, dass sich häufig durchgehende Linien/Kurven ergeben)

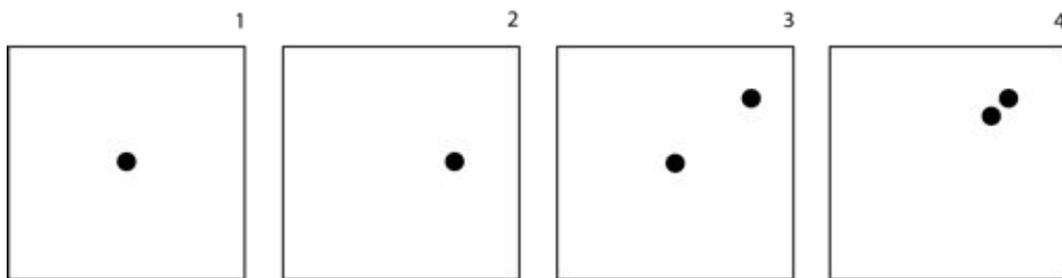
In der Literatur wird der Grund – der Raum als *negativ* bezeichnet, während die Form als *positiv* bezeichnet wird. Die Beziehung von Form und Raum ist von beiden Elementen abhängig, ohne dem Negativ kann auch kein Positiv bestehen. Die Form kann nicht verändert werden, ohne auch gleichzeitig den Raum, der die Form umgibt, zu beeinflussen. Die Beziehung zwischen Figur und Grund ist nach [5] der wichtigste visuelle Aspekt von

Design. Sehr viele andere Aspekte, wie das generelle emotionale Feedback sowie die Hierarchie, würden davon beeinflusst.

### 2.1.2 Punkt

Ein Punkt stellt eine Position dar und wirkt wie ein visueller Haltepunkt [10]. Ein einzelner Punkt auf einer Fläche weckt sofort die Aufmerksamkeit und lässt das Auge darauf fokussieren. Ein Punkt ist gewichtslos und innerlich balanciert [5]. Je nachdem wo sich der Punkt auf dem Blatt befindet, erzeugt er weiters eine bestimmte Wirkung. Ein zentrierter Punkt wirkt stabil und statisch, dominiert aber den Raum um sich, Abbildung 2.2-1.

Bewegt man den Punkt etwas zum Rand, erhöht sich die Spannung und der Hintergrund gewinnt an Kraft, siehe Abbildung 2.2-2. Das Auge registriert die Beziehung zwischen dem Punkt und dem Rand von dem Hintergrund.



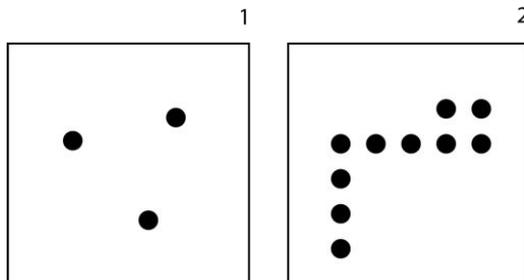
**Abbildung 2.2:** Die Wirkung von Punkten im Raum und zueinander.

- 1 – Ein zentrierter Punkt wirkt stabil, der negative Raum kommt stark zur Geltung.
- 2 – Wird der Punkt etwas verschoben entsteht eine Dynamik, der umgebende Raum verliert an Bedeutung.
- 3 – Zwei Punkte wirken aufeinander ein, sie sind von einer unsichtbaren Linie verbunden.
- 4 – Je näher die Punkte sich sind, desto größer ist die Spannung.

Wird ein zweiter Punkt hinzugefügt, entsteht eine relative Positionierung und eine Beziehung der beiden Punkte zueinander, Abbildung 2.2-3. Die Aufmerksamkeit wird von der umgebenden Fläche abgelenkt. Das Auge bewegt sich von einem Punkt zum anderen und „sieht“ eine imaginäre Linie. Bewegen sich die Punkte weiter zueinander, wird die Spannung erhöht Abbildung 2.2-4.

Wird ein dritter Punkt hinzugefügt, Abbildung 2.3-1, erzeugen die drei Punkte eine Struktur, in diesem Beispiel entsteht ein imaginäres Dreieck. Mehrere strukturierte Punkte erzeugen Gruppierungen. Die relative Positionierung der Punkte zueinander erzeugt eine Reihenfolge der Betrachtung und Bereiche von visueller Gewichtung; siehe Abbil-

Abbildung 2.3-2. Das Auge wird durch die strukturierten Punkte vom Anfang bis zum Ende der Gruppierung geführt.



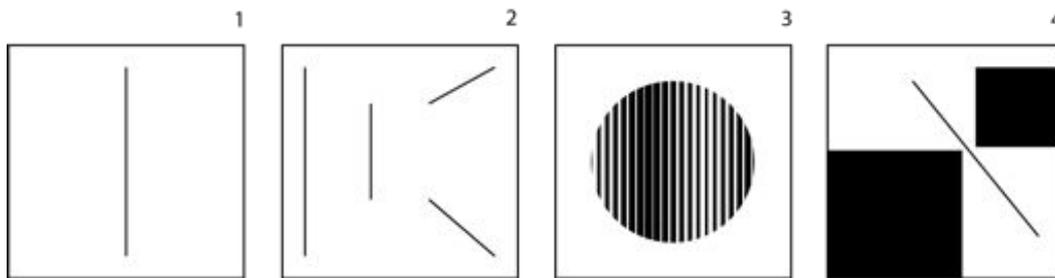
**Abbildung 2.3:** Die optischen Eigenschaften mehrerer Punkte.

- 1 – Punkte die in ihrer Anordnung Form suggerieren.
- 2 – Strukturierte Punkte führen das Auge.

### 2.1.3 Linie

Der Essenzielle Charakter von Linien ist das Erzeugen von Verbindungen [5]. Eine Linie verbindet Flächen in einer Komposition. Die Verbindung kann einerseits unsichtbar sein, wie in Abbildung 2.2-3, oder sie kann durch eine physisch sichtbare Linie erzeugt werden. Das Auge wird durch die, von der Linie angegebene Richtung, geführt und wandert die Linie auf und ab [10]. Im Gegensatz zu einem Punkt wird der Charakter einer Linie also durch Bewegung und Richtung definiert. Sie beginnt an einer gewissen Stelle und endet an einer Stelle. Es gibt auch Linien, die unendlich sind, ein Beispiel dafür ist ein Kreis. Linien sind in sich nicht statisch, sondern dynamisch, sie können Räume teilen oder verbinden und Objekte umschließen oder abgrenzen. Eine Linie hat keinen Mittelpunkt und keine Masse. Abbildung 2.4-1 zeigt eine einzelne Linie; sie teilt den Raum und führt das Auge an ihr entlang. Mehrere Linien können Textur, Tiefe, Bewegung und Rhythmus erzeugen. Linien mit gleichem Abstand zueinander erzeugen regelmäßigen Rhythmus, während Linien mit unterschiedlichem Abstand ein dynamisches Tempo auslösen.

Die Linien in Abbildung 2.4-2 erzeugen durch ihre Anordnung zueinander, sowie ihre Größenverhältnisse die Illusion von Tiefe. Viele dünne Linien zusammen erzeugen Textur. Im Gegensatz zu Punkten spielt die Stärke im Verhältnis zur Länge eine wichtige Rolle. Die dicken Linien in Abbildung 2.4-3 wirken nicht wie einzelne Linien, sondern wie eine Fläche mit negativen Linien. Es ist interessant zu beobachten, ab wann dieser Effekt in der Grafik zur Geltung kommt. Durch die variierenden Abstände zwischen den Linien wird nicht nur Rhythmus, sondern auch Bewegung erzeugt. Die Linie in Abbildung 2.4-4 verbindet zwei negative Flächen, gleichzeitig werden die positiven Objekte voneinander getrennt. Die Linie besitzt nach [7] eine absteigende Dynamik, da sie von links oben nach rechts unten führt. Linien von links unten nach rechts oben besitzen hingegen eine aufsteigende Dynamik.



**Abbildung 2.4:** Die Wirkung von Linien.

- 1 – Eine einzelne Linie hat kein Zentrum und keine Masse, sie wirkt auf den Raum um sich ein.
- 2 – Die Linien erzeugen durch ihre Anordnung und Größenverhältnisse die Illusion der Tiefe.
- 3 – Textur wird von vielen nah bei einander liegenden Linien erzeugt.
- 4 – Eine Linie verbindet zwei Räume miteinander.

### 2.1.4 Fläche und Geometrische Formen

Ein Punkt wird ab einer bestimmten Größe zu einer Fläche. Eine große Rolle spielt dabei auch der umgebende, negative Raum. Die Struktur in Abbildung 2.1 wirkt, wenn sie von viel Raum umgeben ist, eher als Punkt. Sie verliert diesen Charakter auf einem kleineren Blatt. Durch die größere Präsenz in Abbildung 2.1-1 wird die Form wichtiger und so zu einer Fläche.

Die nahe beieinander liegenden Linien in Abbildung 2.4-3 erzeugen Textur und somit Fläche. Das menschliche Gehirn bestimmt die Form einer Fläche anhand der äußeren Kontur. Nach [10] gibt es drei grundlegenden geometrische Formen: Rechteck, Dreieck und Kreis. Diese grundlegenden Formen und deren dreidimensionale Derivate: Quader, Pyramide und Kugel, würden alle Strukturen, die uns umgeben definieren. Es gäbe wenig, das wir visuell nicht mit einer dieser Formen verknüpfen. In [5] werden als essenzielle geometrische Formen der Kreis, das Polygon und die Linie genannt. Die einfachsten Polygone seien das Quadrat und das Dreieck.

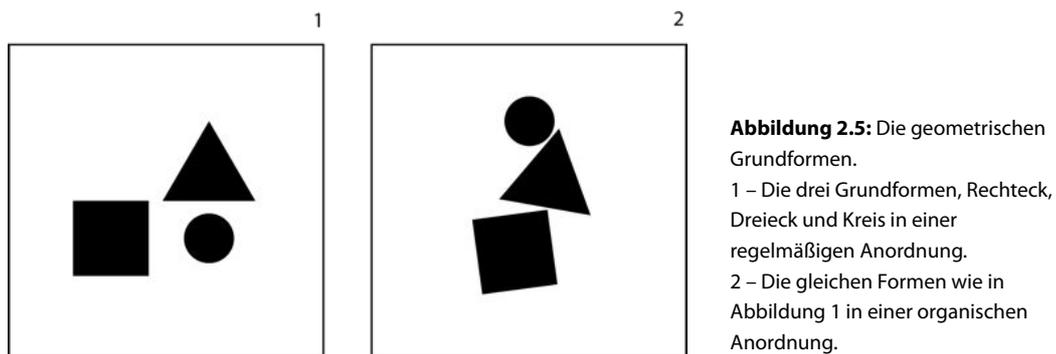
Das Quadrat ist das stabilste und statischste Polygon, das gleichzeitig am meisten Masse vermittelt. Das Quadrat zieht in keine Richtung und kann verwendet werden, um einzurahmen, auszuschließen, einzuschließen oder eine Fläche zu definieren. Das Rechteck vermittelt in fast allen Verschachtelungen einen statischen und stabilen Eindruck.

Das Dreieck stellt weniger Masse als das Rechteck dar. Sowohl in [10] als auch in [5] wird die dynamische Energie des Dreiecks betont. Bei Veränderung der Proportionen würde das Dreieck eine richtungsweisende Kraft ausstrahlen, dem das Auge folge.

Der Kreis ist nach [5] ähnlich stabil wie das Rechteck. Im Gegensatz zu diesem führt die Kontur das Auge jedoch um sich herum. Abhängig von der Größe stellt, wie in 2.1.2 be-

schrieben, der Kreis einen kraftvollen Fokuspunkt dar. Eine Serie von Punkten veranlassen das Auge von einem zum nächsten zu springen.

Werden geometrische, mathematische Formen auf *organische* – natürliche Weise angeordnet, entsteht Spannung. Abbildung 2.5-1 zeigt einen Kreis, ein Quadrat und ein Dreieck, die in einer mathematischen, geometrischen Art neben einander angeordnet sind. Abbildung 2.5-2 zeigt die gleichen geometrischen Körper in organischer Anordnung, man kann die Dynamik, die dadurch entsteht, gut erkennen.



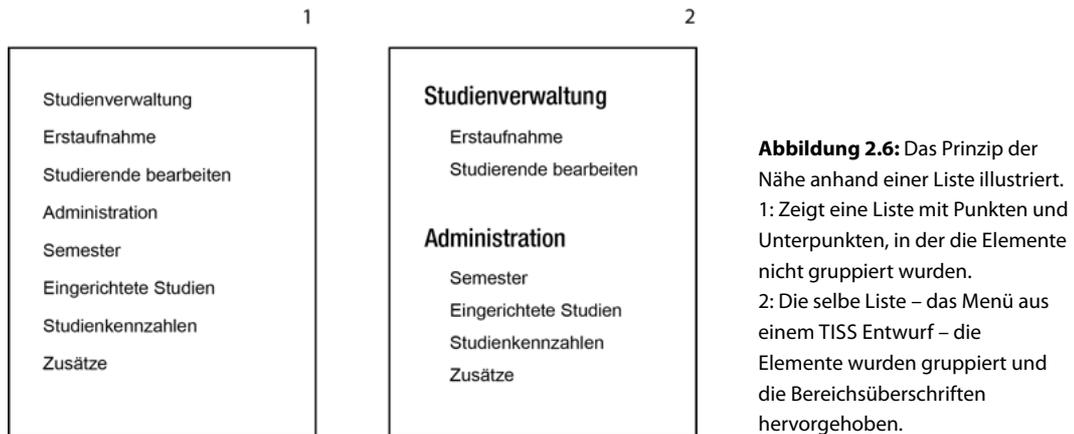
## 2.2 Design Prinzipien

In den vorhergehenden Kapiteln wurden die Grundformen sowie der Raum, der sie umgibt, behandelt. Eine besondere Rolle spielt, neben der Form und Charakteristik der Objekte, die Anordnung zueinander, sowie zur Grundfläche. In [11] werden vier grundlegende Designprinzipien erwähnt: Das *Prinzip der Nähe*, der *Ausrichtung*, dem *Kontrast* und der *Wiederholung*. Neben diesen, spielen das Prinzip der *Symmetrie – Balance* und *Proportions-Verhältnisse*, wie der *goldene Schnitt* oder die *Drittel Regel*, in Design eine wichtige Rolle.

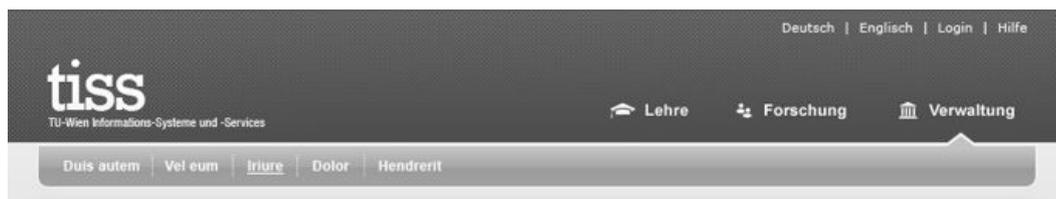
### 2.2.1 Nähe

Das Prinzip der Nähe beruht auf der Logik, verwandte Elemente miteinander zu gruppieren. Die Objekte werden räumlich einander angenähert und erscheinen als eine zusammengehörende Gruppe [11]. Die physikalische Nähe lässt den menschliche Verstand auf eine inhaltliche Nähe schließen. Sind die Objekte einer Komposition beliebig im Raum verteilt, scheinen die Objekte zusammenhangslos. Abbildung 2.3 verdeutlicht dieses Prinzip anhand von gruppierten Punkten.

Analog dazu sollte es vermieden werden, Elemente, die nicht mit einander verwandt sind, gemeinsam zu gruppieren. Der Betrachter erkennt anhand dessen einfach deren Zugehörigkeit.



Ein einfaches Beispiel des Prinzips der Nähe ist in Abbildung 2.6 illustriert. Die Elemente der ersten Liste, Abbildung 2.6-1, haben alle den gleichen Abstand zueinander. Übergruppen sind weiters nicht hervorgehoben. Es kann keine Zugehörigkeit und kein Zusammenhang zwischen den Elementen hergestellt werden. Abbildung 2.6-2 zeigt die überarbeitete Menüstruktur aus 2.6-1. Elemente, die ihrem Sinn nach zusammengehören, wurden physisch zusammengerückt, weiters wurde durch eine abweichende Formatierung der Überschriften Kontrast hergestellt und konsistent wiederholt. Durch diesen Kontrast wirken die Überschriften *stärker* und wichtiger und sind der erste Fokus-Punkt.



**Abbildung 2.7:** Menüstruktur in einem TISS Webseiten-Entwurf.

Abbildung 2.7 zeigt die Navigationsstruktur in einem der TISS Webseiten-Entwürfe. In diesem Beispiel wurden zusammengehörende Elemente – die Ebenen der Menü-Hierarchie – gruppiert. Die grafischen Elemente tragen stützend zum Verständnis bei, werden diese entfernt, sind inhaltlich verwandte Elemente trotzdem noch anhand ihrer physischen Nähe erkennbar. Siehe Abbildung 2.8.



**Abbildung 2.8:** Die selbe Menüstruktur wie in Abbildung 2.7 auf Text reduziert.

Beim Prinzip der Nähe sollte weiters beachtet werden, wie das Auge geführt wird. Es muss einen bestimmten Startpunkt geben und einen bestimmten Endpunkt. In Abbildung 2.7 wird dem Betrachter, aufgrund des Gewichts, wahrscheinlich zuerst das TISS-Logo bemerken. Das Logo, sowie den Text darunter, kann man zu einem Dreieck abstrahieren, das das Auge visuell an der unteren Grenze des dunklen Bereichs nach rechts führt. Auf der rechten Hälfte fallen, durch Icons visuell und semantisch verstärkt, die Haupt-Navigationspunkte auf. Besonders stark wird der Blick jedoch auf die Einkerbung gelenkt, in der der helle Bereich in den dunklen eintritt. Diese Überleitung führt das Auge in den hellen Bereich und damit in die untergeordnete Menüebene.

**186.197 Computergraphik 2**

Vorlesung, 2008S, 2.0h - wird geblockt abgehalten

**Ziel der Lehrveranstaltung**

Vertiefung in den State of the Art in der Computergraphik.

**Inhalt der Lehrveranstaltung**

In der Vorlesung werden fortgeschrittene Methoden der Computergraphik vertiefend behandelt. Zuerst wird höhere graphische Programmierung anhand Java3D erläutert. Höhere Modellierungstechniken und komplexe Datenstrukturen für graphische Daten stellen einen weiteren Schwerpunkt dar. Das Abtasten und die Rekonstruktion kontinuierlicher Signale spielt eine wichtige Rolle bei der Betrachtung diskreter Information (Rastergraphik). Des Weiteren wird auf Computerspiele eingegangen. Die Oberflächengestaltung mittels Aufbringen von Texturen ist ein weiterer wichtiger Aspekt der photorealistischen Darstellung. Spezialkapitel wie nicht-photorealistisches Rendering oder Visualisierung bilden den Abschluß der Lehrveranstaltung.

**Vortragende**

Name	Email	Telefon	Sprechstunde	Gruppe(n)
GRÖLLER, Eduard; Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn.		+43-1-58801-19682	Mo, 11.00-12.00	

**Abbildung 2.9:** Ursprüngliches Layout einer Lehrveranstaltungsseite.

Abbildung 2.9 zeigt einen Ausschnitt einer Lehrveranstaltungs-Seite des TUWIS++. Neben der zu großen Zeilenlänge, die das Lesen eines Textes mühselig macht (mehr dazu in Kapitel 4.1.4), fallen die mittig zwischen den Texten positionierten Überschriften auf. Da der Abstand zu dem Text über der Überschrift gleich groß ist wie der Abstand unter der Überschrift, ist die Zugehörigkeit nicht eindeutig. Die Überschriften sind zwar visuell hervorgehoben und beziehen sich auf den darunter liegenden Text, dennoch wirken die einzelnen Sektionen in dem Redesign in Abbildung 2.10 aufgrund ihrer Nähe zueinander verbundener. Die gesamte Seite wirkt daher übersichtlicher und strukturierter. Es ist, im

Vergleich zu 2.9, weiters eine eindeutige Hierarchie gegeben, angefangen bei der Überschrift, über die Untergruppierungen, bis hin zum *Fließtext*<sup>2</sup>.

**186.197: Computergraphik 2**  
 Vorlesung, 2009S, 2.0h - wird geblockt abgehalten

† **Ziel der Lehrveranstaltung**  
 Vertiefung in den State of the Art in der Computergraphik.

† **Inhalt der Lehrveranstaltung**

In der Vorlesung werden fortgeschrittene Methoden der Computergraphik vertiefend behandelt. Zuerst wird höhere graphische Programmierung anhand Java3D erläutert. Höhere Modellierungstechniken und komplexe Datenstrukturen für graphische Daten stellen einen weiteren Schwerpunkt dar. Das Abtasten und die Rekonstruktion kontinuierlicher Signale spielt eine wichtige Rolle bei der Betrachtung diskreter Information (Rastergraphik).

Des Weiteren wird auf Computerspiele eingegangen. Die Oberflächengestaltung mittels Aufbringen von Texturen ist ein weiterer wichtiger Aspekt der photorealistischen Darstellung. Spezialkapitel wie nicht-photorealistisches Rendering oder Visualisierung bilden den Abschluß der Lehrveranstaltung.

**Abbildung 2.10:** Redesign der Computergraphik 2 Lehrveranstaltungs-Seite

## 2.2.2 Ausrichtung und Anordnung

Neben der Nähe wird in [11] die *Ausrichtung*, beziehungsweise *Anordnung* als ein wichtiges Prinzip in Grafik-Design genannt. Von Anfängern werde bei der Gestaltung einer Seite oft ein Fehler begangen: Die Elemente seien mehr oder weniger gleichgültig auf der Seite platziert – ohne Bezugnahme aufeinander. Das Ergebnis wäre ein unübersichtliches Arrangement, mit scheinbar willkürlich positionierten Elementen, die miteinander nichts gemeinsam hätten. Das Prinzip der Ausrichtung legt daher fest, dass nichts willkürlich auf eine Seite gestellt werden dürfe. Jedes Element muss eine visuelle Verbindung mit einem anderen Element auf der Seite haben [11].

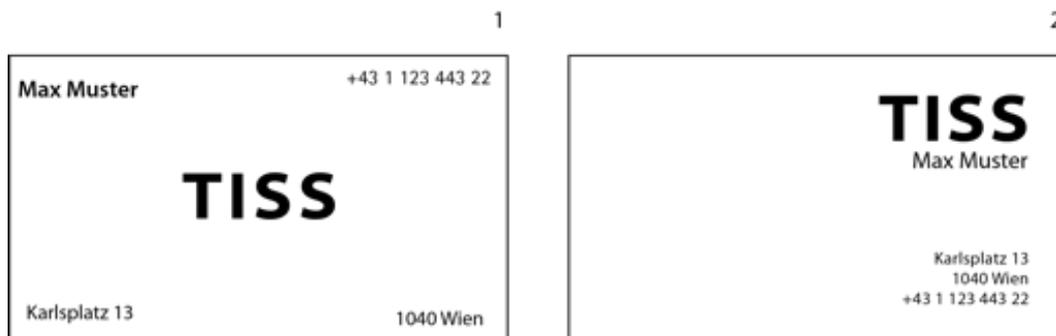
Sind alle Teile einer Seite aufeinander ausgerichtet, entsteht eine zusammenhängende Einheit. Auch wenn Bereiche physisch weit von einander entfernt sind, bei gleicher Ausrichtung sind sie von einer unsichtbaren Linie verbunden, die einen Zusammenhang und eine Abhängigkeit herstellt.

Abbildung 2.11-1 zeigt eine Visitenkarte, deren Elemente mehr oder weniger beliebig platziert wurden. Der Name des Unternehmens befindet sich in der Mitte, alle anderen Daten sind in die Ecken verteilt worden. Keines der Elemente scheint in einem Zusam-

<sup>2</sup> Fließtext ist nach [12] Text der in größeren Mengen gelesen wird und meist informativen Charakter besitzt.

menhang mit einem Anderen zu stehen. Das Auge springt unruhig von einem Element zum Anderen, findet aber keinen Anhaltspunkt. In Abbildung 2.11-2 wurden die Elemente gruppiert und entlang einer unsichtbaren Linie angeordnet. Diese Linie stellt eine visuelle Verbindung zwischen den Elementen her, obwohl diese physisch voneinander entfernt sind. Die Komposition wirkt automatisch organisierter und aufgeräumter.

Der zentrierte Schriftzug in Abbildung 2.11-1 wirkt stabil, aber in gewisser Weise langweilig. Eine dezentralisierte Ausrichtung erzeugt Spannung und weckt damit das Interesse des Betrachters.



**Abbildung 2.11:** Das Prinzip der Ausrichtung und Anordnung veranschaulicht anhand einer Visitenkarte.

1: Die Elemente auf dieser Visitenkarte wirken als wären sie beliebig platziert.

2: In dieser Visitenkarte wurden die Elemente an einer unsichtbaren Linie ausgerichtet.

Name	Email	Telefon	Sprechstunde
GRÖLLER, Eduard; Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn.	mail	+43-1-58801-18682	Mi., 11.00-12.00
WIMMER, Michael; Dipl.-Ing. Dipl.-Ing. Dr.techn.	mail	+43-1-58801-18687	nach Vereinbarung per mail
BRUCKNER, Stefan; Univ.Ass. Dipl.-Ing. Dr.techn.	mail	+43-1-58801-18643	nach Vereinbarung per mail

**Abbildung 2.12:** Die Überschriften der Tabellenspalten sind an der gleichen imaginären Linie ausgerichtet wie der Inhalt.

Der Inhalt der Tabelle in Abbildung 2.12 wirkt strukturiert und übersichtlich, obwohl keine sichtbaren Striche die Spalten trennen. Das liegt an der Tatsache, dass die Überschriften an der gleichen Linie ausgerichtet sind, wie der Inhalt der darunterliegenden Zeilen. Diese unsichtbaren Linien, die durch Ausrichtung entstehen, haben beinahe die gleiche Wirkung wie eine sichtbare Linie: Sie stellen eine Verbindung und Zuordnung der Überschriften mit dem Inhalt her. Die Tabelle aus Abbildung 2.12 wirkt ähnlich übersichtlich wie die Tabelle in Abbildung 2.13, dabei aber optisch leichter und eleganter.

Name	Email	Telefon	Sprechstunde
GRÖLLER, Eduard; Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn.	mail	+43-1-58801-18682	Mi., 11.00-12.00
WIMMER, Michael; Dipl.-Ing. Dipl.-Ing. Dr.techn.	mail	+43-1-58801-18687	nach Vereinbarung per mail
BRUCKNER, Stefan; Univ.Ass. Dipl.-Ing. Dr.techn.	mail	+43-1-58801-18643	nach Vereinbarung per mail

**Abbildung 2.13:** Die Tabelle aus Abbildung 2.12 jedoch mit Trennlinien.

Das folgende Beispiel illustriert die Umsetzung des Prinzips der Ausrichtung anhand der Neu- bzw. Umgestaltung einer Webseite. Der Inhalt der Webseite in Abbildung 2.14 wurde nach dem Prinzip der Nähe arrangiert – zusammengehörende Inhalte befinden sich in unmittelbarer Nähe. Der Aufbau wirkt jedoch sehr statisch und wenig dynamisch, weiters fehlen optische Zusammenhänge zwischen Navigation, Logo und Inhalt. Es entstehen Blöcke von Text, die weder zueinander noch mit der Seite in Korrelation stehen. Der negative Raum zwischen dem Menü und dem Inhalt wirkt wie ein Fluss und grenzt die zwei Teile ab. Die zentrierte Ausrichtung des Textes bewirkt, dass die Zeilen nach beiden Richtungen „ausfließen“, das Auge findet keinen Anhaltspunkt und verliert bei einem Umbruch leicht die Zeile.

**TISS** [Lehre](#) [Forschung](#) [Verwaltung](#) [About](#) [Kontakt](#)

LVA Management  
Student Self Service  
Studienpläne  
Abschlussarbeiten  
Studierendenverwaltung

## 186.197: Computergraphik 2

**Ziel der Lehrveranstaltung**  
Vertiefung in den State of the Art in der Computergraphik.

**Inhalt der Lehrveranstaltung**  
In der Vorlesung werden fortgeschrittene Methoden der Computergraphik vertiefend behandelt. Zuerst wird höhere graphische Programmierung anhand Java3D erläutert. Höhere Modellierungstechniken und komplexe Datenstrukturen für graphische Daten stellen einen weiteren Schwerpunkt dar. Das Abtasten und die Rekonstruktion kontinuierlicher Signale spielt eine wichtige Rolle bei der Betrachtung diskreter Information (Rasteregraphik). Des Weiteren wird auf Computerspiele eingegangen. Die Oberflächengestaltung mittels Aufbringen von Texturen ist ein weiterer wichtiger Aspekt der photorealistischen Darstellung. Spezialkapitel wie nicht-photorealistisches Rendering oder Visualisierung bilden den Abschluß der Lehrveranstaltung.

**Abbildung 2.14:** Eine Webseite deren Inhalt und Menüstruktur vor allem zentriert ausgerichtet wurde.

Die Navigations-Hierarchie ist schlecht nachvollziehbar. Es ist nicht eindeutig erkennbar, ob der Text unter dem TISS-Logo in Zusammenhang mit der Hauptnavigation steht oder ob dieser Bereich ein separates Menü darstellt.



**Abbildung 2.15:** Überarbeitete Version der Webseite aus Abbildung 2.14. Zusammenhänge wurden mit dem Prinzip Ausrichtung hergestellt.

Die Abbildung 2.15 stellt die überarbeitete Webseite aus 2.14 dar. Man kann erkennen wie aufgrund der Anordnung und Ausrichtung einzelner Bereiche Zusammenhänge hergestellt werden. Die Seite ist in zwei Spalten geteilt, die Linke beinhaltet die sekundäre Navigation, die rechte Spalte den Seiteninhalt. Über die ganze Breite erstreckt sich am Kopf der Seite das Logo und die Hauptnavigation. Sie hält die zwei Spalten zusammen. Die schwarzen Balken verstärken die Präsenz der Spalten und helfen bei der Gliederung. Die Sub-Navigation ist rechtsbündig an der Seite der linken Spalte ausgerichtet, das erzeugt Spannung und stellt eine optisches Gegenstück zum Inhaltsbereich dar. Der Haupt-Inhalt wurde linksbündig formatiert und an einer Linie ausgerichtet, die Überschriften und der Inhalt hängen somit optisch aneinander.

Eine bewusste Anordnung und Ausrichtung aller Elemente auf einer Seite erzeugen das Gefühl der visuellen Zusammengehörigkeit, sowie der Ordnung. Einheit sei, so meint der Autor von [11], ein wichtiges Prinzip von Design. Sie würde durch das Vereinen, Verbinden und Zusammenspiel aller Elemente einer Seite entstehen. Auch wenn sich Elemente räumlich weit von einander befänden, könne durch eine visuelle Bindung – Anordnung – ein Zusammenhang erstellt werden.

## 2.2.3 Kontrast

Kontrast zieht die Aufmerksamkeit des Betrachters auf sich, es ist eine Methode, eine Seite visuell interessant zu machen und Elemente hierarchisch zu organisieren.



**Abbildung 2.16:** Die Webseite aus Abbildung 2.15 mit erhöhtem Kontrast.

Damit Kontrast effektiv ist, müsse er stark sein [11]. Kontrast baut auf spezielle Gegensätze und Beziehungen auf [5]: Hell versus dunkel, Ecke versus Kurve, dynamisch versus statisch, groß versus klein. Treffen diese Gegensätze unmittelbar aneinander, entsteht Kontrast. Die Verschmelzung verschiedener Zustände von Kontrast wird als „Spannung“ bezeichnet.

Die Abbildung 2.16 stellt die Webseite aus Abbildung 2.15 mit erhöhtem Kontrast dar. Der Schriftzug TISS in weiß auf schwarzem Hintergrund stellt einen starken Kontrast zur weißen Seite dar. Ebenso erzeugt die dünne Haarlinie unter dem massiven Balken Spannung. Wie der Kopf der Webseite folgt auch der aktive Punkt im Untermenü dem Prinzip – negative Schrift auf dunklem Hintergrund. Ein starker Kontrast besteht weiters nicht nur zwischen der großen Überschrift und dem Fließtext, sondern auch innerhalb der Überschrift. Die sehr unterschiedliche Strichstärke, „Computergrafik 2“ in Fett und die Nummer darunter als Haarlinie erzeugen Kontrast und somit Spannung.

Durch die unterschiedlichen Kontraste auf der Seite, wurde eine Hierarchie erzeugt, die das Auge lenkt und den Inhalt organisiert. Der Leser kann erkennen, was wichtig ist und das Auge folgt dem „*optischen Flow*“<sup>3</sup>.

Der Kontrast zwischen zwei Elementen sollte groß genug sein um ihn explizit zu erkennen. Ist er zu gering, stellt sich dem Betrachter unweigerlich die Frage, ob der visuelle Unterschied beabsichtigt ist oder nicht. Das stört meist mehr als es hilft.

## 2.2.4 Wiederholung und Konsistenz

Auf einer Seite gibt es gewisse Elemente, die wiederkehrend im selben Zusammenhang auftauchen: Überschriften, Zwischenüberschriften, Aufzählungszeichen und auf einer Webseite im Besonderen Navigationselemente und Interaktionselemente wie Menü, sowie Links, Buttons und Eingabefelder sollten in ihrem Aussehen, ihrer Positionierung und Verwendung einheitlichen Regeln folgen. Jedes visuelle Element steht im Kontext und in Relation zu anderen Elementen. Unterliegt dieser Kontext einem von Seite zu Seite konsistenten Schema, können einerseits die Elemente aufgrund ihres Wiedererkennungswertes leicht zugeordnet werden, andererseits wirkt das gesamte Produkt als Einheit.

Jeder Teil eines Produkts, ob eine Webseite oder ein Druck-Dokument, muss einen Wieder-Erkennungswert haben. Dabei ist es wichtig, wiederkehrende Elemente konsistent zu formatieren. Alle Überschriften eines Typs sollten beispielsweise die gleichen Abstände

---

<sup>3</sup>Der optische Flow ist der visuelle Pfad, von einem Element zum Nächsten, dem das Auge bewusst oder unbewusst folgt.

oberhalb, sowie unterhalb, zum Text haben. Die Schriftart und der *Schnitt*<sup>4</sup> sollten gleich sein. Für Aufzählungen sollte dasselbe Symbol dienen.

Der Inhalt, die Navigation, ferner alle visuellen Elemente, sollten an der Stelle sein, wo sie der Benutzer erwartet. Ist das Menü einer Webseite ohne ersichtlichem Grund immer auf einer anderen Stelle, muss der Benutzer bei den verschiedenen Seiten jedes Mal neu die Navigationslogik erfassen. Die einzelnen Seiten wirken unter Umständen weiter als eigenständige Konstrukte nicht als kohäsives Ganzes.



Abbildung 2.17: Startseite der aktuellen TU-Webseite.

Besonders unangenehm und verwirrend fällt eine inkonsistente Nutzung von vordefinierten Bereichen einer Webseite auf. In Abbildung 2.17 ist die aktuelle Startseite der Webseite der TU-Wien<sup>5</sup> abgebildet. Auf der linken Seite befindet sich die Hauptnavigation (1), darüber schließt ein zusätzlicher Navigationsbereich an. Im Kopfbereich der Webseite befindet sich eine Toolnavigation (3). In der rechten Spalte ist ein Bereich mit aktuellen und weiterführenden Informationen sowie Services.

Öffnet man nun die News-Seite, Abbildung 2.18, werden die Inhalte der Bereiche 2, 3 und 4 grundlegend verändert. Die Tool-Navigation aus 2.17-3 rückt in den Bereich 2, weiters befinden sich nun in diesem Bereich auch *Breadcrumbs*<sup>6</sup>. Breadcrumbs gab es jedoch vorher auf der ganzen Seite keine. Die Bereiche 3 und 4 sind nun ausschließlich mit Werbung gefüllt. Die Bereiche 3 und 4 ändern sich auf jeder Seite, einmal befindet sich darin Wer-

<sup>4</sup> Der Schriftschnitt ist eine Variation der Schrift innerhalb einer Schriftfamilie; Kursiv oder Fett sind Beispiele. Mehr dazu in Kapitel 4.1.1.

<sup>5</sup> Webseite der TU-Wien: <http://www.tuwien.ac.at/>

<sup>6</sup> Der Begriff „Breadcrumbs“ kommt aus dem Englischen und bedeutet Brotkrümel. Mehr dazu in Kapitel 3.2.2.

bung, ein andermal weiterführende Links. Die Inkonsistenzen führen dazu, dass sich der Benutzer auf jeder Seite neu orientieren muss. Dieser unnötige Aufwand erschwert die Navigation und führt längerfristig zur Frustration des Benutzers.



Abbildung 2.18: Newsbereich der TU-Webseite

## 2.2.5 Proportionssysteme

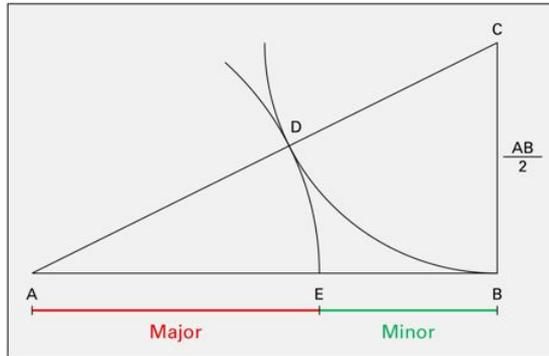
Die Suche nach einer optimalen Unterteilung beziehungsweise Proportionierung von Elementen beschäftigt die Menschheit schon sehr lange. Die Ägypter, Römer und Griechen machten sich schon Gedanken über die ideale Proportionen [13] die in Bauwerken und Kunst umgesetzt wurden.

### Goldener Schnitt.

Der *Goldene Schnitt* basiert auf der Überlegung [14], dass das Verhältnis des größeren Teils zum kleineren Teil gleich ist, wie das Verhältnis des Größeren zu der Länge von beiden Teilen zusammen. Das entspräche nach [13] ungefähr dem Verhältnis von 8:13. Diese Proportion sei nicht nur angenehm für das Auge, sondern entspräche auch der Natur; Muscheln würden nach diesem Schema wachsen.

Der Goldene Schnitt kann mit einem Zirkel konstruiert werden. Dazu nimmt man die Hälfte ( $AB/2$ ) einer Strecke  $AB$  und trägt sie im rechten Winkel über dem Punkt  $B$  auf. Durch das Abschlagen von  $AB/2$  auf der Strecke  $AC$  entsteht ein neuer Punkt  $D$ . Nimmt man die Strecke  $AD$  in den Zirkel und schlägt sie auf der Strecke  $AB$  ab, erhält man den

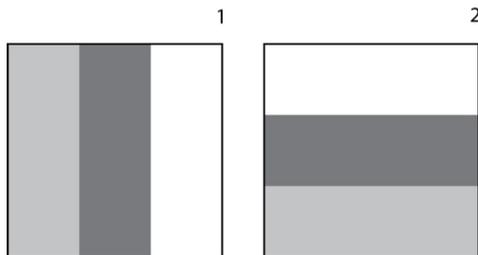
Punkt E. Das Verhältnis der Strecken AE – dem Major zu EB – dem Minor entspricht dem goldenen Schnitt.



**Abbildung 2.19:** Der Goldene Schnitt.  
Der Major steht zum Minor im Verhältnis wie der Major zur Gesamtlänge von Major und Minor.

### Drittel Regel

Die *Drittel Regel* basiert auf der Überlegung eine Form in drei gleich große Teile, entweder horizontal oder vertikal, zu spalten [5], siehe Abbildung 2.20. Dabei entstünden an den Schnittpunkten der Achsen, optisch ansprechende Punkte. Die Unterteilung in drei Bereiche erzeugt eine Symmetrie zwischen den Teilen. Gleichzeitig entsteht durch die teilenden Achsen und deren 1/3 zu 2/3 Positionierung auf der gesamten Seite eine starke Asymmetrie. Diese Einteilung kann verwendet werden, um Kompositionen zu arrangieren oder Bereiche einer Webseite zu unterteilen.



**Abbildung 2.20:** Verschiedene Versionen der Drittel Regel. Drittel Regel mit vertikaler Unterteilung – 1, Drittel Regel mit horizontaler Unterteilung – 2.

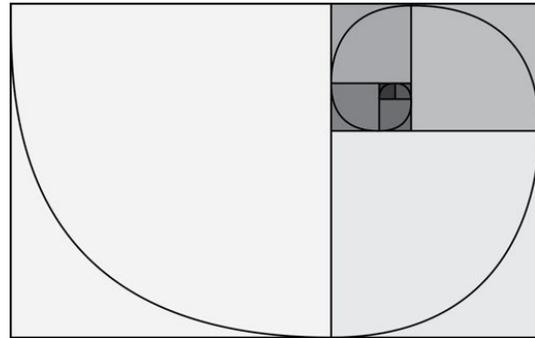
### Fibonacci

Eine *Fibonacci Reihe* ist eine Serie von Zahlen, bei der jede Zahl die Summe der vorhergehenden Zahlen ist, siehe Abbildung 2.22. Sie startet bei Null und geht ins Unendliche. Die Abbildung 2.21 zeigt die ersten Teile der Fibonacci-Reihe als Quadrate. Jedes der Quadrate hat als Seitenlänge die Summe der Längen der zwei vorherigen Quadrate. Die dabei entstehende Spirale entspricht dem Wachstum einer Muschel.

Nach [13] bestünde aufgrund dem 8:13 Verhältnis eine Verbindung zum Goldenen Schnitt. Die Fibonacci-Nummern würden als Maße für Schriftgrößen oder für die Textplatzierung verwendet werden.

$$\begin{aligned}
 0 + 1 &= 1 \\
 1 + 1 &= 2 \\
 1 + 2 &= 3 \\
 2 + 3 &= 5 \\
 3 + 5 &= 8 \\
 5 + 8 &= 13 \\
 8 + 13 &= 21 \\
 13 + 21 &= 34 \\
 21 + 34 &= 55 \\
 &\dots
 \end{aligned}$$

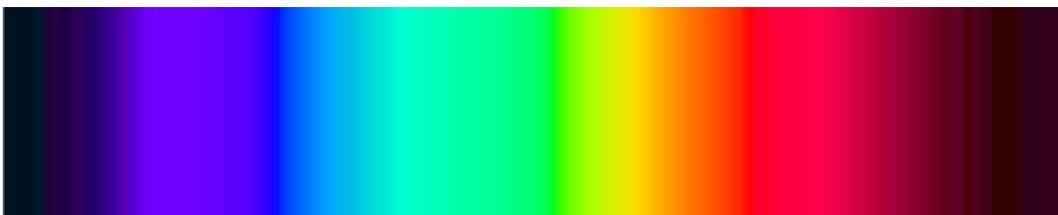
**Abbildung 2.21:** Die Fibonacci Reihe als aneinandergereihte Quadrate.



**Abbildung 2.22:** Die Fibonacci Reihe

## 2.3 Grundlagen der Farblehre

Physikalisch gesehen ist Farbe ein bestimmter Wellenlängenbereich elektromagnetischer Strahlung, zwischen ca. 400nm und 800nm – das sichtbare Licht (Abbildung 2.23<sup>7</sup>). Als *primäre Spektralfarben* werden in [15] und in [8] die drei Lichtfarben Rot, Grün und Blau genannt. Aus diesen drei Primärfarben können durch Mischung, alle anderen Farben erzeugt werden – **Additive Farbmischung**. Dies beruht auf der Beschaffenheit der photosensitiven Zellen des Menschen, die diese drei Farben in unterschiedlicher Ausprägung wahrnehmen. Werden zwei primäre Spektralfarben gemischt, verstärkt sich die Lichtintensität, die Farbe wirkt daher heller als die einzelnen Ausgangsfarben. Werden alle drei primären Spektralfarben überlagert, entsteht weißes Licht. Röhren-Monitore und sowie TFT-Bildschirme arbeiten nach diesem Prinzip.



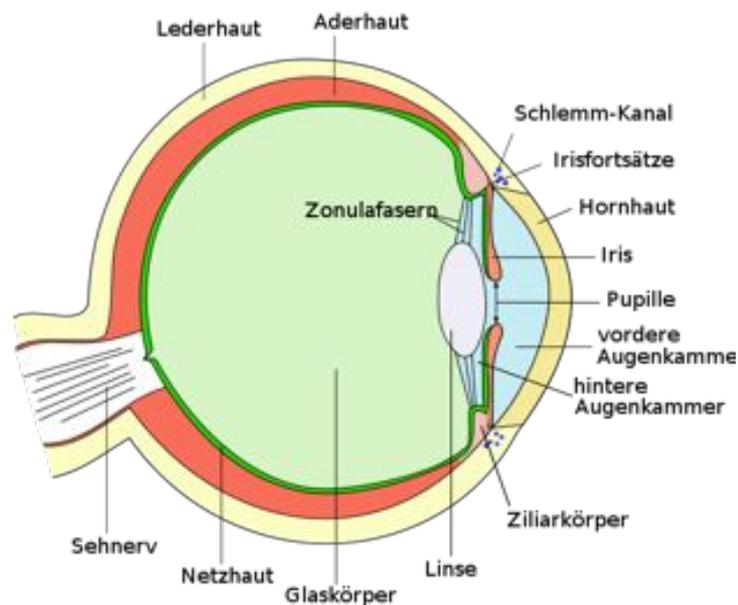
**Abbildung 2.23:** Das Licht in dem, für den Menschen sichtbaren, Wellenlängenspektrum von 380nm (linker Rand) bis 750nm (rechter Rand).

<sup>7</sup> Das sichtbare Licht, Quelle: <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Spectrum-sRGB-low.svg&filetimestamp=20080113142628>

Farben entstehen, wenn elektromagnetische Strahlen auf Elektronen der Materie treffen. Farbe sei nach [15] eine Eigenschaft von Objekten oder Stoffen, die aus einer Kombination von Absorption<sup>8</sup>, Transmission<sup>9</sup>, Streuung und Reflexion des auftreffenden Lichts entstehe. Die gestreuten oder reflektierten Teile des Lichts nimmt der Mensch als *Körperfarbe* wahr.

Körperhafte Farbstoffe (*Pigmente* [8]) die schwarz sind, absorbieren das Licht fast vollständig und wandeln Licht in Wärme um. Weiße Pigmente hingegen reflektieren das Licht zum Großteil. Farbige Pigmente reflektieren nur die entsprechenden Bereiche des Lichtspektrums, die den jeweiligen Farbton ergeben, das restliche Licht wird absorbiert.

Die *primären Grundfarben* von Stoffen sind nach [8] und [15] Gelb, Magentarot und Cyanblau. Durch die Mischung oder Überlagerung dieser drei Grundfarben können komplementär zur Additiven Mischung alle weiteren Farben erzeugt werden. Die Mischung von Pigmenten wird als **Subtraktive Farbmischung** bezeichnet und findet beim Malen oder Drucken Anwendung. Die aus einer Mischung entstehende Pigmentfarbe absorbiert jedoch mehr Licht als die Grundfarben und wird daher dunkler – alle drei Pigmentfarben ergeben Schwarz.



**Abbildung 2.24:** Der Aufbau des menschlichen Auges.

<sup>8</sup> Absorption: Das Licht wird vom Objekt aufgenommen.

<sup>9</sup> Transmission: Das Licht durchdringt das Objekt.

Farbe entsteht psychophysiologisch in einem komplexen Prozess, an dem nicht nur das Sinnesorgan – Auge, siehe Abbildung 2.24<sup>10</sup>, sondern vor allem das Sehzentrum im Hirn beteiligt ist, das die wahrgenommene Information verarbeitet [8].

Kurzwellige elektromagnetische Strahlung tritt, über die Linse fokussiert, in das Auge ein und trifft auf die Netzhaut. Auf der Netzhaut (Retina) befinden sich Sehzellen (Photorezeptoren) die die Lichtteilchen (Photonen) absorbieren und ein Nervensignal auslösen. Der Mensch besitzt zwei Arten von Photorezeptoren: Die *Stäbchen* sind sehr lichtempfindliche Sehzellen und sind vor allem für das Sehen bei schlechten Lichtbedingungen, wie in der Nacht, verantwortlich. Stäbchen können jedoch nicht zwischen den Farben differenzieren. Die *Zapfen* sind um das hundert-tausendfache weniger lichtempfindlich wie Stäbchen, dienen aber, aufgrund unterschiedlicher Klassen und einer bestimmten Vernetzung in der Retina, der Farbwahrnehmung. Es gibt drei verschiedene Typen von Zapfen, lang-, mittel- und kurzwellenlängen-sensitiven Zapfen. Die Wellenlängenbereiche entsprechen ungefähr den Lichtspektren Blau, Grün und Rot. Die Aktivität der verschiedenen Zapfen hängt also mit der Wellenlänge des einfallenden Lichts zusammen. Bei rotem Licht sind hauptsächlich die Zapfen, die das Rote-Lichtspektrum wahrnehmen, aktiv, bei Blauem die lang-Wellen-sensitiven Zapfen.

Der Lichtreiz wird in ein Nervensignal umgewandelt, dieser Prozess wird auch *Transduktion* genannt [15]. Das Signal wird in der Retina vorverarbeitet und über den Sehnerv und weitere neuronale Verbindungen – die Sehbahn – in das Sehzentrum des Gehirns geleitet, das sich im hinteren Bereich des Gehirns befindet.

### 2.3.1 Eigenschaften von Farbe

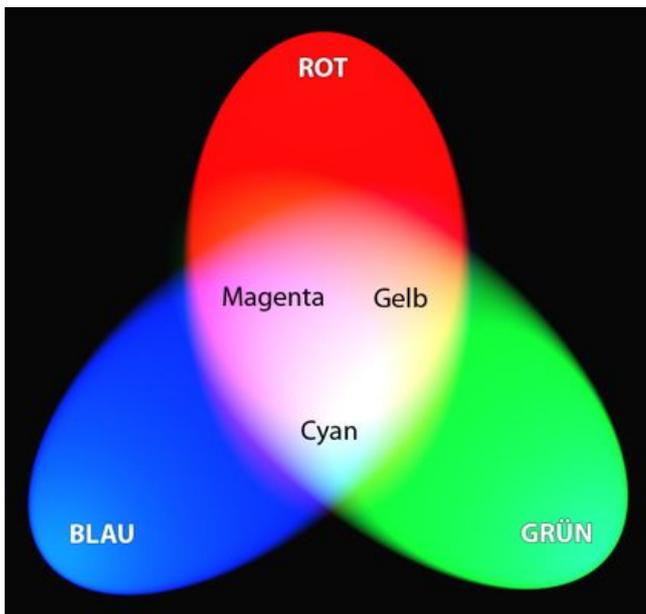
Die Eigenschaften und der Charakter von Farbe kann auf verschiedene Art beschrieben werden. Schon Philosophen der antiken Griechen versuchten Farben ihren Eigenschaften nach einzuordnen [15]. Empedokles wies, ca. 400 vor Christus, den Farben bestimmte Elemente (Feuer, Erde, Luft und Wasser) sowie Eigenschaften (heiß – kalt, feucht – trocken) zu und versuchte somit eine Ordnung zu schaffen. Auch Johann Wolfgang von Goethe beschäftigte sich mit der Farblehre, doch die Eigenschaften *Farbton*, *Farbwert* und *Farbsättigung* wurden erstmals vom amerikanischen Maler Albert H. Munsell (1858-1918) beschrieben [15].

#### **Farbton**

Der Farbton wird auch als Farbrichtung [8], Farbwert oder Buntton bezeichnet und stellt die Identität der Farbe abhängig von ihrer Wellenlänge dar. Orange, Grün oder Blau sind

<sup>10</sup> Das Menschliche Auge, Quelle: [http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Eye\\_scheme.svg](http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Eye_scheme.svg)

Bezeichnungen für einen bestimmten Farbton und differenzieren sich eindeutig in ihrer Wellenlänge. Der Farbton ist die Buntheit einer Farbe. Farben werden anhand ihres Farbtones identifiziert und eingeordnet. Abbildung 2.25 zeigt die primären Spektralfarben, die sich additiv zu Weiß vermischen. Ihre Farbtöne sind Rot, Grün und Blau. Durch Mischung zweier Primärfarben ergeben sich die *Sekundärfarbtöne* eines Additiven Farbsystems: Cyan, Magenta und Gelb – die primären Grundfarben der subtraktiven Farbmischung.



**Abbildung 2.25:** Die Farbtöne Rot Grün und Blau (RGB). Alle drei Lichtfarben gemischt ergeben Weiß (additive Farbmischung).

Die Primärfarben, Sekundärfarben werden als *bunt* bezeichnet. Schwarz Weiß und Grau sind *unbunt*. Farben höchster Reinheit – ohne Anteile an unbunten Farben – werden als *reinbunt* bezeichnet.



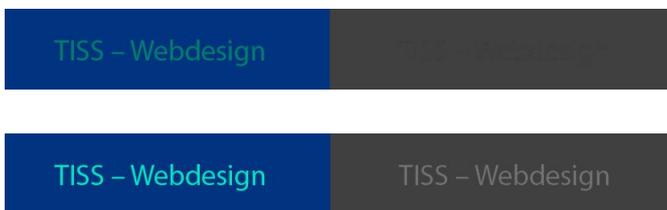
**Abbildung 2.26:** Die Farbe mit der Hex-Codierung #006699 in verschiedenen Helligkeitsstufen.

### Helligkeit

Die Helligkeit, auch Eigenhelle oder Tonwert genannt, ist nach [8] ein Messwert, der über die Nähe zu den jeweiligen Kontrast-Farben Schwarz und Weiß, Aufschluss gibt. Die einer Farbe immanenten Färbung – dunkel oder hell – wird durch den Tonwert verdeutlicht. Die Eigenhelle einer bunten Farbe könne so sehr verschieden ausfallen. Gelb sei so

die hellste, Violettblau die dunkelste Farbe. Rot und Grün seien von ähnlicher Helligkeit. Um die Helligkeit zu erhöhen oder zu verringern kann eine Farbe mit Weiß oder Schwarz gemischt werden. Die Farbe #006699, in der Mitte der Abbildung 2.26, wurde in verschiedenen Helligkeitsstufen dargestellt. Diese Beimischung der Farben Schwarz und Weiß wird als Schattierung bezeichnet.

Die Helligkeit von Farben spielt besonders in Web eine wichtige Rolle. Für Sehbehinderte Menschen, die nur eine beschränkte Farbwahrnehmung besitzen, könnten Probleme beim Betrachten und Navigieren einer Webseite auftreten. Farben unterschiedlichen Farbtons aber gleicher Helligkeit können, unter Umständen, nicht differenziert werden. Abbildung 2.27 - oben zeigt einen Schriftzug, der sich vom Hintergrund nur im Farbton, aber kaum in der Helligkeit abhebt.



**Abbildung 2.27:** Farben, die sich in der Helligkeit nicht unterscheiden, können in Kombination zu Problemen führen. Das rechte, obere Bild stellt den gleichen Schriftzug, wie das linke, obere Bild dar, die Farben wurden jedoch auf ihren Grauwert reduziert. Der Problematik kann durch das Anheben der Helligkeit entgegengewirkt werden.

Die Lesbarkeit des Textes, derselbe wie im linken Bild, ist auf dem rechten Bild jedoch nicht mehr gegeben, da die Farben auf den Grauwert reduziert wurden. Der Schriftzug der unteren Grafik in 2.27 wurde durch ein Anheben der Helligkeit verändert. Nun ist der Text auch im gegenüberliegenden Bild lesbar.



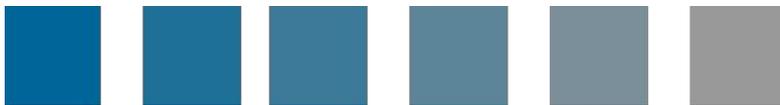
**Abbildung 2.28:** Der TISS Webdesignentwurf, rechts mit entsättigten Farben.

Farben sollten unter der Beachtung dieses Kriteriums ausgewählt und kombiniert werden, um die Lesbarkeit für seheingeschränkte Personen zu gewährleisten.

Abbildung 2.28 zeigt einen Entwurf für das TISS Webdesign, links im Original, rechts mit entsättigten Farben. Alle Elemente der Webseite können auch in Grau noch differenziert werden. Diese Farbwahl ist daher auch für Leute, die bestimmte Farben nicht differenzieren können lesbar.

### Farbsättigung

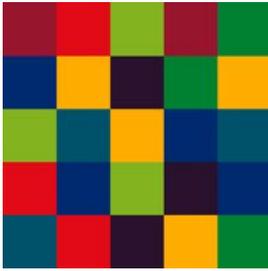
Der Grad der Buntheit oder Intensität einer Farbe wird Farbsättigung genannt. Eine hohe Sättigung setzt nach [15] ein starkes Überwiegen einer oder zweier primärer Spektralfarben oder Sekundärfarben voraus. Je ausgeglichener der Anteil der Farben in einem Farbton, desto geringer ist die Sättigung. Kann im Gegensatz dazu die Farbe einer primären Spektralfarbe oder einer Sekundärfarbe zugeordnet werden, erhöht sich ihre Sättigung. Wird die Sättigung einer Farbe verringert, nähert sie sich in ihrem Farbton den unbunten Farben. Die rechten Grafiken in Abbildung 2.27 und 2.28 sind jeweils die entsättigten Versionen der linken Bilder – sie enthalten keine Farbwerte mehr. Die Helligkeit der Farben spiegelt sich in den verschiedenen intensiven Grauwerten wieder.



**Abbildung 2.29:** Die Farbe mit der Hex-Codierung #006699 in verschiedenen Sättigungsstufen.

### Farbkontraste

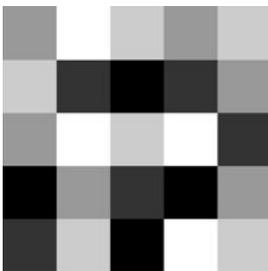
Die Wirkung von Farben wird nach [8] und [5] sehr stark von ihrer Umgebung beeinflusst. Es unterscheidet sich die Wahrnehmung der selben Farbe in farbig unterschiedlichen Umgebungen sehr stark. Die Nebeneinanderstellung farbiger Flächen wird Farbkontrast genannt. Johannes Itten beschäftigte sich in [16] sehr intensiv mit der Kontrastwirkung von Farbe und unterschied sieben verschiedene Farbkontrastarten. Diesen Kontrasten liegt ein von Johannes Itten entwickeltes Farbrad zugrunde, dessen Kontrastpaare jedoch der visuellen Farbwahrnehmung widersprechen. Diese Kontraste sind keine realen Eigenschaften von Farbe sondern dienen als Gestaltungselemente.



**Abbildung 2.30:** Der Farbe-an-sich-Kontrast.

### *Farbe-an-sich-Kontrast*

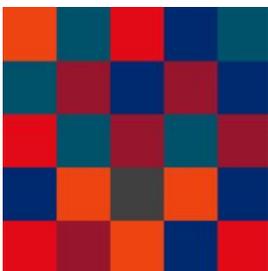
Eine sehr starker intensiv bunter Farbkontrast wird durch die Kontrastierung der primären Grundfarben erreicht. Bei der Kombination von sekundären oder tertiären Grundfarben schwächt der Kontrast immer mehr ab, siehe Abbildung 2.30.



**Abbildung 2.31:** Der Hell-Dunkel-Kontrast.

### *Hell-Dunkel-Kontrast*

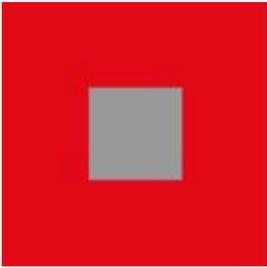
Durch die Gegenüberstellung einer Farbe mit einem in Helligkeit reduzierten oder erhöhten Äquivalent wird der Hell-Dunkel-Kontrast gebildet. Zu sehen in Abbildung 2.31. Hell steht für Tag und dunkel für Nacht. Diese Metapher bildete bis ins 19. Jahrhundert in vielen Farbtheorien wichtige Ansatzpunkte. Der Hell-Dunkel-Kontrast findet in vielen künstlerischen Bereichen, wie der Bleistift- oder der Tuschezeichnung, Anwendung.



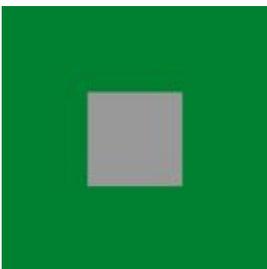
**Abbildung 2.32:** Der Kalt-Warm-Kontrast.

### *Kalt-Warm-Kontrast*

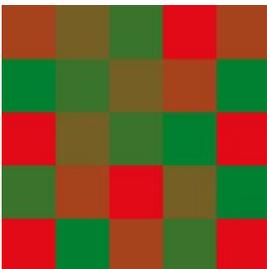
Der Kalt-Warm-Kontrast basiert auf der Gegenüberstellung von „kalten“ und „warmen“ Farben. Ein Beispiel ist in 2.32 angeführt. Zu den kalten Farben zählen nach [5] Grün, Blau und Violett. Zu den warmen Farben gehören Rot, Gelb und Orange. Der Kalt-Warm-Kontrasttyp kann vielerlei bipolare Empfindungen vermitteln, jedoch auch zu einer Problematik führen. Die Farben werden Zeit- sowie Kulturgeschichtlich unterschiedlich annotiert und unterliegen ferner subjektiven Empfindungen, die nicht bei allen Menschen gleich sind. Es ist daher möglich, dass bei manchen Menschen die erzeugten Emotionen von denen des Künstlers divergieren und das Gestaltete daher auch anders wahrgenommen wird.



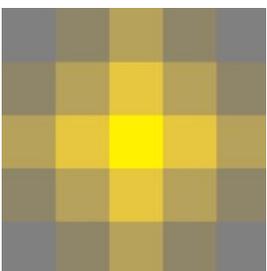
**Abbildung 2.33:** Die graue Fläche umgeben von einem roten Feld wirkt leicht grün.



**Abbildung 2.34:** Die graue Fläche von einer grünen Fläche umgeben wirkt rötlich.



**Abbildung 2.35:** Der Komplementär Kontrast



**Abbildung 2.36:** Qualitätskontrast

### *Simultan-Kontrast*

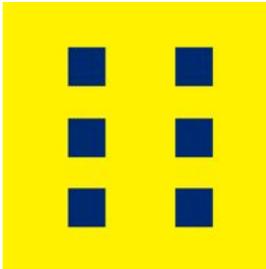
Die Wirkung einer Farbe wird von den benachbarten Farbflächen beeinflusst – so scheint dieselbe, von einer hellen oder dunklen Fläche umgebenen Farbe, gedämpfter oder leuchtender. Diese Eigenschaft sei nach [15] jedoch streng genommen keine eigene Kontrastart, sondern auf die Beschaffenheit des Auges und die Interpretation des Gehirns zurückzuführen. Das Gehirn versucht zu jeder Farbe gleichzeitig auch die *Komplementärfarbe* darzustellen. Komplementärfarben sind Farben, die sich im *Farbkreis* (siehe Kapitel 2.3.3) gegenüberliegen und sich in einem additiven Farbsystem zu Weiß, in einem subtraktiven Farbsystem zu Dunkelgrau mischen. Eine graue Fläche, die von einer Roten umgeben ist, wirkt daher leicht grün – Abbildung 2.33, das gleiche gilt auch umgekehrt, siehe Abbildung 2.34 .

### *Komplementär-Kontrast*

Der Komplementär-Kontrast beruht auf der Gegenüberstellung von Komplementärfarben. Die Kontrastwirkung ist sehr stark. Sie kann für den Betrachter auch unangenehm wirken, siehe Abbildung 2.36.

### *Qualitätskontrast*

Qualitätskontrast entsteht durch das Gegenüberstellen von sehr gesättigten, reinen Farben mit stumpfen, *gebrochenen* Farben, veranschaulicht in Abbildung 2.37. Gebrochene Farben werden durch das Beimischen von Schwarz, Weiß, Grautönen oder der Komplementärfarbe erstellt.



**Abbildung 2.37:** Quantitätskontrast

### *Quantitätskontrast*

Jede Farbe besitzt einen bestimmten Lichtwert, der ein Indikator für ihre Leuchtkraft ist. Der Quantitätskontrast basiert nun auf der Annahme, dass ein stimmiger Kontrast durch das Gegenüberstellen von Farbflächen erreicht wird, deren Größe in Proportion mit den vertauschten Lichtwerten steht, siehe Abbildung 2.34. Stehen die Lichtwerte zweier Farben im Verhältnis 3:1, ist, um die Farben harmonisch zu kontrastieren, für die zweite Farbe eine dreimal so große Fläche notwendig wie für die Erste.

## 2.3.2 Farbsymbolik und Farbpsychologie

Der Mensch weist Farben bestimmte Eigenschaften zu. Diese sind nicht bei jedem Menschen hundertprozentig ident. So sind sie beispielsweise von der kulturellen Umgebung abhängig. Weiß ist in östlichen Kulturen die Farbe der Trauer und des Todes, während in westlichen Kulturen die Braut meist weiß gekleidet ist.

Wissenschaftler und Psychologen haben nach [15] bewiesen, dass Farben, neben kulturellen Verbindungen, auf den Körper bestimmte messbare Auswirkungen haben: Rot erhöhe den Puls, die Atemfrequenz und den Blutdruck und wirke daher für Menschen unterschiedlicher Ethnien gleichermaßen erregend. Die Wirkung der Farben ist weiters auch stark von ihrem Vorkommen in der Natur abhängig. Grün kommt in der Natur bei Pflanzen oft vor und ist daher eine Farbe des Lebens und der Fruchtbarkeit. Die folgenden symbolischen Zuordnungen von Eigenschaften und Assoziationen zu Farben beziehen sich im Allgemeinen auf die westliche, mitteleuropäische Kultur des 20. und 21. Jahrhunderts.

### **Rot**

Der Farbe Rot werden zwei fundamentale Eigenschaften zugeordnet: Einerseits ist Rot die Farbe des Feuers und wird daher mit Licht und Wärme assoziiert, andererseits ist Rot die Farbe des Blutes und wird mit Leben und Opfer konnotiert. Positive Eigenschaften sind nach [15]: Kraft, Mut, Liebe, Fruchtbarkeit und Opferbereitschaft während Rot aber auch mit Hass, Aggression, Sünde, Krieg und Blutvergießen verbunden wird. Im Alltagsleben wird Rot beispielsweise als Stopp und Warnfarbe bei Verkehrszeichen verwendet.

### **Grün**

Wird mit Natur assoziiert und symbolisiert Wachstum, neu entstehendes Leben, Frische und Hoffnung. Negative Eigenschaften von Grün sind Unreife, Gleichgültigkeit, Gift und Neid. Grün ist nach [17] weniger anstrengend für die Augen und weniger aktiv als Gelb, Orange oder Rot. Das grüne Licht symbolisiert bei einer Ampel „freie Fahrt“.

### **Gelb**

Gelb wird mit Sommer und Sonne assoziiert und vermittelt die positiven Eigenschaften Optimismus, Lebensfreude und Freundlichkeit. Gelb zählt daher nach [15] in der Farbtherapie zu den wichtigsten Farben und wird psychotherapeutisch gegen Stress, Nervosität und Vergesslichkeit eingesetzt. Gelb wird auch mit Gold assoziiert und so zählen Neid, Eifersucht und Egoismus zu den negativen Eigenschaften. Da Gelb auch den Symbolwert für Verbindung besitzt, wird Gelb als Farbe der Post verwendet.

### **Blau**

Blau wird mit Himmel, Wasser, Ferne und Harmonie assoziiert und habe nach [15] die genau gegensätzliche Wirkung als Rot, sie wirke auf den Betrachter entspannend und beruhigend. Blau gelte als Farbe des Gemüts, des Träumens und der Sehnsucht und symbolisiere weiters Klugheit, Genauigkeit, Leistung, Mut, Wahrheit und Treue. Negative Assoziationen seien Kälte, Lüge und Trunksucht. Man sieht, dass Blau sowohl für Lüge als auch für Wahrheit, zwei gegensätzliche Eigenschaften, stehen kann. Mit welchem der Beiden sie verbunden wird, ist vom Farbton und der Sättigung der abhängig.

38% der deutschen Bevölkerung bezeichnen nach [15] Blau als ihre Lieblingsfarbe. Blau gilt unter anderem als Farbe des Arbeiters, so ist der „Blaumann“ in der Industrie eine sehr häufig genutzte Arbeitskleidung. Auch wurde die „Blue-Jeans“ als strapazierfähige Arbeitshose entworfen. Blaue Verkehrstafeln weisen auf eine eingeschränkte Nutzung von Verkehrsflächen hin oder geben als Richtungspfeile Hinweise.

### **Schwarz**

Die Assoziationen [15] mit der Farbe Schwarz sind einerseits Weltall, Nacht, Tot und negative und böse Eigenschaften wie kaltblütig, hart und endgültig. Andererseits wird Schwarz mit Kraft, Eleganz und Stärke konnotiert [17]. So ist ein schwarzer Anzug ein Symbol der Würde und Unabhängigkeit.

### **Weiß**

Weiß bildet den Gegenpol zu Schwarz – das Gute gegen das Böse, Nacht versus Tag. Weiß steht für den Lebensanfang und symbolisiert das Reine und Unschuldige. Das Hochzeits-

kleid ist weiß und ein Symbol der Reinheit und der Jungfräulichkeit. Weiße Kleidung wird hauptsächlich von Ärzten getragen und stellt daher auch eine Verbindung zur Hygiene, Krankenhaus oder Krankheit her. Eine weiße Fahne ist das Zeichen der Kapitulation.

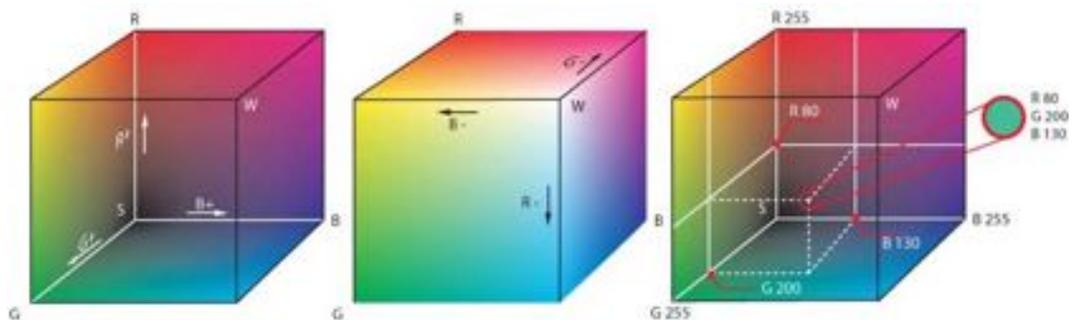
### 2.3.3 Farbmodelle, Farbrelationen und Harmonien

Wissenschaftler verschiedener Berufsgruppen versuchen seit über zweieinhalb-tausend Jahren Systeme zur Ordnung von Farben zu schaffen. Zwei Modelle sind für die digitale Farbverarbeitung besonders wichtig: Das RGB Modell und Das CMY/CMYK-Modell. Für die Suche und Auswahl von Farbkombinationen ist der Farbkreis von Albert H. Munsell weit verbreitet.

#### RGB-Modell

Der Begründer des RGB-(Rot, Grün, Blau)-Modells ist nach [15] der Physiker Isaac Newton (1643-1727). Newton spaltete mit Hilfe eines Prismas weißes Licht in die primären Spektralfarben: Rot, Grün und Blau. Diese drei Farben konnte er mit einer weiteren Linse wieder in weißes Licht zusammenführen. Dieses additive Mischverhalten verhielt sich ganz anders als das damals bekannte Mischen von Malfarben: Werden verschieden bunte Lichtquellen überlagert, ist die resultierende Farbe immer heller. Werden drei Lichtquellen der primären Spektralfarben in voller Helligkeit zusammengeführt, entsteht weißes Licht.

Dieses Mischsystem wird beispielsweise bei Flachbild-Computer- oder Fernseh-Monitoren verwendet. Jeder Punkt (*Pixel*) auf einem Bildschirm besteht aus drei *Sub-Pixel*, die in den Farben Rot, Grün und Blau leuchten. Für das menschliche Auge verschmelzen diese Punkte aus der Ferne zu einem. Durch das unterschiedlich intensive leuchten der RGB-Subpixel können alle Farben erzeugt werden.

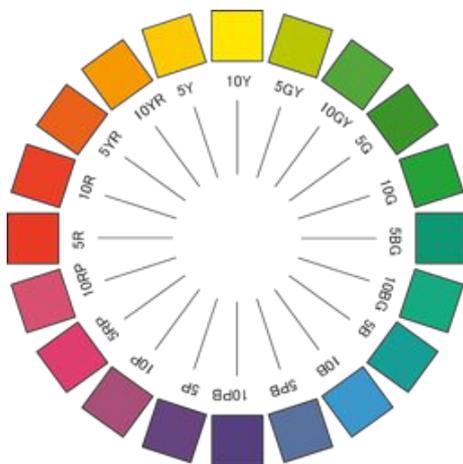


**Abbildung 2.38:** Der RGB Farbwürfel. Die Rot- Grün- und Blau-Werte werden an den Kanten abgelesen.

In einem RGB-Farbsystem werden für jeden Wert der drei Spektralfarben, üblicherweise 1 Byte = 8 Bit Speicher am Computer verwendet. 8 Bit haben  $8^2 = 256$  Zustände im *Binärem-Zahlensystem*. 1 Byte kann daher 256 mögliche Farbwerte codieren. Für die RGB-Werte wird eine gesamte Farbtiefe von 24 Bit (16.777.216 Farben) erzielt. Die 256 Werte einer Farbe können an drei Kanten eines Würfels aufgetragen werden, siehe Abbildung 2.38<sup>11</sup>. Die Farbe mit den Werten Rot: 80, Grün: 200 und Blau: 130 ist in der rechten Grafik in Abbildung 2.38 gezeigt. Im Web ist die Codierung im *Hexadezimalsystem*<sup>12</sup> gebräuchlich, die durch eine führende *Raute* (#) angegeben wird. R 80 G 200 B 130 wird im Hexadezimalsystem mit #50C882 angegeben.

### CMY/CMYK-Modell

Das CMY/CMYK-Modell basiert auf der subtraktiven Farbmischung. Hierbei werden die primären Pigmentfarben: Cyan, Magenta und Gelb auf drei Achsen aufgetragen. Der sich aufspannende Würfel ist die „Kehrseite“ des RGB-Würfels. Cyan = 1-Rot, Magenta = 1-Grün, und Gelb = 1-Blau, siehe mittlere Grafik in Abbildung 2.38. Das CMY/CMYK-Modell wird für den Farbdruck verwendet. Da reines Schwarz mit den die primären Pigmentfarben in der Praxis nur sehr schwer reproduzierbar ist, wird oft ein eigenes Schwarz hinzugefügt, daher die Benennung *Cyan Magenta Yellow Key* (CMYK), wobei *Key* für Schwarz steht.



**Abbildung 2.39:** Das Farbrad von Albert H. Munsell (1858-1918).



**Abbildung 2.40:** Das Farbsystem von Albert H. Munsell als 3D-Plot.

<sup>11</sup> Der RGB-Farbwürfel, Quelle: [http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:RGB\\_farbwuerfel.jpg](http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:RGB_farbwuerfel.jpg)

<sup>12</sup> Das Hexadezimalsystem ist ein Zahlensystem zur Basis 16. Die Ziffern des Dezimalsystems (0-9) werden um die ersten sechs Buchstaben des Alphabets (A-F) erweitert, siehe: <http://www.itwissen.info/definition/lexikon/Hexadezimalsystem-HEX-hexadecimal-system.html>

### Farbkreis nach Munsell

Die Farbmodelle RGB und CMY/CMYK sind für die Farbauswahl aufgrund ihrer relativ komplexen Struktur wenig geeignet. Ein Farbmodell dem physiologische Aspekte zugrunde liegen ist das Farbsystem von Alber H. Munsell (1958 – 1918). Es basiere nach [15] auf der Gegenfarbentheorie von Erwald Hering (1834-1918). Nach Hering gibt es vier physiologische Primärfarben die sich gegenüber stehen: Blau – Gelb und Rot – Grün. Blau kann so niemals in Gelb und Rot kann niemals in Grün übergehen. Munsell ordnete die Farben nach ihrem Ton entlang der Kreislaufbahn, siehe Abbildung 2.39<sup>13</sup>.

Entlang der Radien definierte er weiters die Sättigung und erweiterte diesen Farbkreis mit der Helligkeit in die dritte Dimension. Abbildung 2.40<sup>14</sup> zeigt einen 3D Plot des Farbsystems von Munsell. Mit Hilfe dieses Systems konnte jeder Farbe eine eindeutige Position zugeordnet werden, die beim Wiedererkennen und Identifizieren der Farben half.

### Farbharmonien

Aufgrund der physiologischen und wahrnehmungsorientierten Wurzeln des Farbsystems wird das Farbrad von Munsell sehr häufig ([15],[17],[5]) als Hilfsmittel für die Auswahl von Farben genommen. Ein praktisches Tool für das kombinieren von Farben anhand deren Farbwert, ist der *Color-Scheme-Designer*<sup>15</sup>. Mit diesem Tool können *Farbschemata* erstellt werden. Farbschemata sind Kombinationen von Farben die miteinander harmonisieren. Ausgehend von einer Grundfarbe werden nach speziellen Systemen [17] und [18] im Farbkreis von Munsell weitere Farben gefunden.

Die Monochrome Farbkombination baut auf einer Farbe auf und verwendet Schattierungen dieser als Kontrastmittel. Eine Schattierung wird durch das Beimischen von Weiß oder Schwarz zu einer Farbe erreicht. Abbildung 2.41 zeigt eine monochrome Farbauswahl ausgehend von dem linken, violetten Farbton.

Bei der komplementären Farbmischung wird zu der primären Farbe eine im Farbrad gegenüberliegende Farbe ausgewählt. Dem Violett-Ton in Abbildung 2.42 wird ein Gelb zugeordnet, das gegenüber im Farbkreis liegt. Zusätzlich werden Schattierungen der Grundfarbe verwendet.

Für die analoge Farbauswahl werden Farben kombiniert, die direkte Nachbarn im Farbkreis sind. Wie weit sie von einander entfernt sind, kann frei gewählt werden. Der Winkel sollte 90 Grad jedoch nicht überschreiten. In der Abbildung 2.43 wurde die Grundfarbe mit zwei analogen Farben kombiniert.

<sup>13</sup> Farbrad Munsell, Quelle: <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:MunsellColorWheel.png>

<sup>14</sup> Munsell 3D Plot, Quelle: <http://www.soymint.com/munsell-color-space-3d-view>

<sup>15</sup> Color-Scheme-Designer: <http://colorschemedesigner.com/>

Eine Grundfarbe in Kombination mit zwei Komplementärfarben wird als triadische Farbauswahl bezeichnet. Die Komplementärfarben liegen der Grundfarbe jedoch nicht direkt gegenüber, sondern stellen genau genommen Analogfarben der eigentlichen Komplementärfarbe dar; siehe Abbildung 2.44.

Eine tetradische Farbauswahl wird durch die Kombination von der Grundfarbe deren Komplementärfarbe, sowie einer weiteren Analogfarbe und deren Komplementärfarbe erreicht; siehe Abbildung 2.45.

Zu einer Komplementären Farbkombination können weiters auch analoge Farben hinzugefügt werden; siehe Abbildung 2.46.



**Abbildung 2.41:** Monochrome Farbauswahl.



**Abbildung 2.42:** Komplementär Farbe.



**Abbildung 2.43:** Farben, die nach dem analogen Farbauswahlverfahren gefunden wurden.



**Abbildung 2.44:** Das triadische Farbauswahlverfahren.



**Abbildung 2.45:** Die tetradische Farbauswahl.



**Abbildung 2.46:** Die komplementäre Farbauswahl mit weiteren analogen Farben.

## 2.4 Bilder und Fotos

Photografische, ikonographische und illustrative Elemente können Inhalt in optischer sowie in inhaltlicher Weise, stark unterstützen, tragen und erweitern. Diese Elemente ver-

nen die in den vorhergehenden Kapiteln 2.1 Raum und Formen, 2.2 Design Prinzipien und 2.3 Grundlagen der Farblehre, behandelten Themen. Für die Auswahl an geeigneten Elementen ist das Verständnis dieser Themen von Bedeutung.

[19] Beschreibt Bilder als einen symbolischen, emotionalen Raum, der bei Betrachtung physikalische Erfahrungen im Kopf des Beobachters ersetzt. Das treffe sowohl auf Bilder zu, die reale Menschen, Orte oder Objekte abbilden, als auch auf Bilder die künstlich oder abstrakt sind.

„Bilder sind mehr wert als tausend Worte“, das gelte nach [17] im Besonderen für das Web. Fotos oder Illustrationen dienen als visueller Köder für Besucher und ziehen diese in den Inhalt. Beim Lesen von Text dienen Bilder als visueller Kontrapunkt zum Geschriebenen. Sie stellen Verbindungen zu textuell beschriebenen Erfahrungen her und helfen dem Leser komplexe Informationen besser zu verstehen. Um ein Kommunikationsproblem zu lösen ist nicht alleine das auf dem Bild abgebildete Objekt von Bedeutung, sondern auch die Komposition mit den umgebenden Elementen. Die Aussagekraft der vermittelten Nachricht ist von der Gesamt-komposition, der Kombination aus Bild und Text, abhängig.

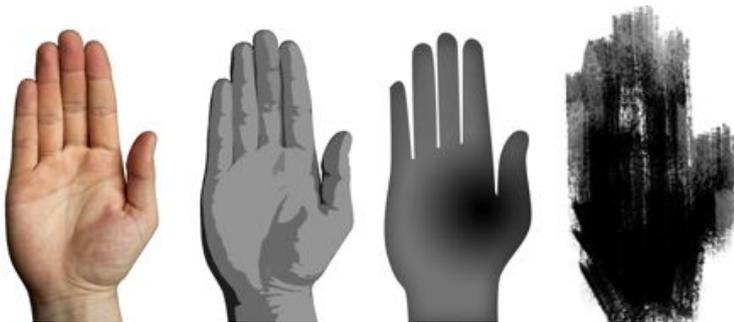
Das Objekt einer Illustration kann neutral oder auch in einem vom Designer bestimmten Kontext dargestellt werden. Dieser Kontext, diese Umgebung bestimmt wie sehr das Objekt in seiner Reinheit verändert wurde. Wie weit das Bild von seiner neutralen Erscheinung entfernt ist wird als *Mediation* bezeichnet.

Die Repräsentation von Bildern fällt in ein Spektrum, das von zwei Gegensätzen bestimmt wird: Der repräsentativen Darstellung und der Abstraktion. Abbildung 2.47 zeigt eine Hand in verschiedenen Darstellungs-Modi. Die Hand auf der linken Seite ist eine Fotografie.

Die Fotografie sei nach [19] in den letzten Jahren die dominanteste Form der bildnerischen Darstellung. Durch deren Realismus und Direktheit wäre die Geschwindigkeit, in der sie Information vermitteln, sehr hoch. Bei Fotografien spielt die Bildkomposition eine wichtige Rolle. Dabei können die in Kapitel 2.2 vorgestellten Prinzipien angewandt werden. Besonders stark und vor-allem subtil wirken meditierte Fotos. Die Belichtung und der Fokus lenken ganz gezielt den Blick des Betrachters. Objekte können von verschiedenen Perspektiven und unter anderen Lichtbedingungen betrachtet, sehr unterschiedliche Emotionen erzeugen. Durch „croppen“, ein Bild auf einen bestimmten Teil beschneiden, kann man einfach und gezielt Ausschnitte eines Fotos hervorheben oder gar entfernen.

Die drei Grafiken, die der Fotografie, linkes Bild in Abbildung 2.47 folgen, sind Illustrationen, die auf mehr oder weniger abstrakte Weise ein Objekt darstellen. Illustrationen haben gegenüber Fotografien den Vorteil, dass sie nicht realen Objekten entsprechen müssen. Ihr visueller Charakter kann durch diverse Stil-Mittel verändert werden, die wie-

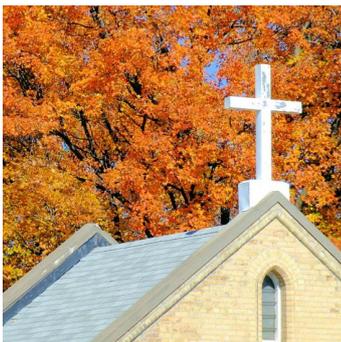
derum das Empfinden beeinflussen. Sie bieten die Möglichkeit rein konzeptionelle, persönliche und interpretative Aspekte aus der Wahrnehmung des Designers hinzuzufügen. Die visuelle Sprache einer Illustration vermittele nach [19] einen emotionalen, poetischen, organischen und menschlichen Charakter, der besonders stark bei Gemälden und Handzeichnungen zum Ausdruck komme. Durch die, nicht der Wirklichkeit entsprechende Darstellungsform, wirkt eine Illustration meist nicht so glaubhaft wie eine Fotografie.



**Abbildung 2.47:**  
Verschiedene Darstellungs-  
Modi einer Hand – von links  
repräsentativ über  
ikonographisch  
bis rechts abstrakt.

Im Web spielen *Symbole*, *Icons* und *indexikalische Zeichen* eine tragende Rolle, wenn ein abstrakter Prozess visualisiert und auf den Punkt gebracht werden soll.

Ein Symbol ist ein abstrahiertes Bild, dessen Form und physisches Aussehen nicht mit der Idee oder der Bedeutung zusammenhängen. Der Sinn ist von der kulturellen und sozialen Umgebung abhängig in der das Zeichen verwendet wird. Die Abbildungen 2.49<sup>16</sup> - ein christliches Kreuz, 2.48<sup>17</sup> - ein jüdischer Davidstern und 2.50<sup>18</sup> - der Halbmond des Islams, zeigen religiöse Symbole, deren Bedeutung nicht aus den Zeichen selber hervorgeht, sondern kulturell annotiert ist.



**Abbildung 2.48:** Davidstern-  
ein jüdisches Symbol.



**Abbildung 2.49:** Das Kreuz als  
Symbol des Christentums.

<sup>16</sup> Quelle: <http://www.flickr.com/photos/grantmac/263082567/>

<sup>17</sup> Quelle: <http://www.flickr.com/photos/zeevveez/2719184178/>

<sup>18</sup> Quelle: [http://www.flickr.com/photos/marcella\\_bona/348904735/](http://www.flickr.com/photos/marcella_bona/348904735/)

Das Icon hingegen gibt einen optisch-abstrahierten Hinweis auf das Objekt, das es darstellt. Normalerweise sind Icons wenig detailliert und besitzen die wichtigsten Eigenschaften des Objekts, um es leicht erkennbar und einfach darzustellen.

Abbildung 2.51 zeigt mehrere Icons, die ein Objekt oder eine Tätigkeit symbolisieren. Diese Grafiken sind so abstrakt, dass sie nicht mit einem Produkt in einer bestimmten Ausprägung assoziiert werden, und so konkret, dass man eine eindeutige Objektklasse erkennen kann. Die Kamera und der Bildschirm scheinen nicht einer bestimmten Marke anzugehören, können aber als solches eindeutig identifiziert werden. Die Personen werden eindeutig als Menschen gesehen, das Gesicht ist jedoch nicht gezeichnet. Der Stift der rechten Icons ist, verglichen zu dem Blatt, viel zu groß. Der Beobachter stellt jedoch aufgrund des illustrativen Charakters des Bildes keine Ansprüche auf Realitäts-Treue und kann den Stift als solchen sofort identifizieren. Stünde der Stift in Proportion mit dem Blatt könnte man ihn ohnedies nicht erkennen.



**Abbildung 2.50:** Ein Halb-Mond auf einer Moschee.



**Abbildung 2.51:** Verschiedene Icons die ein Objekt, oder eine Tätigkeit darstellen.

Das indexikalische Zeichen stellt das zu repräsentierende Objekt nicht direkt dar, sondern verweist anhand eines Indexes auf das Objekt. Ein Vogelnest weist so auf einen Vogel hin und eine Straße auf ein Fahrzeug.

## 3 Web-Layout

Eine Webseite besteht aus bestimmten Bereichen, die sich historisch etabliert haben und essenziell für die Navigation und das Verständnis sind. Der Entwurf und Gestaltungsprozess dieser Bereiche kann mit verschiedenen Hilfsmitteln und Regeln erleichtert werden. Das führt nicht nur zu einem saubereren Ergebnis, sondern erhöht auch die Benutzbarkeit der Web-Seite.

### 3.1 Anatomie einer Webseite

Der Aufbau einer Webseite unterscheidet sich im Detail von Seite zu Seite. In den letzten Jahren hat sich jedoch ein Grund-Layout [17] [20] durchgesetzt; siehe Abbildung 3.1. Dieses Layout stellt kein starres System dar, sondern soll vielmehr verdeutlichen, wo sich der durchschnittliche Benutzer die verschiedenen Bereiche einer Webseite erwartet. Diese Einteilung ist ein De-Facto Standard, sie muss nicht zwingend beachtet werden, jedoch sollte man über dieser historisch gewachsene Festlegung Bescheid wissen.

Alle Teile einer typischen Webseite werden von dem „Container“ umgeben, er bildet sozusagen den Hintergrund. Das alles-umgebende Element – Container, in Abbildung 3.1 grau dargestellt, wird in vielen Fällen mit dem `<body>` - Tag oder einem umgebenden `<div>` umgesetzt. Passt sich die Breite dieses Elements an die Seite an, wird von einem *flexiblen-Layout* gesprochen. Ein *teil-flexibles-Layout* verhält sich bis zu einer maximalen und minimalen Breite gleich wie das flexible-Layout und passt sich an die Breite des Browser-Fensters an. Mehr dazu in Kapitel 3.3.1.

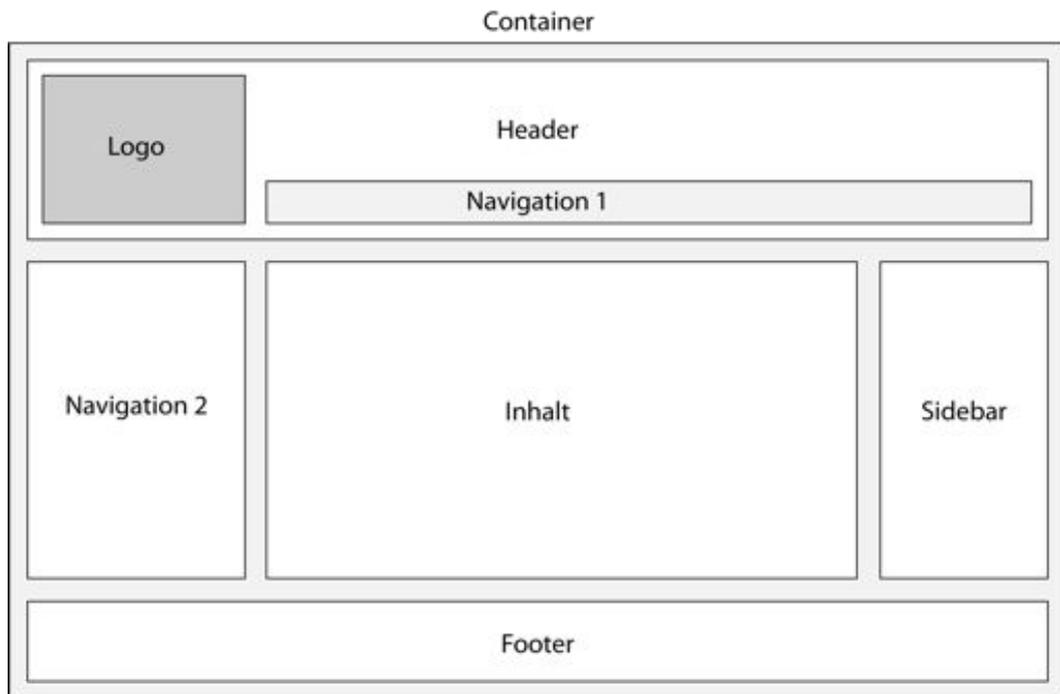
Im Container befindet sich zu oberst ein Bereich, der als „Header“ bezeichnet wird. Dieser Kopfbereich beinhaltet meistens das Logo und das *Branding*<sup>19</sup> des Webauftritts, sowie in vielen Fällen eine horizontale Navigation (*Navigation 1*), die oft, nicht nur optisch, die oberste Navigations-Ebene darstellt. Sie enthält so auch inhaltlich die grundlegendsten Menüelemente.

An den Header schließt unten links die vertikale Navigation (*Navigation 2*). Für die Navigation ist es von großer Bedeutung gut sichtbar zu sein, weiters muss sie sich dort befinden, wo sie die Besucher der Seite erwarten. In vielen Fällen ist das auf der linken Seite, auf manchen Webseiten befindet sich die Navigation jedoch auf der rechten Seite oder sogar auf beiden Seiten.

Im Zentrum des Interesses – mittig auf der Seite – wird der eigentliche Inhalt präsentiert. Dieser Bereich sollte durch wenig scrollen erreichbar sein. Für ihn gilt dasselbe Prinzip

<sup>19</sup> Branding ist ein englisches Synonym für Brandmarken. Darunter wird nach (<http://www.thefreedictionary.com/brand>) eine Marke oder ein bestimmter Name verstanden, der das Produkt oder den Hersteller identifiziert.

wie für die Navigation – er muss dort sein, wo er von den Benutzern erwartet wird, die Aufmerksamkeit des Besuchers soll auf diesen Bereich fokussiert werden.



**Abbildung 3.1:** Das grundlegende Layout einer Webseite.

Rechts neben dem Inhalt befindet sich auf gleicher Höhe wie die Navigation 2, eine optionale Seitenleiste – die *Sidebar*. Diese Leiste kann entweder zusätzlichen, weiterführenden Inhalt bereitstellen, oder einen Teil der Navigation darstellen. Manche Seiten kommen aber auch ohne einer Seitenleiste aus.

Das typische Web-Layout schließt mit dem so-geannten *Footer*. Dieser Bereich beinhaltet Copyright- und Kontakt-Informationen sowie rechtliche Hinweise. Es kommt immer öfter vor, dass umfangreiche Link-Strukturen, ähnlich einem Seitenindex, oder Links von Seiten auf der selben logischen Ebene, an dieser Stelle abgebildet sind. So entwickelt sich dieser Bereich immer mehr zu einem „Bonus“-Navigations-/Inhalts-Bereich.

## 3.2 Navigation

„Navigation spielt eine wichtige Rolle beim Formen unserer Erfahrungen im Web. Sie ermöglicht uns Zugang zu Informationen und erweitert gleichzeitig das Verständnis, reflektiert die Marke und führt zu allgemeiner Glaubwürdigkeit einer Seite ..“ so wird in [21]

die Quintessenz der Webnavigation definiert. Navigations Design sei weiter nicht nur auf das Anordnen von Buttons in einer Reihe beschränkt, der Navigations-Designer vereine die Ziele der Benutzer mit Geschäftszielen.

### 3.2.1 *Drei Fundamentale Fragen*

Navigations-Interfaces sollen nach [6] dem Benutzer helfen, drei fundamentale Fragen zu beantworten:

- Wo bin ich?
- Wo war ich?
- Wohin kann ich gehen?

**Wo bin ich?** Dies sei nach [6] die wichtigste Frage, die der Web-User stellen würde. Denn, wenn er nicht wüsste wo er sei, könne er auch nie die Struktur der Seite verstehen. Die aktuelle Position des Benutzers müsse auf Seiten-Ebene gezeigt werden.

Um die Frage best-möglich beantworten zu können, müssen Seiten gewisse Elemente aufweisen, die sie im „Web-Fokus“ als zusammengehörend identifizieren. Das wichtigste Element dafür ist das Logo. Das Logo muss auf jeder Seite vorkommen und konsistent platziert werden. Um die Navigations-Position relativ zur Seitenstruktur zu verdeutlichen, sind Teile der Seitenstruktur zu zeigen und hervorzuheben auf welcher Seite sich der Benutzer gerade befindet. Der Titel der Seite ist ebenfalls ein wichtiges Element, sowohl auf der Seite selber, als auch im Header der HTML Datei.

**Wo war ich?** Diese Frage wird einerseits durch Browser-Eigene Features wie der „Zurück-button“ oder auch die History beantwortet, als auch durch Elemente auf der Seite, wie die Farbe des Links. Zu wissen welche Links zu früher besuchten Seiten führen, sei für den Benutzer aus zwei Gründen wichtig: Einerseits helfe es nach [6] dem Benutzer die Struktur der Seite zu verstehen, andererseits würde das mehrmalige, versehentliche Besuchen der gleichen Seite verhindert.

**Wohin kann ich gehen?** Diese Frage würde durch die sichtbare Navigation auf der Seite beantwortet. Wenn der Benutzer die Struktur der Seite verstanden habe, könne er weiters auch zu Seiten finden, die momentan nicht direkt in der Navigation auf scheinen.

### 3.2.2 Navigationsmechanismen

Ein Navigationsmechanismus sei, wie in [21] definiert wird, ein Link oder eine Gruppe von Links, die sich in ähnlicher Art und Weise verhalten. Sie seien Werkzeuge und Geräte von Navigations-Systemen.

**Step Navigation.** Diese Art der Navigation erlaubt dem Benutzer sequenziell durch die Seite zu navigieren. Abbildung 3.2<sup>20</sup> zeigt ein Beispiel für eine *Step Navigation*. Um weiter zu kommen existiert meist ein Link mit der Beschriftung „weiter“ und einem Pfeil. Für die Navigation auf die vorhergehende Seite ist ebenfalls ein Link mit Beschriftung vorhanden. Der Pfeil nach rechts bedeute nach [21] meist das Navigieren zur nächsten Seite, während der Pfeil nach links das Navigationselement zur vorherigen Seite darstellt.



**Abbildung 3.2:** Blogger.com, ein Beispiel einer Step Navigation. Das rot eingerahmte Element führt zur nächsten Seite.

**Paging Navigation.** Die *Paging Navigation* ist ähnlich wie die Step Navigation. Sie enthält meistens zusätzliche Informationen und Optionen. Ein typischer Anwendungsfall sind die Ergebnisseiten von Suchen. Auf einer Ergebnisseite wird meistens nur ein Teil der Ergebnisse angezeigt. Zusätzliche Teile werden sukzessive auf weiteren Seiten angezeigt. Die einfachste Form eine Paging Navigation ist eine Step Navigation mit Seitenzahlen, siehe Abbildung 3.3<sup>21</sup>.



**Abbildung 3.3:** Die Paging Navigation von Google.

**Breadcrumbs.** Der Begriff *Breadcrumbs*, auf Deutsch „Brotkrümel“, sei eine Anspielung auf das Märchen Hänsel und Gretel: Hänsel streut Brotkrümel auf den Weg, damit Gretel und er den Weg nach Hause wieder finden können [22]. Analog dazu soll es dem Benut-

<sup>20</sup> Step Navigation, Quelle: [21] Seite 55.

<sup>21</sup> Google Paging Navigation, Quelle: <http://www.google.de>

zer möglich sein, den Weg, den er gegangen ist, wieder zurück zu navigieren. Die Brotkrümel stellen den Pfad durch die Seite dar und bestehen aus Elementen oder Knoten, die aneinander geknüpft sind. Die Knoten führen zu früher besuchten Seiten oder Eltern-Seiten. Dem Benutzer wird somit einerseits die aktuelle Position innerhalb der Seite verdeutlicht, als auch *shortcuts* (zu Deutsch Abkürzungen) zu früheren Seiten zur Verfügung gestellt. Die Knoten sind nach [21] typischerweise mit einem „>“, „:“, oder „|“, voneinander getrennt und beginnen oft mit den Worten „Sie befinden sich hier“ oder Ähnlichem. Ein Beispiel dafür sind die Breadcrumbs von der Seite CNET, gezeigt in Abbildung 3.4<sup>22</sup>. Die Breadcrumbs helfen, wie in [23] beschrieben, dem User sehr bei der Beantwortung der Frage: Wo war ich? Da sie bis zu einem begrenzten Grad den Navigationspfad widerspiegeln.

Sie sind hier: [CNET.de](#) > [Praxis](#) > [Hard- & Software](#)

**Abbildung 3.4:** Die Breadcrumb-Navigation auf der Seite von CNET.



**Abbildung 3.5:** Baum Navigation auf einer Supportseite von IBM. Endknoten sind mit einem Blatt gekennzeichnet, Knoten die weitere Elemente enthalten mit einem Buch. Aufgeklappten Elementen ist ein Minus vorgestellt, Geschlossenen ein Plus.

**Baum Navigation.** Die Navigation in einer Baumstruktur, wie sie in Betriebssystemen oft verwendet wird (Finder MacOS und Windows Explorer), ermöglicht dem Benutzer Zugriff auf einer hierarchische Struktur. Die *Baum Navigation* werde als vertikales Arrangement von Ordnern, Begriffen oder Knoten bestimmter Hierarchie angezeigt [21]. Vor diesen befinden sich oft entweder kleine Plus oder Minus oder Pfeile, die nach rechts oder unten zeigen und zum Öffnen oder Schließen der Struktur dienen beziehungsweise den

<sup>22</sup> CNET Breadcrumbs, Quelle: <http://www.cnet.de/praxis/hard-software/>

Status anzeigen. In Abbildung 3.5<sup>23</sup> ist die Baum Navigation auf einer IBM Supportseite dargestellt.

**Site Map.** Die *Site Map* ist nach [21] eine gesamtheitliche Repräsentation der Navigationsstruktur einer Webseite. Sie ist eine Inhalts-Übersicht einer Webseite. Der Benutzer kann jede Seite direkt an-navigieren. Eine Site Map kann eine eigene Seite darstellen oder auch Teil einer Seite sein. Sie sollte übersichtlich gestaltet werden, um schnelles Navigieren zu ermöglichen. In Abbildung 3.6<sup>24</sup> ist ein Ausschnitt des Site Maps des deutschen Autoherstellers BMW gezeigt.



Abbildung 3.6: Site Map des deutschen Autoherstellers BMW.

**Verzeichnisse.** Der Zugriff auf Seiten erfolgt hier Themenbasiert. In [21] wird *Yahoo!*<sup>25</sup> als erstes kommerzielles *Verzeichnis* des Webs erwähnt. Anders als bei Site Maps klassifizieren Verzeichnisse den Inhalt über Kategorien. Besonders gut würden sich Verzeichnisse zur Strukturierung von Content ohne hierarchischen Zusammenhang eignen. Ein Beispiel für ein Verzeichnis ist in Abbildung 3.7<sup>26</sup> gezeigt. Die Links zu den Bereichen sind nach Themen geordnet, das abgebildete Verzeichnis befindet sich im Footer der Webseite.



Abbildung 3.7: Themen Verzeichnis von BBC.

<sup>23</sup> IBM Baum Navigation, Quelle: <http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/wpdoc/v510/index.jsp>

<sup>24</sup> Site Map von BMW, Quelle: <http://www.bmw.de/de/de/general/sitemap/sitemap.html>

<sup>25</sup> Yahoo!: <http://www.yahoo.com/>

<sup>26</sup> BBC Verzeichnis: <http://www.bbc.com>



würden oft noch durch einen vertikalen Strich getrennt werden. Diese Navigations-Leisten würde grafisch oft noch hervorgehoben werden und deren Elemente mit Icons versehen, um deren Charakter zu verstärken.

*Reiter*, auch als *Tabs* bezeichnet, unterscheiden sich nur im Aussehen von Navigations-Leisten. In [22] wird die Verwendung einer Tab-Navigation aus mehreren Gründen positiv geheißen: Sie seien klar. So würde jeder sofort deren Nutzen und Sinn verstehen. Man könne sie nicht übersehen, da sie einerseits visuell sehr gut ins Auge springen würden und man sie andererseits kaum mit etwas anderem als Navigation verwechseln könnte. Schließlich würden sie raffiniert wirken, die Seite optisch aufwerten und physischen Raum suggerieren, der die Seite in Selektionen unterteilt.

Als einer der ersten kommerziellen Seiten habe *Amazon* diese Art der Navigation verwendet, Abbildung 3.10<sup>29</sup>. Eine Webseite deren Navigation ebenfalls auf Reitern basiert, ist *About.com* zu sehen in Abbildung 3.11<sup>30</sup>.



**Abbildung 3.10:** Tab-Navigation beim Amazon.com, dieses Seitenlayout wird von Amazon mittlerweile jedoch nicht mehr verwendet.



**Abbildung 3.11:** Tab-Navigation der Webseite About.com

**Vertikale Menüs.** Eine sehr weit verbreitete Art der Navigation ist eine Liste Links auf der linken Seite. Diese Art von Menü wird *vertikales Menü* oder *left-hand menu* (Deutsch: linksgängiges Menü) genannt. Vertikale Menüs sind, wie in [21] bestätigt wird, flexibler als Navigations Leisten oder Reiter, da der Mechanismus leicht nach unten erweiterbar ist. Die Beschriftungen können zudem länger sein, vor allem wenn sie über mehrere Zeilen gehen. Mehr zur vertikalen Navigation in Kapitel 3.3.2.

**Dynamische Menüs.** Sind auch unter den Begriffen: *fly-out Menüs*, *pull-down Menüs*, oder *pup-up Menüs* bekannt. Sie ermöglichen schnellen Zugriff auf Navigations-Optionen. Sie werden als dynamisch bezeichnet, da der Benutzer zuerst mit einem Element interagieren muss, bevor die Navigation sichtbar wird. Deren Funktionalität ist ähnlich wie bei Software-Anwendungen: Der Benutzer fährt mit dem Mauszeiger über eine Schaltflä-

<sup>29</sup> Amazon Reiter-Navigation, Quelle: [21] Seite 70.

<sup>30</sup> Tab-Navigation About.com, Quelle: <http://useconomy.about.com>

che oder klickt auf diese, nun erscheint ein Fenster mit Links. Der Vorteil dieser Methodik ist, dass mehr Optionen angezeigt werden können als in einem vertikalen oder einem horizontalen Menü. Nachteile sind eine, unter Umständen, eingeschränkte Sichtbarkeit sowie ein erhöhter Interaktionsaufwand für den Benutzer.

In [24] hebt Jakob Nielsen die Vorteile einer „Mega-Drop-Down Navigation“ hervor. Große drop-down Fenster würden den Scroll-Aufwand reduzieren. Durch Typografie, Icons und Hinweiskfelder könne die Auswahl der Benutzer unterstützt und vereinfacht werden. Von der Verwendung herkömmlicher drop-downs ratet er jedoch ab. Ein Mega-Drop-Down Menü müsse folgende Anforderungen erfüllen:

- Das Fenster muss aus einem zweidimensionalen Panel bestehen, das in Gruppen mit Navigationsoptionen unterteilt ist.
- Die Navigationsauswahl ist durch das Layout, Typografie und optionale Icons strukturiert.
- Alles ist auf einmal sichtbar – es ist kein Scrollen notwendig.
- Wenn das Menü über einer horizontale Navigation aktiviert wird, muss das Fenster vertikalen oder horizontalen Formfaktor besitzen. Bei einer vertikalen Navigation kann das Fenster als fly-out umgesetzt werden.

In den Abbildungen 3.12<sup>31</sup> und 3.13<sup>32</sup> sind Mega-Drop-Downs gezeigt. Die Elemente wurden strukturiert und deren Verständnis mit Icons erweitert.



**Abbildung 3.12:** Das Mega-Drop-Down Menü auf Action Envelope.

<sup>31</sup> Mega-Drop-Down Action Envelope, Quelle: <http://www.actionenvelope.com/>

<sup>32</sup> Mega-Drop-Down Oracle, Quelle: <http://www.oracle.com/>

The screenshot displays the Oracle website's navigation menu. The 'Education' menu item is expanded, revealing a mega-drop-down with multiple columns of links. The main content area features a promotional banner for 'Register Now for JavaOne' with a deadline of Friday, July 30, and a \$500 discount. The footer contains various news items, including one about Oracle's emergency response to Black Saturday in Victoria and a live webcast announcement.

**ORACLE** (Sign In/Register for Account | Help) United States ▾ Communities ▾ I am a... ▾ I want to... ▾

Products and Services Downloads Store Support **Education** Partners About

**Register Now for JavaOne**  
Sign up by **Friday, July 30** to save \$500.  
**Start now >**

**Course Schedule**  
**Product Training**  
**Training Formats**  
Classroom  
Live Virtual  
Self-Study CD-ROM  
Self-Paced Online  
User Adoption Services  
See All ...  
**Learning Paths**  
**Training by Job Role**

**Certification Program**  
Become Certified  
Certification Paths  
Purchase a Voucher  
See All ...  
**Training Locations**  
**Contact Oracle University**  
**Partners**  
Education and Enablement  
Knowledge Zones

**Victoria** Oracle and the Victoria DHS More Customers  
Emergency response to Black Saturday (7 min.)

Live Webcast - July 28, 10:00 a.m. PT **CONTROL** Information from Oracle

Abbildung 3.13: Ein Mega-Drop-Down auf der Webseite vor Oracle.

## 3.3 Typische Web-Layouts

### 3.3.1 Fix versus Variabel

Im vorherigen Kapitel 3.1 wurde im Zuge des Container-Bereichs die Möglichkeit eines variablen/flexiblen Layouts angedacht. Dabei passt sich der Inhalt an die Breite des Browser-Fensters an. Dadurch steht auf großen Monitoren mehr Platz für Inhalt zur Verfügung. Abbildung 3.14 und 3.15 zeigen die selbe Seite<sup>33</sup> eines flexiblen Layouts in unterschiedlicher Breite. Der Inhalt passt sich sehr gut an die Breite des Fensters an.

Nachteile von flexiblen Layouts sind der höhere Aufwand im Gestalten und in der Umsetzung, die durch die große Laufweite des Textes erschwerte Lesbarkeit, sowie das Entstehen von unschönen „Löchern“ und die allgemein geringere Kontrolle über die Darstellung des Inhalts.

**Abbildung 3.14:** Breite Ansicht eines flexiblen Weblayouts. Die Seite und deren Elemente skalieren horizontal.



**Abbildung 3.15:** Das flexible Layout in einem kleineren Browserfenster. Trotz der geringen Auflösung ist horizontales Scrollen nicht nötig.



<sup>33</sup> Amazon.de: <http://www.amazon.de>

Eine fixe Auflösung ist der leichter umsetzbare Ansatz. Hier hat man weiters eine hohe Kontrolle über die Darstellung des Inhalts, auch kann der Weiße-Raum gezielter genutzt werden – es entstehen keine unvorhersehbaren Löcher. Schmalere Textblöcke erhöhen weiters die Lesbarkeit. Die Abbildungen<sup>34</sup> 3.16 und 3.17 stellen die Problematik der fixen Breite dar: Auf großen Bildschirmen entsteht viel ungenützter Raum, weiters wird die Kontrolle vom Benutzer genommen.

**Abbildung 3.16:** Fixes Layout bei geringer Auflösung.



**Abbildung 3.17:** Fixes Layout in einem großen Browserfenster. Der durch die Breite entstandene Platz kann für den Inhalt nicht genutzt werden.

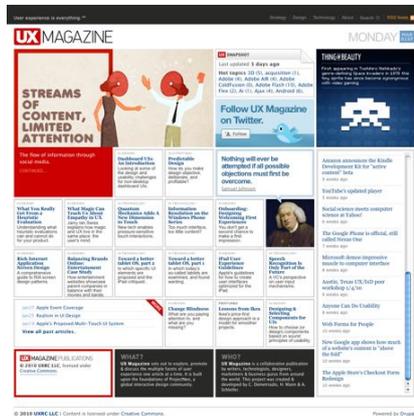


Die Diskussion fix versus variabel wird in [25] Thematisiert: Das Fixe Design basiere auf Regeln und Konventionen, die sich in Grafik-Design für effektive Kommunikation etabliert hätten. So hätte der Designer mehr Kontrolle über das Layout und könne traditionelle Methoden wie ein fixes *Grid* (siehe Kapitel 3.4) anwenden. Im flexiblen Layout-Ansatz würde ein Stück der Kontrolle an der User übergeben, es entstünde eine Kollaboration zwischen Designer und Benutzer.

Eine Lösung, die positive Seiten beider Ansätze vereint, ist der *Teilflexible-Ansatz*, dabei skaliert die Breite der Webseite bis zu einem gewissen Ausmaß mit dem Fenster mit. Zusätzlich werden auf machen Seiten gewisse Bereiche verschoben, ein Beispiel dafür ist das

<sup>34</sup> ORF: <http://www.orf.at>

UX-Magazine<sup>35</sup>, siehe Abbildung 3.18 und 3.19. Der rechte Bereich der Webseite wird, wenn in einem kleinen Fenster betrachtet, unter dem Haupt-Inhalt angezeigt.



**Abbildung 3.18:**  
Teilflexibles Layout in  
einem kleinen Fenster.



**Abbildung 3.19:** Teilflexibles Layout in einem  
großen Fenster.  
Die Strukturierung der Elemente unterscheidet  
sich im Vergleich zur schmalen Version.

### 3.3.2 Links- versus rechtsbündige Navigation

Die Navigation ist eines der Elemente, die ein Web- von einem Print-Dokument grundlegend unterscheidet und wesentlich zum Charakter einer Webseite beiträgt. Die Navigation bildet den „roten Faden“ und zieht sich durch den gesamten Interaktionsverlauf. Die grundlegenden Navigationselemente befinden sich auf jeder Seite und tragen zum einheitlichen Erscheinungsbild der Webseite bei. Eine Unterseite ist somit als Teil eines Ganzen erkennbar. Dazu ist es jedoch notwendig, dass die Navigation sowie die Menüführung konstant im Aussehen und der Positionierung bleiben.

Grundsätzlich gibt es zwei verschiedene Arten der Positionierung von Navigations- beziehungsweise Menüelementen: Horizontal und vertikal. Die vertikale Navigation kann sich entweder auf der linken oder auf der rechten Seite befinden. Die verschiedenen Arten der Navigation treten meist in Kombination auf, so ist eine vertikale Navigation oft mit einer horizontalen Navigation verbunden, siehe Abbildung 3.20<sup>36</sup> – die Webseite der Österreichischen Bundesbahnen. Die ÖBB verwendet in ihrem Internetauftritt neben der vertikalen, linksbündigen Hauptnavigation eine horizontale Navigation in der die Breadcrumbs und die Subnavigation abgebildet werden.

<sup>35</sup> UX-Magazine: <http://www.uxmag.com/>

<sup>36</sup> ÖBB : <http://www.oebb.at>



**Abbildung 3.20:** Webseite der Österreichischen Bundesbahnen. Eine vertikale Navigation in Kombination mit einer Horizontalen.

In [17] wird die linksbündige Navigation als das am meisten verwendete, und somit auch „sicherstes“ Navigations-Layout bezeichnet. Mit diesem Navigationsschema könne man wenig falsch machen da durch die große Verbreitung die meisten Benutzer die Navigation zuerst auf der linken Seite suchen.

Der sicherlich größte Vorteil gegenüber der Navigation auf dem rechten Rand ergibt sich bei der Ansicht von Seiten, die nicht mehr vollständig im Browserfenster angezeigt werden können. Da das Fenster grundsätzlich von rechts nach links verkleinert wird, ist ein links angeordnetes Menü der Bereich, der als letztes verdeckt wird. Ein horizontales Scrollen ist daher niemals nötig, um das Menü zu erreichen.

Werden Navigationselemente am rechten Rand einer Internet-Seite abgebildet, entsteht nach [17] sowohl aus Usability Sicht, als auch aus praktikabler Sicht ein natürlicherer Interaktionsfluss. Die Maus tendiere grundsätzlich eher auf die rechte Seite, wo sich auch der Scrollbalken befindet.

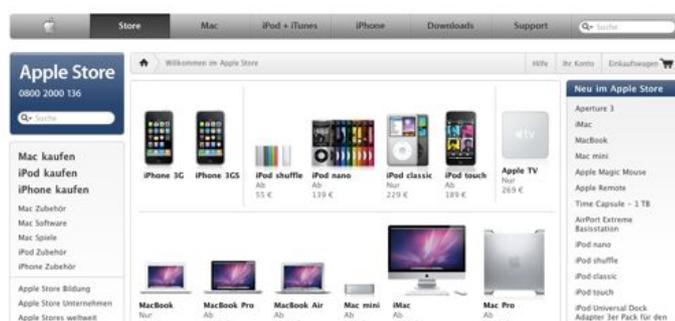
In westlichen Kulturen wird von links nach rechts gelesen, somit wird bei einem rechtsbündigen Navigationsansatz der Fokus des Benutzers auf den Inhalt gelenkt.

Der rechtsbündige Navigationsansatz ist nicht so verbreitet wie der Linksbündige und stellt auch deswegen eine interessante Alternative dar.

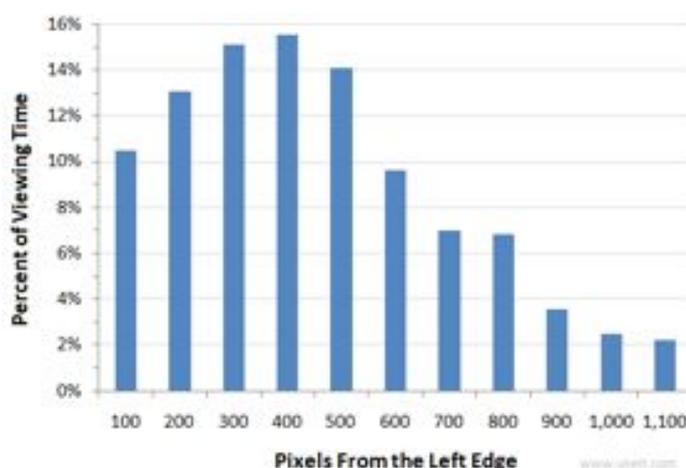
Grundsätzlich kann in einer vertikalen Navigation mehr Inhalt präsentiert werden als in einer Horizontalen, da deren Breite auf die Seitenbreite beschränkt ist. Horizontal angeordnete Elemente befinden sich dagegen alle auf der selben Höhe und sind optisch von gleicher Präsenz und vermitteln daher die gleiche Wichtigkeit. Die Seite verliert weiters keinen Platz in der Breite, der von der vertikalen Navigation beansprucht wird.

Eine Kombination aller Navigationslayouts vereint der Shop von Apple.com, siehe Abbildung 3.21<sup>37</sup>. Diese Seite besitzt sowohl auf der linken als auch auf der rechten Seite Navigationselemente. Eine alles-überspannende horizontale Navigationsebene bildet die Grundstruktur.

<sup>37</sup> Apple-Store: <http://store.apple.com/de>



**Abbildung 3.21:** Die Navigationselemente des Apple-Stores sind an vielen verschiedenen Stellen platziert. Die Seite beginnt mit einer horizontalen Navigation. Auf der linken sowie auf der rechten Seite befindet sich weiters eine vertikale Navigation.



**Abbildung 3.22:** Prozentuale, horizontale Aufmerksamkeitsverteilung auf einem 1024 Pixel breiten Monitor.

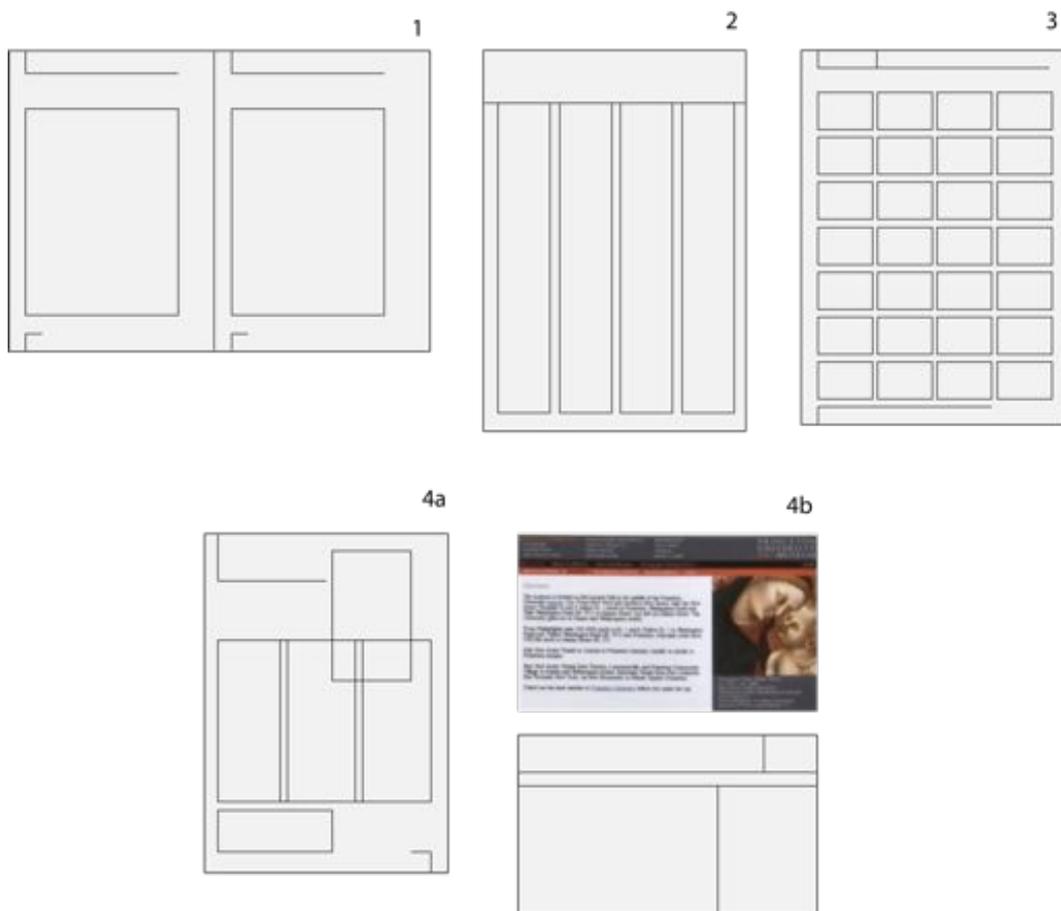
In dem Artikel „Horizontal Attention Leans Left“ [26] stellt Jakob Nielsen eine Studie vor, die sich mit der horizontalen Aufmerksamkeitsverteilung des Benutzers beim Betrachten einer Webseite beschäftigt. Die Auswertung in Grafik 3.22<sup>38</sup> zeigt die Verteilung der prozentualen Beobachtungszeit verschiedener Bereiche. Hier ist zwischen 200 und 500 Pixel vom linken Rand eindeutig eine Spitze erkennbar. Der linke Bereich des Bildschirms wird mit 69% klar dem rechten bevorzugt. Jakob Nielsen empfiehlt daher für Sprachen, die von links nach rechts gelesen werden wie Englisch und Deutsch, die Navigation auf der linken Seite zu positionieren.

### 3.4 Grid-Systeme

Wenn in Grafik-Design die Thematik Layout behandelt wird, fällt zwangsläufig der Begriff *Gestaltungsraster*, im Englischen *Grid* genannt [5], [12]. Das Grid ist ein gedachter Raster anhand dessen Inhalt ausgerichtet werden kann und bildet somit eine Möglichkeit visuelle als auch strukturelle Kommunikationsprobleme zu lösen. Bilder, Textblöcke Überschriften als auch tabellare Daten müssen kombiniert werden. Eine Strukturierungs-

<sup>38</sup> Horizontal Attention Leans Left, Quelle: <http://www.useit.com/alertbox/horizontal-attention.html>

hilfe kann hierbei von großem Nutzen sein. Nach [5] könne ein Gestaltungsraster verschiedene Formen annehmen, lose, organisch oder mechanisch – präzise. In [19] werden vier verschiedene, oft verwendete Gridtypen erwähnt: Das Manuskript-Grid (Abbildung 3.23<sup>39</sup>-1), das Spalten-Grid (Abbildung 3.23-2), das Modulare-Grid (Abbildung 3.23-3) und das Hierarchische-Grid als Print-Design (Abbildung 3.23-4a). und in einer Webanwendung (Abbildung 3.23-4b).



**Abbildung 3.23:** Das Manuskript-Grid – 1, das Spalten-Grid – 2, das Modulare-Grid und das Hierarchische-Grid – 4.

Das Manuskript-Grid basiert auf einem großen Block in dem der Hauptinhalt abgebildet wird. Aufgrund der Einfachheit ist es primär für große Mengen Fließtext geeignet. Die L-förmigen Elemente oben und unten werden als *Marker* bezeichnet und dienen der Posi-

<sup>39</sup> Verschiedene Grid-Systeme, Quelle: [19]

tionierung von *Kolumnentitel*<sup>40</sup> und *Pagina*<sup>41</sup>. Das Spalten Grid bietet größere Flexibilität sowohl für Textblöcke als auch Bilder und andere grafische Elemente. Dabei wird die Seite in mehrere verschieden oder gleich große Spalten unterteilt. Das Modulare-Grid ist ähnlich dem Spalten-Grid, die Spalten werden jedoch mit vertikalen Linien, den *flow-lines*, in rechteckige Blöcke unterteilt. Die dabei entstehenden Zellen werden *Module* genannt. Gestaltungsraster, die keinem regelmäßigen Muster zugrunde liegen oder asymmetrische Bereiche beinhalten werden als hierarchische Grids bezeichnet. Dazu gehört beispielsweise die Webseite in Abbildung 3.23-4b.

Beim ersten Betrachten eines Gestaltungsrasters kann der Gedanke aufkommen, dass der starre Charakter des Rasters die Gestaltungsfreiheit einschränken könnte. In [12] wird gekontert:

„Ein Gestaltungsraster schränkt nicht ein, sondern schafft im Gegenteil die Möglichkeit, mit wenigen Konstanten ein kreatives Design zu erstellen.“

Jedes Design braucht eine innere Struktur, ohne dieser wirken die einzelnen Elemente wie beliebig platziert. Durch ein Grid können Elemente anhand von räumlichen Beziehungen miteinander kommunizieren.

Ein Grid vereint nach [19] mehrere Vorteile, so bringe es Klarheit, Effizienz und Wirtschaftlichkeit und ermögliche die einfache und schnelle Umsetzung der in 2.2 vorgestellten Designprinzipien: Nähe, Ausrichtung, Kontrast, Wiederholung und Konsistenz. Das Grid erzeuge eine systematische Ordnung in einem Layout. Es entstünden einerseits logische Abstände zwischen den verschiedenen Typen von Information, die eine Differenzierung erleichtern, andererseits würde das Navigieren über die Seite für den Benutzer erleichtert. Eine große Anzahl an Information könne mit einem Grid in kurzer Zeit übersichtlich angeordnet werden.

Die Anzahl der Elemente eines Grids, deren Positionierung sowie Ausmessungen, kann abhängig vom Projekt und der Anwendung, variieren. Ein Gestaltungsraster kann nach dem Goldenen Schnitt aufgebaut sein, nach den Fibonacci Zahlen oder nach Werten des eigenen Ermessens, die Entscheidung liegt in den Händen des Designers.

Das Arbeiten mit einem Grid besteht aus zwei verschiedenen Phasen: In der ersten Phase wird anhand der Anforderungen des zu repräsentierenden Inhalts die genaue Struktur und der Aufbau des Grids erarbeitet. Wenn das Gestaltungsraster einmal existiert und angewendet wurde, kann es nicht mehr verändert werden, es ist daher von großer Wichtigkeit alle optischen wie auch inhaltlichen Anforderungen bei dem Entwurf des Rasters zu beachten.

Die zweite Phase besteht aus der Anordnung der Elemente anhand der erarbeiteten Richtlinien. Das Grid dient als unterstes Level eines Designs, es soll eine mentale Strukturie-

<sup>40</sup> Kolumnentitel ist die Bezeichnung für die Zeile am oberen Rand einer Seite, über dem eigentlichen Inhalt.

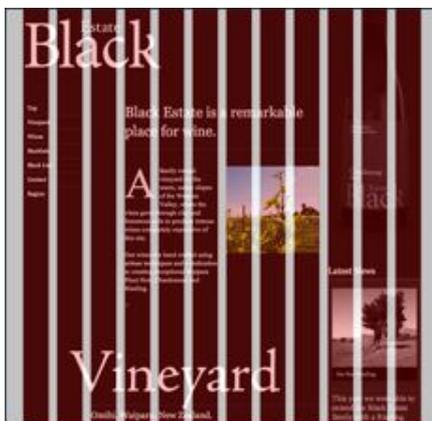
<sup>41</sup> Als Pagina werden die Seitenzahlen bezeichnet.

rungshilfe für die Elemente darstellen. Wenn nötig kann man natürlich auch aus dem Raster ausbrechen und gezielte Unregelmäßigkeiten und somit Spannung erzeugen.

Speziell für das Web gibt es Lösungen in den Entwicklungsprozess ein Gestaltungsraster einzubinden. Hierbei kann ein Grid für das Layouting in *Photoshop*<sup>42</sup> aber auch für die Implementierung in *Hypertext Markup Language (HTML)*<sup>43</sup> und *Cascading Style Sheets (CSS)*<sup>44</sup> verwendet werden. Freie Vorlagen dafür werden beispielsweise von 960 Grid System<sup>45</sup> angeboten. Abbildung 3.24 zeigt die Webseite Blackestate<sup>46</sup>, die auf dem 960 Grid aufbaut. In Abbildung 3.25 ist das Grid über die Webseite gelegt.



**Abbildung 3.24:** Die Webseite von Blackestate, verwendet das 960 Grid als Layout-Grundlage.



**Abbildung 3.25:** Die Blackestate-Website mit dem Grid überblendet.

<sup>42</sup> Adobe Photoshop: Ein kommerzielles Bildbearbeitungsprogramm des Softwareherstellers Adobe (<http://www.adobe.com/products/photoshop>)

<sup>43</sup> Hypertext Markup Language (HTML) ist eine vom World Wide Web Consortium (W3C) definierte Veröffentlichungssprache im Web (<http://www.w3.org/TR/html/>)

<sup>44</sup> Cascading Stylesheets (CSS) ist eine deklarative Beschreibungssprache zur Festlegung der optischen Struktur eines HTML Dokuments, spezifiziert von W3C (<http://www.w3.org/TR/CSS/>)

<sup>45</sup> 960 Grid System: <http://960.gs/>

<sup>46</sup> Blackestate: <http://blackestate.co.nz/>

Der Nachteil eines Gestaltungsrasters ist die Starrheit des Systems. Somit ist ein Grid System nur eingeschränkt für ein flexibles Layout verwendbar. Ein Lösungsansatz dafür wird von [27] vorgestellt: Anstelle der fixen Maßangaben in *Pixel* werden für die Gestaltung eines Layouts relative Angaben in *em* oder Prozent vorgeschlagen. Dabei passt sich das Grid an die Breite des Browserfensters an.

### 3.5 Skizzen, Wireframe- und Grey-Box-Modelle

Noch bevor die ersten Entwürfe eines Designs am Computer entstehen ist es hilfreich als ersten Schritt des Layoutprozesses Handskizzen der Webseite und der Widgets anzufertigen. Die Skizzen sollten sehr grob und schnell gestaltet und auf jeden Fall sehr abstrakt gehalten sein, um einen großen Spielraum an möglichen Ausgängen offen zu lassen. Dieser Entwurfsschritt wird in [17] und in [28] als *Sketching* beschrieben. Ein Sketch auf Papier solle nach [28] eine zeitliche Kreation sein und sowohl von den Kunden als auch von den Entwicklern leicht und schnell verstanden werden. Der Sketch soll zum Nachdenken anregen und so ausgeführt sein, dass der Kunde zur Mitgestaltung eingeladen und in den kreativen Prozess eingebunden wird. Nach [28] sei der Dialog, der dann zu einem tiefergehenden Wireframe Modell führt, das Ziel dieses Vorgehens.

**Abbildung 3.26:** Handskizzen, die mögliche Entwürfe einer Webseite darstellen.



Abbildung 3.26 zeigt mehrere Sketches, eines Web-Entwurf aus [17]. Der Autor illustriert die grobe Position der globalen Blöcke: Navigation, Branding und Inhalt, ohne auf genaueren Inhalt einzugehen. Schlussendlich entschied er sich für den rechten unteren Entwurf. Der Designer in [28] skizzierte in Abbildung 3.27<sup>47</sup> nicht nur das ungefähre Aussehen der Webseite, sondern dachte auch schon Interaktionsverläufe an. Die Bemerkungen zu einzelnen Bereichen sind in Comic-Stil-Sprechblasen beigefügt.

<sup>47</sup> Webseiten Sketch, Quelle: <http://404uxd.com/2008/02/28/the-fine-art-of-wireframes>



**Abbildung 3.27:** Ein Sketch für einen Webseiten-Entwurf. Der Autor hat weiters in Comic-Stiel Bemerkungen zu den einzelnen Elementen und Widgets illustriert.

Idealerweise folgt einem Sketch der *Wireframe-Entwurf*. Wireframes sind schwarz-weiß Diagramme beziehungsweise Skizzen, die Inhalts-, Navigations- und Funktionsblöcke illustrieren. Sie werden in einem sehr frühen Stadium der Webentwicklung verwendet und sollen sowohl von den Klienten als auch den Webentwicklern verstanden werden. Wireframes dienen als Tool, mit denen die Inhalte und die Struktur einer Webseite ohne die Ablenkung von Bildern oder Farben kommuniziert werden können. Weiße Kästchen und Blindtext bilden die gestalterische Grundlage. Ein Storyboard aus Wireframes visualisiert den Pfad des Benutzers durch die Seite.

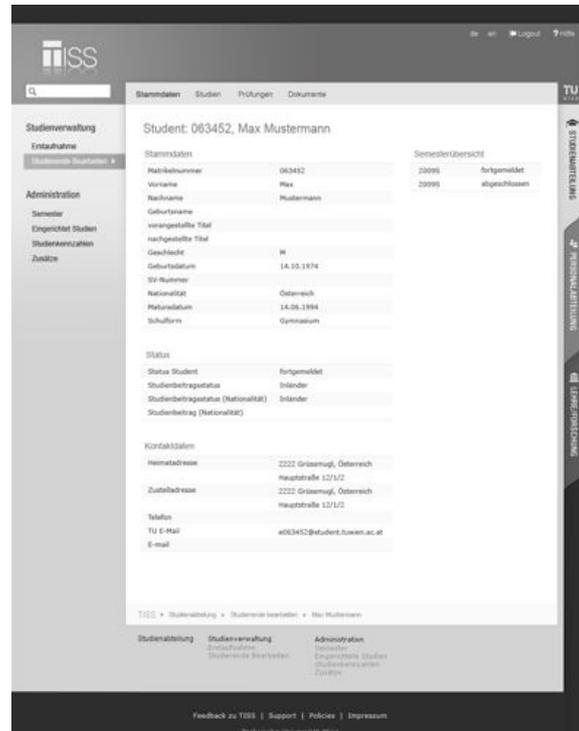
Für die Erstellung der Wireframes kann jedes Programm verwendet werden, mit dem der Benutzer in der Lage ist, beliebige Linien und einfache geometrische Formen zu zeichnen und zu positionieren.

Abbildung 3.28 zeigt einen relativ detaillierten Wireframe-Entwurf für die TISS Webseite. Dieses Ergebnis ist in mehreren Iterationen entstanden. Ein Wireframe kann ohne weiteres noch abstrakter sein und anstelle des Textes oder Icons Platzhalter verwenden. Ebenfalls zu erkennen sind schon ungefähre Helligkeitsvorgaben für die Farben, als Grauwerte dargestellt.

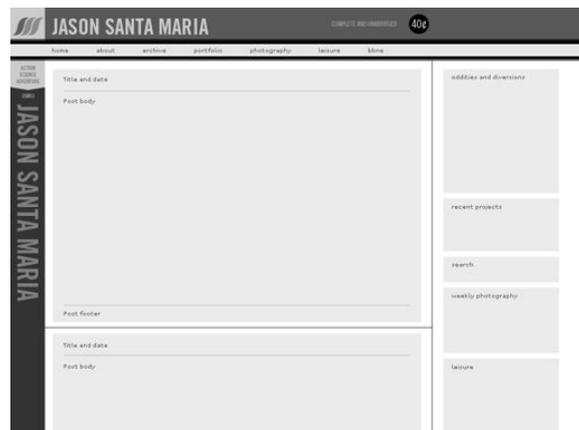
Ein etwas anderer Ansatz zur Modellierung einer Webseite, wird in [29] als *Grey Box Modelling* vorgestellt. Dabei werden die Inhaltsbereiche durch einfache graue Boxen darge-

stellt, die eine ungefähre Beschreibung des Inhalts besitzen, siehe Abbildung 3.29<sup>48</sup>. Der Vorteil dieser Methode ist, dass der Fokus auf strukturelle Elemente der Seite gelegt wird und der Entwurf für weitere Iterationen flexibel bleibt.

**Abbildung 3.28:** Wireframe Entwurf für die TISS Webseite.



**Abbildung 3.29:** Grey-Box Modell der Webseite von Jason Santa Maria.



<sup>48</sup> Grey-Box Modell, Quelle: [http://v3.jasonsantamaria.com/img/entrypic/2004/jsm\\_greyBox.gif](http://v3.jasonsantamaria.com/img/entrypic/2004/jsm_greyBox.gif)

## 4 Typografie

Schrift umgibt uns täglich und ist ein grundlegender Bestandteil der Medien mit denen wir kommunizieren. Seit der Erfindung des Buchdrucks basieren visuelle Medien wie Zeitschriften und Bücher, Fernsehen sowie das Internet auf der Verwendung von Typografie.



**Abbildung 4.1:** Keilschrift der Sumerer



**Abbildung 4.2:** Ägyptische Hieroglyphe

Das erste standardisierte Schreibsystem lässt sich jedoch auf zwischen 3500 und 4000 Jahre vor Christus zurück datieren und wurde nach [13] und [12] von den Sumerern in Mesopotanien eingeführt. Die Sumerer entwickelten ein Keilschriftsystem, zu sehen in Abbildung 4.1<sup>49</sup>, aus Piktogrammen und Ideogrammen, die wie in [13] beschrieben, zuerst von oben nach unten und später von links nach rechts geschrieben wurden. [13] Definiert ein Piktogramm als ein ein grafisches Element, dass eine Aktion oder eine Reihe von auf einander folgenden Aktionen durch visuelle Hinweise verdeutlicht. Der Betrachter kann sozusagen aus der optischen Struktur des Zeichens auf eine Aktion rückschließen. Die Hieroglyphen der Ägypter basieren nach [12] auch auf Piktogrammen, siehe Abbildung 4.2<sup>50</sup>. Ein Ideogramm beschreibt, wie der Name schon sagt, eine Idee oder ein Konzept. Als Beispiel werden in [13] die chinesischen und japanischen Schriftzeichen, Abbildung 4.3<sup>51</sup>, genannt. Eine Ideogramatische Sprache habe eine eins-zu-eins Relation zwischen dem Symbol und der Idee, die den Sinn des Zeichens verständlich mache.

Piktogramme und Ideogramme umgeben uns auch in unserem Alltag, so stellen ein Verkehrszeichen oder ein Hinweisschild eine Idee dar, ohne auf die sprachliche Umsetzung hinzuweisen; zu sehen in Abbildung 4.4<sup>52</sup>.

<sup>49</sup> Keilschrift, Quelle: <http://www.flickr.com/photos/charlestilford/2552654321/sizes/m/>

<sup>50</sup> Hieroglyphe, Quelle: Britisches Museum 2009

<sup>51</sup> Japanische Schrift, Quelle: <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Hanzi.svg>

<sup>52</sup> Verkehrszeichen, Quelle: <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:VzKat.svg>

Ausschlaggebend für unser heutiges typografisches System war jedoch die Entwicklung des Alphabets der Phönizier. Die 22 Zeichen dieses Alphabets legten nach [13] und [12] die Grundlagen für nachfolgende Sprachen wie Griechisch, Hebräisch, Latein und Arabisch. Der Unterschied des phönizischen Alphabets zu Ideogrammen oder Piktogrammen sei die Verwendung von Symbolen die keine Objekte oder Aktionen sondern Geräusche darstellen und in kombinierter Form Wörter ergeben.

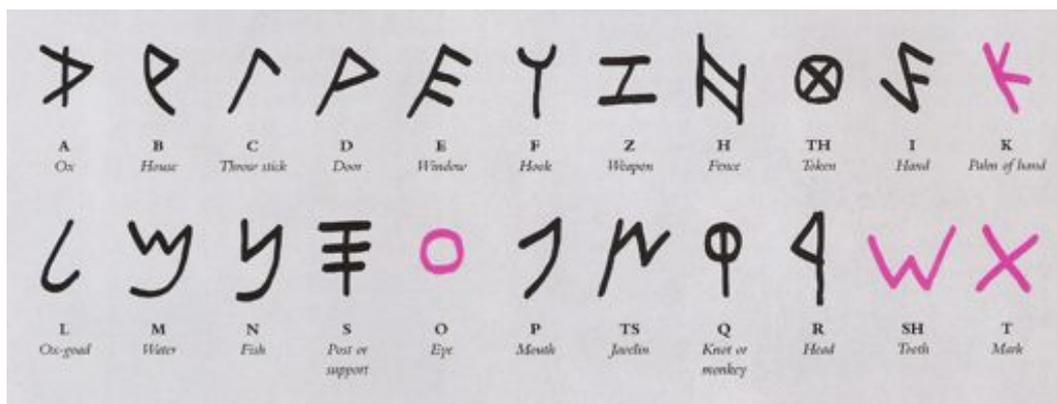
In Abbildung 4.5<sup>53</sup> werden neben den Symbolen des phönizischen Alphabets, das lateinische Äquivalent, sowie die, nach [13], ursprüngliche Bedeutung des Symbols dargestellt. Es ist auffällig, wie ähnlich der lateinische Buchstabe dem phönizischem Zeichen ist, so wurde das A nur um 90 Grad gedreht, die Symbole K, O und W sind fast unverändert in das Lateinische Alphabet übernommen worden. Über die Griechen und die Römer entwickelten sich die phönizischen Zeichen zu Buchstaben und zum heute gebräuchlichen lateinischen Alphabet. Das Lateinische Alphabet bestehe nach [13] aus 52 Groß- und Kleinbuchstaben sowie zehn Zahlen und verschiedenen Weiteren Punkten, Strichen und Sonder-Zeichen, die je nach Sprache leicht variieren.

漢  
字

**Abbildung 4.3:**  
Chinesische Schriftzeichen



**Abbildung 4.4:**  
Verkehrszeichen -  
Ideogramme die uns  
täglich umgeben



**Abbildung 4.5:** Phönizisches Alphabet, mit dem äquivalenten, lateinischen Buchstaben sowie der ursprünglichen Bedeutung

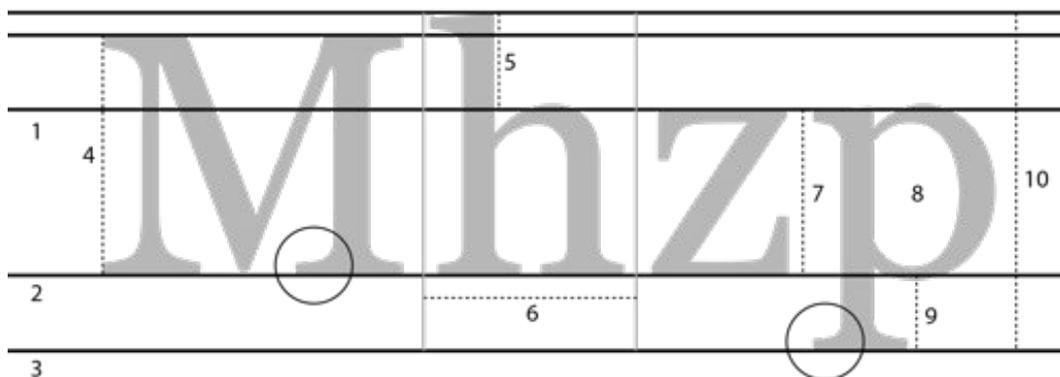
<sup>53</sup> Phönizisches Alphabet, Quelle: [13]

Typografie ist eine Thematik die, wie weiter oben beschrieben, den Menschen schon seit vielen Tausend Jahren beschäftigt. Viel älter als zum Beispiel die sehr junge Wissenschaft Informatik. Da das menschliche Auge sich tagtäglich mit typografischen Strukturen beschäftigt, fallen oft auch nur subtile, Änderungen im Schriftbild auf und können, im schlimmsten Fall, störende Auswirkungen auf das Auffassungsvermögen haben. Um dies zu vermeiden und Typografie gezielt für grafische Webentwürfe anzuwenden, ist es unumgänglich, sich mit der Thematik näher auseinander zu setzen.

## 4.1 Zeichen, Wort und Zeile

### 4.1.1 Anatomie eines Zeichen

Die Buchstaben der westlichen Schrift basieren auf einem System aus horizontalen Linien. Diese unsichtbaren und von Schrift zu Schrift leicht unterschiedlichen Linien legen Ausmaße und visuelle Zusammenhänge einer Schriftart fest. So überragen Buchstaben nur in Ausnahmefällen eine einheitliche Höhe, jede Abweichung der Norm, verdeutlicht von [5], ist auffällig und wird als störend empfunden. Abbildung 4.6 ist an eine Beschreibung in [12] angelehnt und illustriert die Feinheiten einer Schrift.



**Abbildung 4.6:** Anatomie der Schrift

Zu wichtigen Grundbegriffen der Typografie gehören nach [12]:

1. Die *X-Linie*.
2. Die *Grundlinie* oder *Schriftlinie*, sie ist die Linie auf der alle Buchstaben aufsitzen.
3. Die *P-Linie* bildet das untere Ende eines Buchstaben wie das p, g, j oder y.
4. Die *Versalhöhe* ist die Höhe der Großbuchstaben, auch *Versalien* genannt, sie kann kleiner sein als die maximale Höhe einer Schrift,

5. Die *Oberlänge*, ist die Länge die das kleine h ,t, b, f, l, k oder d über die *X-Linie* hinaussteht.
6. Die *Dicke* ist die Breite eines Buchstaben. Zur *Dicke* wird auch ein weißer Raum gezählt, der als *Nachbreite* bekannt ist.
7. Die *Mittellänge* oder auch *X-Höhe*, ist nach [17] die Höhe des kleinen x, also der Abstand zwischen der *Grundlinie* und der *X-Linie*. Die *Mittellänge* beträgt ca. die Hälfte bis zwei Drittel der Gesamtschriftgröße.
8. Der Innenraum, der bei einem Buchstaben wie p oder o entsteht, wird *Punze* genannt.
9. Die *Unterbänge* ist die Entfernung, die das g, j, q, y oder p unter die Grundlinie ragen, vergleichbar mit der Entfernung der *Grundlinie* zur *P-Linie*. In Schriftarten wie der *Georgia* ist es auch möglich, dass Nummern eine *Unterbänge* besitzen.
10. Wird als *Kegel-* oder *Schriftgröße* bezeichnet.

Der von den Kreisen in Abbildung 4.6 markierte Bereich wird als *Serife* bezeichnet, auf diese Besonderheit bestimmter Schriften wird später eingegangen.

### 4.1.2 Schriftgröße

Schrift wird, abhängig vom Medium, in verschiedenen Größen angegeben. In Druckmedien ist hier nach [7] das geläufigste Format der *DTP-Punkt (pt)*. Dieser wurde von *Adobe*<sup>54</sup> definiert und bezieht sich auf das *Inch (Deutsch Zoll)*. Ein Punkt entspräche dem 72. Teil eines Inch, umgerechnet ergäbe das circa 0,353 Millimeter.

Da das Web sich jedoch auf die Ausgabe auf den Bildschirm beschränkt, werden hier als Maß *Pixel (px)* verwendet. Ein Pixel ist die kleinste Einheit die der Computer Monitor darstellen kann. Die tatsächliche Größe der Schrift ist deshalb abhängig vom Monitor auf dem sie ausgegeben wird. Zusätzlich könne im Web nach [30] die relative Größeneinheit *em* verwendet werden. *em* sei eine gleitende Maßeinheit, eine Entfernung entspräche der Schriftgröße. In einem Element mit einer Schriftgröße von 6pt sei ein *em* 6pt; in 12pt sei ein *em* 12pt und in 60pt sei ein *em* 60pt. Damit hätte sowohl der Web-Entwickler, als auch der Benutzer, höhere Flexibilität bei der Einstellung der Schriftgröße.

<sup>54</sup> Adobe Systems: <http://www.adobe.com>

### 4.1.3 Leerräume und Abstände

In der Typografie werden verschiedene Leerräume unterschieden. So gäbe es nach [12] den *Zeichenabstand*, den *Wortabstand* – horizontale Abstände und den *Zeilenabstand* – ein vertikaler Abstand. Der *Zeichenabstand* oder *Buchstabenabstand* sei der Leerraum zwischen den Zeichen. Die *Laufweite* sei der Abstand zwischen den Buchstaben zueinander. Werden Buchstaben weiter von einander entfernt, wird die Laufweite erhöht, und das als *Sperren* bezeichnet. Im Gegenzug bezeichne *Tracken* das verringern der Laufweite. Der *Wortabstand* wird auch als *Wortzwischenraum* oder *Leerzeichen* bezeichnet. Der *Zeilenabstand* ist die Entfernung von einer *Grundlinie* zur nächsten *Grundlinie*.

Passende Abstände sind für die Lesbarkeit eines Textes von Wichtigkeit. So wird in [12] der Begriff des Grauwerts genannt: Der Grauwert eines Textes könne festgestellt werden, in dem der Betrachter den Text von ca. 40cm Entfernung mit zugekniffenen Augen betrachtet. Bei einem guten Grauwert erscheinen die Textzeilen als gleichmäßig graue Balken. Je gleichmäßiger der Grauwert eines Textes ist, desto weniger wird der Leser abgelenkt.

Jede Schriftart basiert auf einem bestimmten Rhythmus aus Strichen und Räumen. Der Zusammenhang zwischen ihnen definiert einen bestimmten Abstand zwischen Zeichen, Wörtern, Zeilen und Absätzen. Eine Textabschnitt mit zu engen Abständen, in dem die Innenräume der Buchstaben größer sind als die Abstände zwischen ihnen, erzeugt sichtbare dunkle Stellen im Text, weiters überdecken sich die Buchstaben. Bei einem Text, der zu große Zwischenstände besitzt, erscheinen die Zeichen und Wörter als Inseln, das Auge des Lesers muss von Zeichen zu Zeichen springen, der Lesefluss wird nicht gewährleistet. Der optimale Abstand mache sich, wie in [5] erwähnt, durch einen regelmäßigen Rhythmus von Schwarz- wie Weißform bemerkbar, der von links- nach rechts und umgekehrt gegeben ist.

Schriftarten sind unterschiedlich in ihrer Form und Stärke, daher müssen auch die Leerräume individuell angepasst werden. Jede Schriftart hat von ihrem Autor festgelegte Leerräume, die in vielen Fällen nicht verändert werden müssen, es gibt jedoch Ausnahmen.

#### Optimaler Zeichenabstand

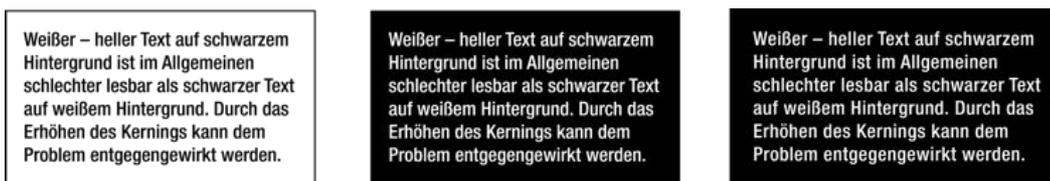
Der Zeichenabstand werde nach [13] in einer Abstandstabelle, auch *Kerningstabelle* [12] genannt, festgelegt. Diese Tabelle definiert die Abstände von problematischen Zeichenkombinationen. Der optimale Abstand zwischen Buchstaben ist von ihrer Form abhängig, so ist der Abstand zwischen einem a und einem g im Optimalfall größer als zwischen einem e und y. Abbildung 4.7 zeigt eine kritische Zeichenkombination mit automatischer Korrektur. In Abbildung 4.8 wurde bei der selben Buchstabenkombination die Korrektur manuell entfernt.

**Abbildung 4.7:** Zeichenabstand mit automatischer Korrektur

**Abbildung 4.8:** Zeichenabstand ohne automatischer Korrektur

Es lässt sich erkennen, dass der Künstler, der die Schrift entwarf, auch Feinheiten und problematische Kombinationen bedacht hat. Je größer jedoch eine Schrift wird, desto stärker fallen, auch wenn schon Ansätze einer Korrektur vorhanden sind, die Problemkombinationen auf. So sollte man gerade bei großen Überschriften die Zeichenabstände korrigieren und bei Bedarf verkleinern. In [12] werden weitere Korrekturmaßnahmen für das Kerning empfohlen:

- Bei Versalsatz<sup>55</sup> ist das Kerning zu erhöhen.
- Bei *Negativsatz* – weißem Text auf schwarzem Hintergrund sollte das Kerning ebenfalls erhöht werden; Abbildung 4.9 verdeutlicht das Problem: Auf dem linken Bild ist schwarzer Text auf weißem Hintergrund zu sehen, der gleiche Text in weiß ist in der mittleren Abbildung auf schwarzem Hintergrund zu sehen. Der Text in der Mitte ist durch den sehr hohen Kontrast schlechter lesbar. Wird das Kerning erhöht, verbessert sich die Lesbarkeit.
- Bei einer sehr schmalen Schrift ist das Kerning zu erhöhen.
- Bei einer sehr großen Schrift ist das Kerning zu verkleinern.



**Abbildung 4.9:** Links: Schwarzer Text auf weißem Hintergrund; Mitte: Weißer Text auf schwarzem Hintergrund; Rechts: Weißer Text auf schwarzem Hintergrund mit erhöhtem Kerning – erhöhte Lesbarkeit

### Optimaler Wortabstand

Der Wortabstand ist, außer bei dem Blocksatz, eine vom Schriftentwickler festgelegte und konstante Größe. Die Textausrichtung, Blocksatz, verteilt die Wörter gleichmäßig in der Zeile – die Wortabstände werden dementsprechend angepasst und weichen daher von der

<sup>55</sup> Versalsatz ist die Bezeichnung für Text der nur aus Großbuchstaben – Versalien besteht.

vorgegebenen Größe ab. In diesem Fall kann der Webentwickler keinen direkten Einfluss auf den Wortabstand nehmen. Auch hier wird in [12] empfohlen den Abstand bei kritischen Buchstabenkombinationen wie L und T oder L und V gegebenenfalls zu korrigieren. Bei Überschriften sollte, ähnlich dem Kerning, der Wortzwischenabstand verringert werden.

### **Optimaler Zeilenabstand**

Der optimale Zeilenabstand variiere nach [13] und sei von der Schrift und der X-Höhe – der Höhe der kleinen Buchstaben – Abhängig. Bei einer Schrift mit niedriger X-Höhe sei viel mehr weißer Raum zwischen den Zeilen, bedingt durch die vergleichsweise niedrigen Kleinbuchstaben.

In [12] wird für eine 9 und 12 Punkt große Schrift ein Zeilenabstand von 120% empfohlen. Diese Empfehlung Bezieht sich auf Printmedien. Da im Web die Lesbarkeit sehr stark vom Monitor und von der Auflösung abhängig ist, sollte dieser Wert auf 150% angehoben werden. In dem Artikel „10 Useful Usability Findings and Guidelines“ von Smashing-Magazine<sup>56</sup> wird ein Zeilenabstand für Webschriftarten von 148% der Schriftgröße genannt. [12] Empfiehlt weiter den Zeilenabstand zu verringern, je größer die Schrift würde sowie den Zeilenabstand zu vergrößern je länger die Zeile würde.

## **4.1.4 Satzarten und Ausrichtung**

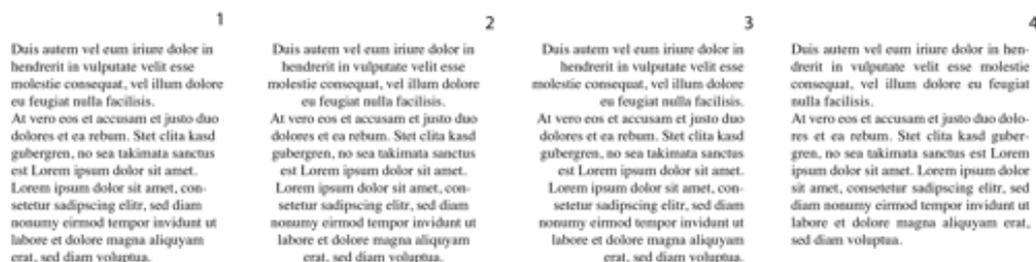
Der Begriff *Ausrichtung* wird in [12] als horizontale Platzierung der Zeile definiert. *Linksbündig*, *zentriert*, *rechtsbündig* und der *Blocksatz* werden nach [13] als die wichtigsten Satzarten angeführt.

Der Text, der linksbündig formatiert wurde, liegt auf der linken Seite am Bund auf, siehe Abbildung 4.10-1 Er steht sozusagen an einer imaginären Linie an – alle Zeilen beginnen an der selben Stelle. Auf der Rechten Seite *flattert* der Text. Der Begriff „flattern“ kommt von der Metapher: .. „wie ein Fähnchen im Wind flattern“ [12]. Diese Satzart wird sehr häufig verwendet, [13] sieht linksbündigen Text aus dem Prinzip der Handschrift abgeleitet, es ist somit die *natürlichere* Form.

Text, der nur auf eine Linie hin ausgerichtet ist, hat die Eigenheit auf der linken Seite zu flattern, der Bereich, der dadurch entsteht, wird *Flutterbereich* [12] genannt. Durch einzelnd sehr weit einfallende weiße Bereiche kann der Flutterbereich sehr unruhig wirken. Für das Auge ist ein gleichmäßiger Flutterbereich nicht störend, ein unruhiger und unregelmäßiger Flutterbereich lenkt hingegen das Auge ab.

<sup>56</sup> Smashingggggggg Magazine – Usability Findings & Guidelines: <http://www.smashingmagazine.com/2009/09/24/10-useful-usability-findings-and-guidelines/>

Die zentrierte Ausrichtung orientiert die Zeilen an der Satzmitte. Da das Auge nach jeder Zeile einen neuen Anfang suchen muss, eigne sich diese Satzart eher für wenig Text (Abbildung 4.10-2).



**Abbildung 4.10:** Verschiedene Formen der Textausrichtung.

1 – Linksbündig, 2: – Zentriert, 3 – Rechtsbündig, 4 – Blocksatz.

Abbildung 4.10-3 zeigt die rechtsbündige Satzart. Sie ist die vertikal gespiegelte Variante des linksbündigen Satzes. Für längeren Text ist auch die Variante eher ungeeignet, da das Auge, wie beim einem zentrierten Text, immer einen neuen Zeilenanfang suchen muss.

Der Blocksatz (Abbildung 4.10-4) wird nach [12] vor allem in Magazinen, Zeitschriften und Büchern häufig verwendet. Die Zeilen sind hierbei alle gleich lang und stehen auf beiden Seiten des Bundes an. Ausnahmen bildet, ja nach Einstellung, die letzte Zeile eines Absatzes.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

**Abbildung 4.11:** Problematiken bei kleiner Spaltenbreite.

Der linksbündig formatierte Text flattert stark, besitzt aber, im Gegensatz zum Blocksatz, keine optischen Löcher.

Eine Problematik, die bei Text in Blocksatz vorkommen kann, wird *optisches Loch*[12] oder *Fluss*[17] genannt. Die Abstände zwischen den Wörtern sind beim Blocksatz so be-

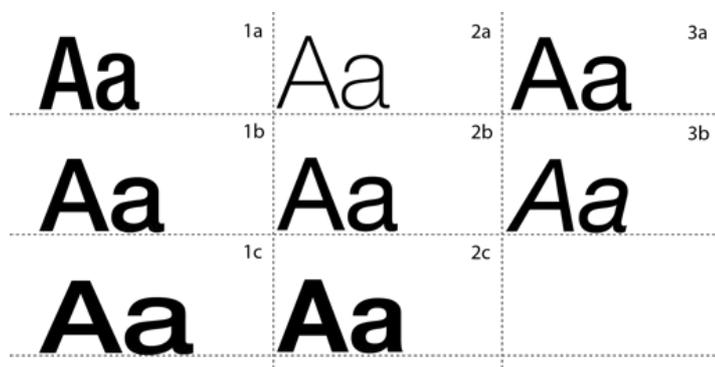
rechnet, dass die Zeile ausgefüllt ist. In ungünstigen Fällen kann es zu großen leeren Stellen im Text kommen, siehe Abbildung 4.11-rechts. Je schmaler ein Absatz wird, desto stärker tritt die Problematik auf. Der Text auf der linken Seite in Abbildung 4.11 stellt den selben Text linksbündig dar. Zwar ist der Flatterbereich stark ausgeprägt, dennoch eignet sich linksbündiger Text für schmale Satzbreite besser.

Für Webseiten wird in [12] eine maximale Satzbreite von 30 bis 40 Zeichen empfohlen.

#### 4.1.5 Schriftschnitte, visuelle Variationen und Klassifizierungen

##### Schriftschnitte

Eine Schriftart kann aus mehreren, leicht abgeänderten Schrift-Variationen bestehen. Diese werden in [12] als *Schriftschnitt* bezeichnet, alle Schriftschnitte ergäben gemeinsam eine *Schriftfamilie*. Die Abänderungen innerhalb einer Schriftfamilie sind sehr subtil gehalten. Es muss einerseits erkennbar sein, dass es sich um dieselbe Schrift handelt, andererseits soll doch ein deutlicher Unterschied erkennbar sein. Die verschiedenen Schnitte einer Schriftfamilie werden in einem Text verwendet, um gewisse Passagen hervorzuheben – auszuzeichnen.



**Abbildung 4.12:** Verschiedene Schnittvariationen der Helvetica Neue.  
Schriftbreite: 1a: Condensed, 1b: Medium, 1c: Extended;  
Schriftstärke: 2a: Thin, 2b: Roman, 2c: Bold;  
Schriftlage: 3a: Normal, 3b: Italic;

Die Schnitt-Variationen werden in [12] in *Schriftbreite*, *Schriftstärke* und *Schriftlage* unterteilt. Die Schriftbreite kann beispielsweise die Werte *schmal*, *normal* oder *breit* annehmen. Die Schriftstärke wird in *leicht*, *mager*, *halbfett* oder *fett* unterteilt und die Schriftlage kann außer *normal*, den Wert *kursiv* annehmen. Eine Schriftfamilie kann nur die wichtigsten Schnitte unterstützen wie *fett* und *kursiv* oder aber zusätzliche Schnitte, wie die Schriftstärke: „Ultra light“ – extra leicht, oder extra fett. In Abbildung 4.12 sind acht Schnitte der Schriftfamilie *Helvetica Neue* abgebildet. 1 Zeigt Schnitte mit unterschiedlicher Schriftbreite: 1a hat die Schriftbreite *condensed* – entspricht schmal, 1b ist normal breit und 2c ist *extended* – entspricht breit. In Abbildung 4.12-2 wurde die Schriftstärke verändert: 2a

ist *thin* – entspricht leicht, 2b ist *roman*<sup>57</sup> – unverändert, 2c wurde mit *bold* – fett formatiert. In 3c wurde die Schriftlage auf *italic* – kursiv verändert. Trotz der erkennbaren Unterschiede der einzelnen Schnitte ist die eindeutige Zugehörigkeit zu einer Schriftfamilie gegeben.

### Visuelle Variationen

Jede Schriftart besitzt spezielle visuelle Variationen – neben den Schriftschnitten weist sie zusätzliche Eigenschaften auf. [5] Benennt diese Variationen mit der *Gleichmäßigkeit*, dem *Kontrast* und der *Modulation*. Ein Schriftschnitt wird als gleichmäßig bezeichnet, wenn alle Linien ähnlich stark sind. Der Kontrast ist umso höher, je stärker die Linien in ihrer dicke variieren. Ein Schwung, hervorgerufen durch eine variierende Stärke eines Striches, wird als Modulation bezeichnet. In Abbildung 4.13-1 ist eine Schrift mit einem einheitlichem Strichverlauf gezeigt; In 4.13-2 ist der Buchstabe A in einer Schrift mit hohem Kontrast abgebildet. 4.13-3 zeigt eine Schriftfamilie mit hohem Kontrast und Modulation.



**Abbildung 4.13:** Arten der visuellen Variation.

- 1 – Gleichmäßiger Strich,
- 2 – Hoher Kontrast,
- 3 – Hoher Kontrast und Modulation

### Schriftklassifizierung

Schriften können in verschiedene Klassen eingeteilt werden. Grundsätzlich gibt es Schriften mit und ohne Serife, gezeigt in Kapitel 4.1.1 Abbildung 4.6. Die Serife ist eine Kante am Ende eines Hauptstriches, die schräg oder im rechten Winkel zu diesem verläuft. Je nach Schrifttyp kann die Serife unterschiedlich ausgeführt werden. Bei manchen modernen Serifenschriften ist die Serife ein hauchdünner Strich, bei anderen Schriftarten ist sie nur angedeutet, während sie bei vielen antiken Schriften rundlich ausgeformt ist. [13] Bezeichnen die Serife als Schlüsselcharakteristik einer Schriftart, die sie hinsichtlich ihrer Verwendung im Laufe der Entwicklung der Typografie unterscheidbar macht. So sollte sie die Lesbarkeit eines Textes verstärken, indem sie das Auge von einem Buchstaben zu Nächsten leitet. Die historische Entstehung der Serife wird in [17], [31] und [12] auf das Meißeln im Stein beziehungsweise auf das Schreiben mit der Feder zurückgeführt. Serifenschriften fanden aufgrund ihrer guten Lesbarkeit vor allem in Büchern Verwendung, von der Verwendung im Web wird jedoch abgeraten. Ein Monitor hätte, verglichen zu einem Printmedium, eine geringere Auflösung, weiters würden die dünnen Linien leicht

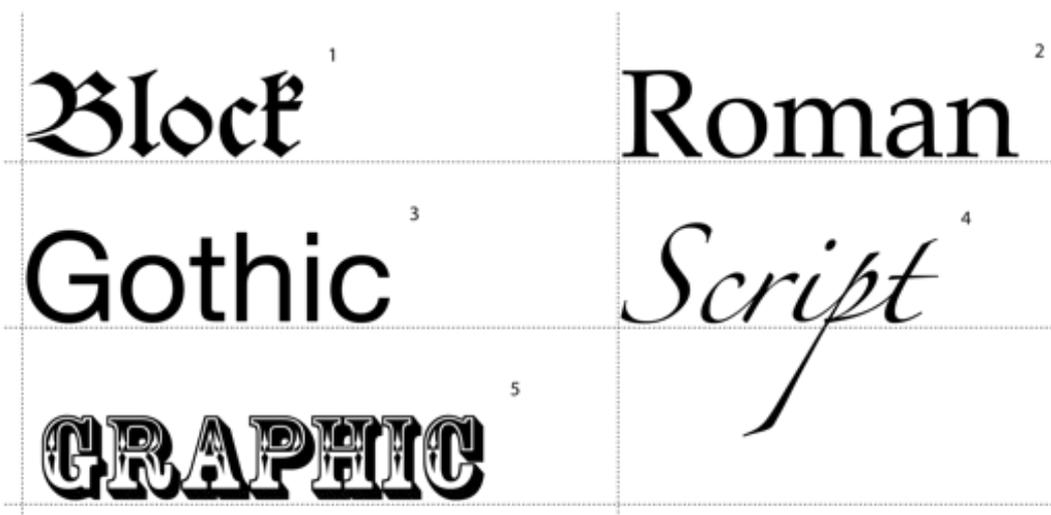
<sup>57</sup> Die Bezeichnung *roman*, der grundlegende Schnitt einer Schrift, ist nach [13] auf römischen Wurzeln – antike Inschriften – zurückzuführen.

überstrahlt, beides führe zu einer unscharfen Darstellung der Schrift. In [17] wird diese These unterstützt, beschränkt sie jedoch auf Schriften in einer kleinen Schrift-Größe. In beiden Quellen wird eher zu einer serifenlosen Schrift geraten.



Abbildung 4.14-1 zeigt eine serifenlose Schrift die angedeutet Ansätze von Serifen besitzt. Diese Form wird in [12] als *humanistische serifenlose Schrift* bezeichnet und soll Vorteile beider Welten vereinen. Abbildung 4.14-2 illustriert eine moderne Serifen-Schrift. Die Schrift in Abbildung 4.14-3 wird in [17] als *slab-Serifenschrift* und im Deutschen als *Egyptienne* [31] betitelt. Sie soll Ende 1800 erfunden worden sein. Die Serife ist ähnlich stark wie der Hauptstrich, das soll die Lesbarkeit von großer Entfernung erhöhen und Aufmerksamkeit auf sich ziehen.

Wissenschaftlich werden Schriftfamilien auf verschiedene Weise klassifiziert. [12] Verwendet die *DIN-Norm 16518*, die elf Stilrichtungen definiert. Übersichtlicher und leichter verständlich ist die Klassifikation nach McCormack aus [13]: Die Schriften werden in die Gruppen: *Block*, *Roman*, *Gothic*, *Script* und *Graphic* unterteilt.



**Abbildung 4.15:** Schriftklassifizierung nach McCormack. 1: Block - „Alte Schwabacher“, 2: Roman - „Book Antiqua“, 3: Gothic - „Helvetica Neue“, 4: Script - „Zapfino“, 5: Graphic - „Rosewood Std“.

In die Gruppe der *Block* fallen kunstvolle Schriften, die vor allem im Mittelalter verwendet wurden. Sie werden im Deutschen auch als *Gebrochen* oder *Fraktur* [12] bezeichnet, in Abbildung 4.15-1 ist als Beispiel die „Alte Schwabacher“ angeführt. Dieser Schrifttyp wird heute meist als Zierschrift verwendet.

Als *Roman*, im Deutschen – *Antiqua*, werden nach [13] und [31] Schriften bezeichnet, deren Dichte in Proportion mit ihrem tatsächlichen Platzverbrauch steht sowie Serifenschriften. Das seien somit die best-lesbaren Schriften, die meist für den Textkörper verwendet würden, die „Book Antiqua“ ist in Abbildung 4.15-2 gezeigt, weitere Schriften sind: „Georgia“, „Garamond“ und die „Times new Roman“.

Die „Helvetica Neue“ (Abbildung 4.15-3) ist eine Schriftart, die sich als *Gothic* (in Deutsch als *Grotesk*) klassifizieren lässt. Diese Schriften besitzen, im Gegenteil zu den Roman-Schriften, keine dekorativen Serifen. Durch ihre einfache und saubere Form seien *Groteske*-Schriften einfach zu lesen und würden sich für Text hervorragend eignen. Bei längeren Texten würde das Auge aber schneller ermüden als bei *Antiqua*-Schriften. Wie weiter oben erwähnt, eignet sich diese Klasse gut für die Anwendung im Web, da die Schriften auch bei kleineren Auflösungen gut lesbar sind. Weit verbreitete Web-Schriftarten, wie „Verdana“ oder „Arial“, fallen in diese Kategorie.

Mit dem Begriff *Script* (deutsch – *Handschrift*) werden Schriftarten klassifiziert, deren Aussehen sich an Handschriften anlehnt. *Script*-Schriften besitzen meist geschwungene, dekorative Lettern, die miteinander verbunden sind. Wie Handschriften sind manche einfacher zu lesen als andere. In Abbildung 4.15-4 ist die „Zapfino“ gezeigt.

In die fünfte Kategorie: *Graphic* (deutsch – *Grafisch*) fallen Schriften, deren Buchstaben einen sehr hohen dekorativen und experimentellen Charakter besitzen. So ist die „Rosewood Std.“ in 4.15-5, eine Schrift, deren Buchstaben wie grafische Elemente wirken. Diese Schriften sind meist visuell sehr aussagekräftig und vielseitig und besitzen oft eine bestimmte Thematik. Sie eignen sich weniger für den Textkörper, viel mehr jedoch als illustratives Element.

Im Web wurden, speziell für CSS<sup>58</sup>, Schriften in spezielle Klassen unterteilt, die der Klassifizierung von McCormack [13] ähneln. Diese Schriftfamilien werden als *generische Schriftfamilien* bezeichnet und dienen als Rückfall Mechanismus, falls keine der über *font-family* explizit spezifizierten Schriftarten vorhanden ist. In dieser Unterteilung gibt es die

<sup>58</sup> Generische Schriftfamilien in CSS von W3C: <http://www.w3.org/TR/CSS2/fonts.html#generic-font-families>

Klassen: *serif*, *sans-serif*, *cursive*, *fantasy* und *monospace*. Wie der Name schon verrät, gehören zu *serif* Schriften, die Serifen besitzen. Diese Klasse ist mit *Antiqua* zu vergleichen. *Sans-serif* entspricht der *Grotesk* Klasse und beinhalten Schriften, die ohne Serifen auskommen. *Cursive* Schriften haben verbundene, geschwungene Buchstaben und sind zu vergleichen mit der *Script* Klasse, zu denen insbesondere Handschriften zählen. Die Klasse *fantasy* beinhaltet die Klasse der *Graphic*-Schriften. *Fantasy* Schriften sind durch einen stark dekorativen Charakter ausgezeichnet, repräsentieren aber noch Buchstaben.

Eine neue Familie wird durch *monospace* definiert. In diese Kategorie fallen die, vor allen in der Computerwelt gebräuchlichen, Schriften mit einer konstant großen Dichte. Für Computercode, bei dem eine konstante Zeichenbreite von Bedeutung ist, werden oft Schriftfamilien dieser Klasse verwendet.

## 4.2 Typografie in der Praxis

Kennt man, neben den Charakteristiken der Buchstaben, auch die psychologischen Vorgänge während des Lesens, kann Schrift gezielter und effektvoller angewendet werden, weiters bekommt man eine bessere Vorstellung über den Nutzen und Sinn der typografischen Lehre. Das Lesen im Web wird speziell auch in Kapitel 5.4.2 aus der Sicht der Usability behandelt.

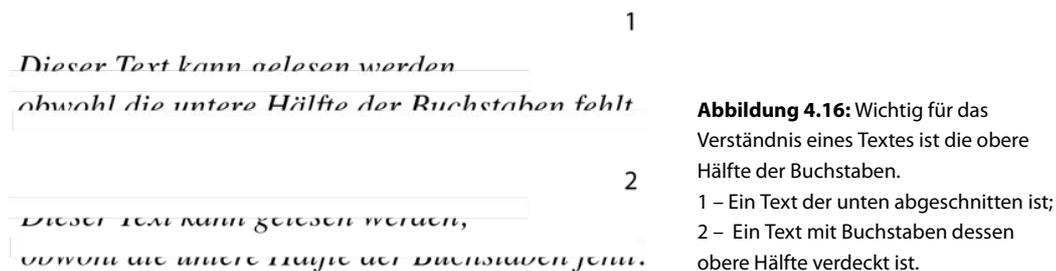
### 4.2.1 Psychologische Grundlagen des Lesens

Die Zeilen eines Textes werden von den Augen nicht linear gescannt. In der Lesewissenschaft wurde erforscht, dass die Augen sprungweise von einem Punkt zum Nächsten wandern [32]. Die Sprünge werden *Sakkaden* genannt. Eine Sakkade kann zwischen vier und neun Buchstaben in Leserichtung und lang sein. Die Länge hängt unter anderem mit der Komplexität des Textes zusammen. *Regressionssakkaden* sind Sprünge des Auges gegen die Leserichtung, sie sind im Normalfall zwischen einem und zwei Wörter lang. Je komplizierter ein Text ist, desto öfter kommen *Regressionssakkaden* vor. Im Durchschnitt sind circa 15% aller Sakkaden entgegen der Leserichtung.

Zwischen den Sakkaden bleibt das Auge für eine kurze Zeit stehen, diese Pausen werden als *Fixationen* bezeichnet. Entgegen der möglichen Annahme liest der Mensch also nicht einzelne Buchstaben sondern Wortbilder. Von englischen Lesern werden vier Buchstaben links und 15 Buchstaben rechts von einer Fixation wahrgenommen. Eine Fixation nimmt mit 90% den größten Teil der Lesezeit in Anspruch [12].

85% der Wörter mit einer eigenständigen, lexikalischen Bedeutung und 35% aller Wörter, die strukturelle Bedeutung haben, wie Artikel, Pronomen und Hilfsverben werden fixiert.

In [33] wird beschrieben, dass nicht der Beginn eines Wortes fixiert wird, sondern die Mitte. Die Reihenfolge der Buchstaben ist nach [12] von untergeordneter Wichtigkeit, wesentlich für das Verständnis eines Wortes seien der erste und der letzte Buchstabe. Wichtig für das Verständnis eines Textes ist weiters hauptsächlich die obere Hälfte der Buchstaben. So kann ein Text gelesen werden, der nur die obere Hälfte der Buchstaben besitzt, Abbildung 4.16-1. Ein Text mit der unteren Hälfte wird nur schwer verstanden; siehe Abbildung 4.16-2.



## 4.2.2 Der visuelle Charakter der Schrift

Der visuelle, abstrakte Charakter der Schrift wird von vielen Menschen zu wenig beachtet [5]. Schrift wird an vielen Stellen nur in ihrer herkömmlichen Art und Weise verwendet, ohne den Bildcharakter auszunutzen. Schrift ist jedoch visuell und verhält sich im Raum wie Punkte, Linien, Flächen und Muster in einer Bildkomposition. Das Wissen über diese Eigenschaft lässt Schrift mit Bildern in ihrem abstrakten Verhalten gleichziehen.

Bestimmend für den visuellen Charakter von Schrift sind ihre räumlichen, rhythmischen und textuellen Qualitäten, die sich mit dem Begriff *typografische „Farbe“* zusammenfassen lassen. Unter räumlicher Qualität wird die Positionierung im Raum – auf der Seite – verstanden. Die räumlich positionierte Schrift steht in Wechselwirkung mit anderen visuellen Elementen, der optische Gesamteindruck wird durch ihre Komposition bestimmt. Rhythmus entsteht durch Veränderung des horizontalen und vertikalen Abstandes der Buchstaben voneinander. Textur wird durch die Gleichmäßigkeit des Striches, den Kontrast und Modulation der Lettern bestimmt.

Das Verändern der typografischen Farbe erzeugt bei Schrift ein Gefühl der räumlichen Tiefe und einen anderen Rhythmus. Ein Großer Buchstabe wirkt näher, ein kleiner Letter rückt dagegen in die Ferne.

Die kontinuierliche Charakter von Schrift habe, wie in [5] beschrieben, das Potenzial, erdrückend zu wirken, es würde eine graue Wand entstehen. So profitiere jeder Gedanke

oder jede informelle Komponente in einem Text von einer visuellen Änderung. Typografische Farbe, Komposition und Inhalt seien untrennbar. Der Wechsel von Farbe würde so nicht nur die räumliche und textuelle Qualität von Schrift ändern, sondern auch ihre Bedeutung. Der Gestalter kann also mit einem typografischen Farbwechsel Struktur hervorheben und eine Seite beleben.

### 4.2.3 *Schriftwirkung*

Schrift hat wie Farbe, eine bestimmte Wirkung [12]. Rot hat eine Signalwirkung, Blau wirkt beruhigend und gibt das Gefühl von Sicherheit und Grün wird mit der Sonne assoziiert und signalisiert Wärme sowie Glück. Mit Schriften verhält es sich ähnlich, sie lösen bei dem Leser meist unbewusst Emotionen aus. Eine Schrift kann seriös oder leger wirken, leise oder laut, dezent oder aufdringlich, nüchtern oder verspielt.

Wie Farbe können mit Schrift also bestimmte Gefühle hervorgerufen werden. Diese Gefühle seien nach [12] zwar nicht bei allen Menschen gleich, würden aber auf die Mehrheit der Bevölkerung zutreffen. So könne das Beschreiben von Schriften mit Adjektiven nie exakt, sondern eher eine Annäherung sein:

- Serifenschriftarten, aus der Klasse Antiqua, deren Ursprünge vor das 18. Jahrhundert gehen, wirken im Allgemeinen, edel, gediegen und würdig.
- Modernere Serifenschriften, wie die Egyptienne, wirken kraftvoll und konstruktiv und linienbetont.
- Serifenlose Grotesk Schriften wirken meist sachlich, ruhig und konstruktiv.
- Schreibschriften vermitteln einen verspielten, dynamischen und persönlichen Eindruck.
- Schriften mit hohem Kontrast sind elegant.
- Frakturen wirken alt.
- Fette Schriften wirken dominant, laut schwer und träge.
- Leichte Schriften wirken dezent und zurückhaltend.
- Kursive Schnitte wirken dynamisch und vermitteln das Gefühl von Bewegung.

### 4.2.4 *Schriftkombinationen*

Text ist nicht gleich Text, so erfordert es der Inhalt, dass gewisse Textpassagen hervorgehoben, Textstellen ausgezeichnet und Schriftzüge gekennzeichnet werden müssen. Eine und wahrscheinlich auch die sicherste Möglichkeit ist es, Schnitte einer Schriftfamilie zu verwenden. Wie in Abbildung 4.12 verdeutlicht, kann eine Schriftfamilie viele verschiede-

ne Schnitte beinhalten, die in ihrer Form, Aussagekraft und Rhythmus stark variieren und eine Vielzahl von Verwendungsmöglichkeiten bieten. Sind die Schnitte ausgeschöpft oder erfüllen nicht den geforderten Zweck, ist es naheliegend, eine andere Schriftart zu verwenden. Dabei sollten folgende Regeln beachtet werden [12]:

1. Schriften können gemischt werden, wenn sie aus unterschiedlichen Klassen sind. So sollten Schriften der gleichen Stilrichtung, wenn sie sich nicht gerade in der Größe stark unterscheiden, nicht gemischt werden. Werden sehr ähnliche Schriften in einem Text kombiniert, ist das Auge irritiert, denn der gewünschte Effekt – eine Unterscheidung – ist nicht klar genug erkennbar. Der Betrachter weiß nicht ob die Schriften absichtlich oder versehentlich gemischt wurden, der Kontrast der Kombination ist zu gering [11].
2. Schriften sind mischbar, wenn sie eine ähnliche Struktur aufweisen. Weisen Schriften einen ähnlichen Kontrast, Strich und eine ähnliche Modulation auf können sie gemischt werden. Eine Schreibschrift mit variablen Strich, die beispielsweise seriös wirkt, kann mit einer seriös wirkenden Serifenschrift, die ebenfalls einen variablen Strich hat, gemischt werden (Abbildung 4.17-1).
3. Wichtig bei der Verwendung von unterschiedlichen Schriften ist die x-Höhe, diese sollte bei beiden gleich oder ähnlich sein. Die Kombination einer Schrift mit großen Versalien, aber einer sehr geringen Mittellänge und einer Schrift, bei der die Kleinbuchstaben fast gleich groß sind wie die Großbuchstaben, ist nicht zu empfehlen, gezeigt in Abbildung 4.17-2.

Dieser Ratschlag wird von [11] nicht bekräftigt. Viele Schriftkombinationen werden in der Lektüre empfohlen, obwohl sie sehr unterschiedliche X-Höhe haben. Solange der Kontrast groß genug ist und die Schriften nicht aus der gleichen Klasse kommen, scheint das kein Problem zu sein. Dieser Punkt ist wahrscheinlich auch eine Frage des Geschmacks, für manche Betrachter wirkt der Text zu inkonsistent, andere sehen genau durch diesen Effekt der Kontrast verstärkt.

1  
Diese *zwei Schriftarten* können gut kombiniert werden. Sie unterscheiden sich in ihrer *Klassenzuordnung*, sind sich aber von der Struktur *ähnlich*.

2  
Diese *zwei Schriften* sollten nicht gemischt werden, da sie sehr unterschiedliche *Mittellängen* haben.

**Abbildung 4.17:** Beispiele für das Kombinieren von Schriften.

1: Beispiel einer guten Schriftkombination; 2: Beispiel einer schlechten Schriftkombination

### 4.2.5 Schrift im Web

Bei der Gestaltung einer Webseite gibt es für Text nur eine überschaubare Anzahl an Schriften. Auch wenn der Entwickler auf dem lokalen Rechner viele verschiedene Schriftarten installiert hat, kann er nur von wenigen annehmen, dass die Besucher der Seite diese ebenfalls auf ihrem Gerät installiert haben. Beliebige Schriften können im Web nur über Umwege für eine Webseite verwendet werden. Methoden, die das ermöglichen, werden später vorgestellt. Die Schriftfamilien, von denen man ausgehen kann, dass sie die Benutzer auf dem Computer installiert haben, werden *Websafe-Fonts* oder „*the safe list*“ [17] genannt. Diese Liste variiert von Autor zu Autor siehe Tabelle 4.1.

	<b>Windows</b>	<b>Macintosh</b>	<b>Unix/Linux</b>
<b>Antiqua</b>	Book Antiqua, Bookman Old Style, Garamond	New York, Palatino, Times	Bitstream Vera Serif, New Century Schoolbook, Times, Utopia
<b>Grotesk</b>	Arial Narrow, Century Gothic, Lucida Sans Unicode, Tahoma	Charcoal, Chicago, Geneva, Helvetica, Lucida Grande	Bitstream Vera Sans, Helvetica, Lucida
<b>Monospace</b>	Courier, Lucida Console	Courier, Monaco	Bitstream Vera Mono, Courier

**Tabelle 4.1:** Verbreitete Schriftarten nach Plattformen aufgeteilt [34].

Viele dieser Schriftarten sind eigens für die Benutzung am Computer und im Web entworfen worden. Dazu gehören nach [34] unter Anderen: die *Arial*, *Verdana*, *Georgia* und die *Monaco*. Neun der Schriftfamilien, die zu den web-sicheren Schriften zählen, sind in Abbildung 4.2 gezeigt.

Arial	Monaco
Comic Sans MS	Trebuchet MS
Courier	Times New Roman
Geneva	Verdana
Georgia	

**Tabelle 4.2:** Eine Auswahl an web-sicheren Schriften.

### Erweiterte Einbindung von Schriften in Webseiten

Vergleicht man die Vielzahl an existierenden Schriftarten mit den wenigen *Web-Safe-Fonts*, lässt sich ausmalen wie stark der Designer in seiner Kreativität beschränkt wird. Im herkömmlichen Styling-Vorgang kann der Designer über die CSS-Eigenschaft: *font-family* einen *Font-Stack* (siehe [35]<sup>59</sup> und *Sitepoint*<sup>60</sup>) definieren, in dem er Schriftarten in einer geordneten Liste festlegt. Der Browser des Benutzers durchläuft diese Liste und rendert den Text in der ersten verfügbaren Schrift. Der Designer kann nur hoffen, dass der Benutzer die von ihm gewünschte Schriftart auf seinem System installiert hat. Welche Schrift tatsächlich angezeigt wird ist also vom Rechner des Benutzers abhängig.

Eine Möglichkeit, jede beliebige Schriftart im Browserfenster anzuzeigen, ist diese als Grafik einzubinden. Daraus ergeben sich, neben dem hohen Aufwand beim Erstellen der Grafik, serverseitiges Generieren<sup>61</sup> oder manuelle Gestaltung, mehrere Nachteile: Der Text ist starr und kann in den Ausmaßen nicht verändert werden. Der Text kann weiters vom Benutzer nicht selektiert noch vom System oder von Suchmaschinen gelesen oder verstanden werden.

In den letzten Jahren haben sich, dank moderner Browser und der Unterstützung von verschiedenen Skript-Sprachen und Browser-Plugins, verschiedene Methoden der erweiterten Schrifteinbindung etabliert<sup>62 63</sup>. Diese können in zwei Gruppen geteilt werden: Die *Font Embedding Services* und die *Font Replacement Techniques*.

Die erstgenannte Gruppe verwendet die CSS<sup>3</sup><sup>64</sup> Eigenschaft *@font-face*<sup>65</sup>. Mit *@font-face* wird die Quelle einer Schrift angegeben. Die Schriftart wird direkt auf den Rechner des Benutzers geladen und in die Webseite eingebunden (Engl.: *embedded*). Voraussetzung dafür ist, dass der Browser die CSS3 Eigenschaft *@font-face* unterstützt, ist das nicht der Fall, wird die Schrift nicht angezeigt. Browser unterstützen weiters verschiedene Daten-Typen einer Schrift – nicht alle Browser können den selben Daten-Typen lesen<sup>66</sup>. Eine andere Problematik ist die Lizenzierung: Der Schrift-Vertreiber *Linotype*<sup>67</sup> schließt beispiels-

<sup>59</sup> „Guide to CSS Font Stacks: Techniques and Resources“: <http://www.smashingmagazine.com/2009/09/22/complete-guide-to-css-font-stacks/>

<sup>60</sup> „8 Definitive Web Font Stacks“: <http://articles.sitepoint.com/article/eight-definitive-font-stacks>

<sup>61</sup> Das serverseitige generieren von Schrift-Bildern ist beispielsweise mit dem PHP Script *facelift* möglich: <http://facelift-mawhorter.net/>

<sup>62</sup> „Rich Typography On The Web: Techniques and Tools“: <http://www.smashingmagazine.com/2009/10/22/rich-typography-on-the-web-techniques-and-tools/>

<sup>63</sup> „Roundup of Font Embedding and Replacement Techniques“: <http://zomigi.com/blog/roundup-of-font-embedding-and-replacement-techniques/>

<sup>64</sup> CSS3 W3C: <http://www.w3.org/TR/css3-roadmap/>

<sup>65</sup> *@font-face*: <http://www.w3.org/TR/css3-fonts/#font-face>

<sup>66</sup> *@font-face* browser support: [http://webfonts.info/wiki/index.php?title=%40font-face\\_browser\\_support](http://webfonts.info/wiki/index.php?title=%40font-face_browser_support)

<sup>67</sup> Übersicht Font Lizenzierung, Linotype: <http://www.linotype.com/25/fontlicensing.html>

weise die Verbreitung einer standardlizenzierter Schrift, über den lokalen Arbeitsplatz des Lizenznehmers hinaus, explizit aus.

Die, teilweise kostenpflichtigen, Services der Unternehmen: Typekit<sup>68</sup>, Fontdeck<sup>69</sup> und Kernest<sup>70</sup> bestreben die Nutzung des *@font-faces* Attributtes zu vereinfachen und für den Webseitenersteller transparenter und flexibler zu gestalten. Dabei werden verschiedene Technologien und *Fallback*-Mechanismen unterstützt um eine möglichst große Browser-Unterstützung zu gewährleisten.

Zur Gruppe der *Font Replacement Technologies*, also Technologien, die Schriften ersetzen zählt *sIFR*<sup>71</sup>. In *sIFR* werden die Schriftarten in eine *Flash*<sup>72</sup> Datei eingebunden. Damit ist die Schrift gekapselt und benötigt keine spezielle Lizenz. Für die Darstellung im Browser werden *Java-Script* und *CSS* verwendet. Der mit *sIFR* ersetzte Text kann vergrößert, markiert und vom System gelesen werden. Ein Nachteil ergibt sich durch die direkte Abhängigkeit von *Flash*.

*Cufón*<sup>73</sup> setzt sich das Ziel eine Alternative zu *sIFR* zu werden. Dabei wird in einem initialen Prozess die Schrift geparkt und in ein proprietäres *JavaScript* Format umgewandelt. Diese Datei wird in der Webseite verlinkt und beim Client mit *HTML5 canvas*<sup>74</sup> oder *VML*(*Vector Markup Language*)<sup>75</sup> dargestellt. Der Vorteil von *Cufón* gegenüber *sIFR* ist die Unabhängigkeit von einem Plugin wie *Flash*. Laut dem Hersteller soll *Cufón* in jedem wichtigen Browser am Markt funktionieren.

Sehr ähnlich in der Funktions- und Arbeitsweise verhält sich *typeface.js*<sup>76</sup>. Schriften werden über die Webseite der Hersteller in *JavaScript* umgewandelt und in der eingebundenen Webseite in *canvas*, *VML* oder *SVG* (*Scalable Vector Graphics*)<sup>77</sup> umgewandelt.

*sIFR*, *Cufón* und *typeface.js* besitzen alle den Nachteil, das sie eher wie „Krücken“ wirken. Diese Technologien versuchen Schwächen der Browser und der Spezifikationen durch mehr oder weniger elegante Umwege auszugleichen. Die Webseite wird jedoch unnötig komplex, zusätzliche Daten und Rechenleistung wird beansprucht und man ist abhängig von Plugins oder Bibliotheken.

---

<sup>68</sup> Typekit: <http://typekit.com/>

<sup>69</sup> Fontdeck: <http://fontdeck.com/>

<sup>70</sup> Kernest: <http://www.kernest.com/>

<sup>71</sup> sIFR: <http://wiki.novemberborn.net/sifr3/>

<sup>72</sup> Adobe Flash ist ein proprietäres Format und wird über einen Browserplugin eingebunden. Mit Flash können interaktive multimediale Inhalte dargestellt werden: <http://www.adobe.com/products/flash/>

<sup>73</sup> Cufón: <https://github.com/sorccu/cufon/wiki/about>

<sup>74</sup> HTML5 canvas: <http://www.whatwg.org/specs/web-apps/current-work/>

<sup>75</sup> VML: <http://www.w3.org/TR/NOTE-VML.html>

<sup>76</sup> Typeface.js: <http://typeface.neocracy.org/>

<sup>77</sup> SVG (Scalable Vector Graphics): <http://www.w3.org/TR/SVG11/>

## 5 Web Usability

### 5.1 Begriffsdefinition

Jakob Nielsen [6] beschreibt *Usability* wie folgt: „*Usability is the measure of the quality of the user experience when interacting with something – whether a web site, a traditional software application, or any other device the user can operate in some way or another.*“

*Usability*, auf Deutsch „Verwendbarkeit“, „Benutzbarkeit“ oder „Gebrauchstauglichkeit“, ist also die Qualität der Erfahrung, die ein Benutzer beim Interagieren mit einer Webseite, einer Software-Applikation oder mit einem anderen interoperablen Gerät hat.

In der ISO 9241 [36] wird die *Usability* eines Produktes als das Ausmaß, in dem es von einem bestimmten Benutzer verwendet werden könne, um bestimmte Ziele in einem bestimmten Kontext effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen, definiert. Unter Effektivität werde dabei die Genauigkeit und die Vollständigkeit verstanden, mit der Benutzer ein gewisses Ziel erreichen. Effizienz sei der Aufwand mit dem Benutzer ein bestimmtes Ziel erreichen. Die Zufriedenheit sei ein Maß für die positive Einstellung gegenüber der Nutzung des Produkts. Freiheit von Beeinträchtigung ist ebenfalls ausschlaggebend für die Zufriedenheit des Benutzers.

Kurz gesagt: Eine Webseite besitzt eine hohe *Usability*, wenn der Benutzer eine Tätigkeit vollständig, mit geringem Aufwand und mit Freude durchführen kann.

Schlechte *Usability* führt zu Fehler der Benutzer, Zeitverlust und Frustration. Das Potential der Software kann nicht vollständig ausgeschöpft werden.

Aus wirtschaftlichem Aspekt gesehen müsse nach [6] die Motivation für *Usability* bei der Entwicklung von Webseiten, verglichen zum Design eines physischen Produkts oder einer Computer Software, besonders groß sein. Der Benutzer erlebe die Benutzbarkeit des Produkts – die Webseite – bevor er Geld investiere. Wenn sich jemand ein Produkt oder eine Software zulege, müsse er in den meisten Fällen zuerst dafür bezahlen und kann sie erst danach verwenden. Im Web sei der Vorgang umgekehrt, da erlebe der Kunde die *Usability* bevor er Geld investiere. Schlechte *Usability* führt also auch dazu, dass sich das Produkt nicht verkauft.

### 5.2 User Centered Design

Der Zentrale Fokus der *Usability* ist der Benutzer, der ein Produkt verwendet. Dieser, auf den Benutzer fokussierende Ansatz der Entwicklung, wird als *User-Centered Design* [21] (UCD) bezeichnet. Beim *User-Centered Design* Vorgang werden, während der Entwicklung eines Produkts, die Nutzer in das Zentrum der Aufmerksamkeit gestellt. Am Ende

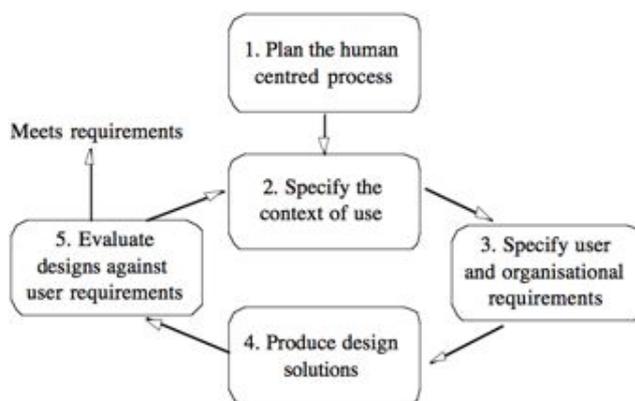
des Entwicklungsprozess soll das Design der Webseite des Benutzers Perspektive der Thematik widerspiegeln. Nach [21] könne richtig eingesetztes User-Centered-Design die Anpassungs-Rate sowie die Lernkurve der Benutzer reduzieren. Es würde so die Wahrscheinlichkeit eines Produkt Fehlschlages gesenkt werden.

In der ISO 13407 werde nach [37] der UCD-Prozess in vier Schritte unterteilt, die iterativ und wiederkehrend durchgeführt werden sollten:

- Der Verwendungskontext verstehen und spezifizieren.
- Die Benutzer und die organisatorischen Anforderungen spezifizieren.
- Design Lösungen produzieren.
- Das Design gegen die Anforderungen prüfen.

Diese Design-Aktivitäten sollten möglichst früh in dem Projekt angewendet werden.

Abbildung 5.1<sup>78</sup> zeigt den Prozess der Aktivitäten. Dieser sei solange durchzuführen bis die Anforderungen erfüllt sind.



**Abbildung 5.1:** Der User-Centered Design Prozess nach ISO 13407.

1 – Planung des Prozesses;  
2 – Spezifikation des; Verwendungskontextes;  
3 – Benutzer und organisatorische Anforderungen festlegen;  
4 – Design-Lösungen produzieren  
5 – Lösungen gegen Anforderungen evaluieren.

Der Prozess ist beendet, wenn Punkt 5 erreicht ist und alle Anforderungen erfüllt sind.

### 5.3 Usability Methoden

Neben den, speziell auf das Web zutreffenden Prinzipien aus Kapitel 5.4.1, gibt es in der Usability eine Reihe von Methoden, die in den verschiedenen Entwicklungs-Phasen eines Projekts angewandt werden können. Abbildung 5.2<sup>79</sup> zeigt in sechs Phasen eines Software Projekts aufgeteilte Methoden für das User Centered Design. Die sechs Phasen sind: „Planung und Durchführbarkeit“, „Anforderungen“, „Design“, „Implementierung“, „Test und

<sup>78</sup> UCD Prozess nach ISO 13407, Quelle: [37]

<sup>79</sup> Usability Methoden, Quelle: <http://www.usabilitynet.org/tools/methods.htm>

Messung“ und „Nach der Freigabe“. Man kann erkennen, dass Usability in jeder Phase eines Projekts angewandt werden kann.

Planning & Feasibility	Requirements	Design	Implementation	Test & Measure	Post Release
Getting started	User Surveys	Design guidelines	Style guides	Diagnostic evaluation	Post release testing
Stakeholder meeting	Interviews	Paper prototyping	Rapid prototyping	Performance testing	Subjective assessment
Analyse content	Contextual inquiry	Heuristic evaluation		Subjective evaluation	User surveys
ISO 13407	User Observation	Parallel design		Heuristic evaluation	Remote evaluation
Planning	Context	Storyboarding		Critical Incidence Technique	
Competitor Analysis	Focus Groups	Evaluate prototype		Pleasure	
	Brainstorming	Wizard of Oz			
	Evaluating existing systems	Interface design patterns			
	Card Sorting				
	Affinity diagramming				
	Scenarios of use				
	Task Analysis				
	Requirements meeting				

Abbildung 5.2: Methoden der Usability in die Bereiche: Planung und Durchführbarkeit, Anforderungen, Design, Implementierung, Test und Messung und nach der Freigabe.

Die Wahl der Methode ist von drei Kriterien abhängig:

1. Die zeitlichen Ressourcen,
2. Der Zugang zu Benutzern,
3. Das Wissen, die Expertise beziehungsweise die Erfahrung des Teams.

Abhängig von diesen Kriterien können eine oder mehrere Methoden ausgewählt werden. Die Ergebnisse der Methoden können sich in Konsistenz (*Reliability*), Vollständigkeit (*Thoroughness*), Korrektheit (*Validity*) und Effektivität (*Effectiveness*) unterscheiden. Für die Wahl der richtigen Methoden ist also ein Verständnis der Vor- und Nachteile notwendig. Durch Kombination sowie Anpassung der Methoden kann der gesamte Prozess optimiert werden.

### 5.3.1 Card Sorting

*Card Sorting*, siehe Abbildung 5.3, wird in [38]<sup>80</sup>, [39]<sup>81</sup> und [40] beschrieben und ist eine Methode des User-Centered Designs, die in einem frühen Stadium eines Projekts angewendet werden kann, meist in der Anforderungsanalyse. Card Sorting ist ein Weg eine verborgene Struktur in einer Reihe oder Liste von Elementen, Ideen oder Aussagen zu finden. Card Sorting ist besonders für die Verwendung bei Webseiten geeignet, da diese eine große Struktur von Menüelementen besitzen. Card Sorting ist kostengünstig und hilft das mentale Modell der Benutzer zu verstehen.



**Abbildung 5.3:** Card Sorting.

#### Vorgehensweise

In einer Vorbereitungsphase müssen zuerst alle Elemente, die analysiert werden sollen, auf jeweils eine Karte geschrieben werden. Die Elemente können ausgedruckt und anschließend auf Kärtchen geklebt werden. Eine andere Möglichkeit ist auch die Kärtchen händisch zu beschriften.

Die Karten werden anschließend vermischt und auf einen großen leeren Tisch gelegt. Als Testpersonen sollen typische User der Software herangezogen werden. Je mehr User verwendet werden, desto besser. In [38] und [39] ist von mindestens sechs Testpersonen die Rede. In [41] werden als optimaler Wert 15 Probanden empfohlen, bei mehr Personen würde der Nutzen nur minimal zunehmen.

Der User wird nun gebeten, die Karten in für ihn sinnvollen Gruppen zu kategorisieren. Die Anzahl der Kategorien sowie der darin vorkommenden Elemente, ist beliebig. Ein Zusammenhang zwischen den Gruppen kann durch deren physische Nähe ausgedrückt werden. Ein optionaler Schritt ist, den User zu bitten, die Gruppen zu benennen und, wenn viele Gruppen vorhanden sind, die Gruppen selbst noch einmal zu kategorisieren.

An den Test anschließend werden die Ergebnisse schriftlich festgehalten, um später mit den Ergebnissen der anderen User verglichen werden zu können. Nach [38] würden normalerweise viele Elemente ähnlich kategorisiert werden, besonderes Augenmerk müsse man auf die oft verschieden eingeordneten Elemente legen.

<sup>80</sup> Infodesign, „Card Sorting“: <http://www.infodesign.com.au/usabilityresources/cardsorting>

<sup>81</sup> Usability Net, „Card Sorting“: <http://www.usabilitynet.org/tools/cardsorting.htm>

Alternativ zum „analog“ ausgeführten Card Sorting ist es auch möglich, dies digital auf dem PC durchzuführen. Es wird dabei mit Hilfe spezieller Software der Sortiervorgang vollzogen. Wie in [42] beschrieben, sind die Ergebnisse von der Qualität mit denen des Card Sortings auf Papier zu vergleichen.

### 5.3.2 Heuristische Evaluierung

Die *Heuristische Evaluierung* ist eine Form der Usability Inspektion, beschrieben in [43], [38]<sup>82</sup>, [39]<sup>83</sup>. Sie kann in verschiedenen Stadien eines Projekts durchgeführt werden. Benutzer werden nicht benötigt. Die Evaluierung wird von Usability Experten durchgeführt, die, anhand einer Liste von Prinzipien, die Elemente des Interface überprüfen. Diese Prinzipien für das Interface Design würden als *Heuristiken* bezeichnet, weil sie mehr einer Faustregel entsprächen als spezifischen Richtlinien. Nielsen führt 10 Heuristiken<sup>84</sup> an:

1. „*Visibility of system status*“  
Das System sollte den User in sinnvollen Zeitabständen über angemessenes Feedback informieren, was passiert.
2. „*Match between system and the real world*“  
Das System sollte mit dem Benutzer in einer für ihn verständlichen Sprache – Worten, Phrasen und Konzepten – kommunizieren. Von der Verwendung Systemeigener Begriffe wird abgeraten. Es müssten Konventionen aus der „realen“ Welt verwendet werden und Information in einer natürlichen logischen Ordnung erscheinen.
3. „*User control and freedom*“  
Benutzer würden Funktionen oft aus Versehen ausführen. In diesem Fall müsse es einen Notausstieg geben. Das Rückgängig-Machen oder Wiederherstellen von Aktionen sollte ebenfalls möglich sein.
4. „*Consistency and standards*“  
Der Benutzer sollte nicht an verschiedenen Stellen mit Begriffen, Situationen oder Aktionen konfrontiert werden, die das gleiche bedeuten. Die Konsistenz im gesamten System sei wichtig.
5. „*Error prevention*“  
Besser als gute Fehlermeldungen sei ein System, das den Benutzer davon abhält, Fehler zu machen.

<sup>82</sup> Infodesign, „Conducting Usability Reviews“: <http://www.infodesign.com.au/usabilityresources/conductingusability-reviews>

<sup>83</sup> Usability Net, „Heuristic evaluation“: <http://www.usabilitynet.org/tools/expertheuristic.htm>

<sup>84</sup> Jakob Nielsen, „Ten Usability Heuristics“: [http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic\\_list.html](http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html)

6. „*Recognition rather the recall*“  
Der Benutzer sollte sich keine Information von einem Dialog zum anderen merken müssen. Anleitungen müssten sichtbar und leicht verständlich sein.
7. „*Flexibility and efficiency of use*“  
Das System sollte sowohl an Anfänger als auch an Experten angepasst sein. Für oft ausgeführte Aktionen müssten Anpassungsmöglichkeiten existieren.
8. „*Aesthetic and minimalist design*“  
Das Design der Webseite sollte sowohl ästhetisch als auch minimalistisch sein. Dialoge dürften keine Informationen beinhalten, die irrelevant sind.
9. „*Help users recognize, diagnose and recover from errors*“  
Dem Benutzer müsse geholfen werden, Fehler zu erkennen, zu diagnostizieren und zu beheben. Dabei sei es wichtig, dass die Sprache verständlich ist, das Problem genau beschrieben und eine konstruktive Fehlerlösung angegeben ist.
10. „*Help and documentation*“  
Im besten Fall sollte der User ohne Hilfe zurecht kommen. Falls der Benutzer jedoch bei der Bedienung Probleme haben sollte, müsse eine Hilfe und Dokumentation verfügbar sein.

### **Vorgehensweise**

Die Heuristische Evaluierung kann nach [43] mit drei bis fünf Experten am effizientesten ausgeführt werden. Diese testen unabhängig voneinander die Anwendung. Die Experten sollten den Sinn der Software, die Charakteristiken der Benutzer und den Verwendungskontext kennen, sonst aber die Software betreffend nicht voreingenommen sein.

Während der Evaluierung ist das Problem aufzuschreiben, die Heuristik, die verletzt wurde und eine Gewichtung des Problems.

An die Evaluierung schließt eine Analyse, in der die Probleme anhand ihrer Gewichtung priorisiert werden. In einem Report werden die Probleme identifiziert und an das Entwicklungsteam weitergeleitet.

### **5.3.3 Usability Test**

Der *Usability Test* [38], [22] ist eine Methode im User Centered Design Prozess um festzustellen, ob die Zielgruppe die für sie vorgesehenen Aufgaben effizient, effektiv und mit Zufriedenheit ausführen kann. Der Usability Test kann in verschiedenen Phasen des Projekts ausgeführt werden, meistens kurz vor der Fertigstellung des Produkts.

### Vorgehensweise

An einem Usability Test nehmen ein repräsentativer User und ein Moderator teil. Es wird in [38] empfohlen zusätzlich noch mehrere Beobachter teilhaben zu lassen. So sollten zumindest ein Entwickler und ein Repräsentant der Projekt-Leitung den Test beobachten. Die Beobachter sollten sich idealerweise in einem anderen Raum befinden, um den Test nicht zu beeinträchtigen. Der Test kann optional für nicht anwesende Projekt-Mitarbeiter auf Video mitgeschnitten werden. Das erhöht jedoch die Komplexität und führt zu zusätzlichen Kosten. Für einen erfolgreichen Usability Test sei das daher nicht unbedingt nötig.

Eine Testperson ist besser als keine und Nielsen dokumentiert<sup>85</sup>, dass mit fünf Benutzern die meisten signifikanten Usability Probleme gefunden werden. In [38] wird als Anzahl der Testpersonen sechs bis acht genannt.

In der Vorbereitungsphase werden Aufgaben identifiziert, die eine klare Aufgabenstellung und ein definiertes Ende besitzen. Weiters wird eine klare Abfolge und Vorgehensweise festgelegt. Schließlich werden Testpersonen engagiert, die dem typischen User der Applikation entsprechen.

Der Test wird nach einem formal definierten Ablauf durchgeführt, so dass alle Benutzer gleich behandelt werden. Es wird empfohlen, einen *Pilot Test* durchzuführen. Dieser Test dient zur Überprüfung der Aufgaben und Bedingungen und hilft dem Testleiter, sich einzustellen. Nach diesem ersten Test können gegebenenfalls Änderungen und Anpassungen an der Vorgehensweise oder Aufgabenstellung vorgenommen werden.

Vor dem Test wird der Test-Person ein *Pre-Test-Fragebogen* vorgelegt. Dieser dient der Sammlung demographischer Daten und soll sicher stellen, dass die Person dem Anforderungsprofil entspricht. In einer Einleitung soll der Test-Person klar gemacht werden um was es bei dem Test geht, dass nicht die Test-Person getestet wird, sondern die Software und dass der User keine Fehler machen könne.

Anschließend wird mit der Durchführung der Aufgaben begonnen. Der Leiter sollte sich während des Tests Notizen machen, ob und wie die Test-Person die Aufgaben löst. Während der Ausführung der Aufgaben sollte der Benutzer nicht unterbrochen werden, es sei denn, er bedarf offensichtlicher Hilfe.

Der Test wird mit einem *Post-Test-Fragebogen* beendet, in dem der User über seine Zufriedenheit Auskunft gibt. Der User sollte für den Zeitaufwand angemessen entschädigt werden.

---

<sup>85</sup> Jakob Nielsen, „Why You Only Need to Test with 5 Users“: <http://www.useit.com/alertbox/20000319.html>

## 5.4 Usability im Web

### 5.4.1 Prinzipien

Krug definiert in [22] als erstes und wichtigstes Prinzip der Web Usability: „*Don't make me think!*“. Auf Deutsch übersetzt bedeutet das „Lass mich nicht nachdenken!“ oder „Fordere mich nicht nachzudenken!“ . Es sei das vorrangige Prinzip, wenn man entscheiden müsse, ob etwas in einem Webdesign funktioniert oder nicht. Das bedeute, dass eine Webseite klar sein sollte, „Naheliegend. Selbsterklärend“. Der Benutzer solle in der Lage sein, „es zu kapieren“ – was die Seite darstellt und was man mit ihr machen könne –, ohne lange zu überlegen. Weitere Schritte zur Verbesserung der Usability sind nach [22]:

Das *Schaffen einer klaren visuellen Hierarchie*. Dieser Punkt kann Hand in Hand mit den in Kapitel 2.2 vorgestellten Regeln der Gestaltung umgesetzt werden. Alle Dinge auf einer Seite sollten in einer fest definierten Beziehung zueinander stehen. Dinge, die zusammen gehören, müssen anders dargestellt werden, als Dinge die anderen untergeordnet sind. Eine klare Hierarchie habe drei Merkmale:

- Je wichtiger etwas ist, desto auffälliger soll es dargestellt werden.
- Logisch miteinander verknüpfte Dinge sind auch visuell miteinander verknüpft.
- Objekte sind visuell ineinander verschachtelt, um zu zeigen, was Teil wovon ist.

Das einhalten von *Konventionen* erhöht die Usability. Ab einem gewissen Alter in der Kindheit lernt der Mensch, dass beim Lesen einer Zeitschrift die Überschriften normalerweise ein groß gedruckter Satz ist und eine Zusammenfassung des darunter stehenden Artikels darstellt. Oder wenn unter einem Bild ein klein gedruckter Satz steht, dieser eine Bildunterschrift darstellt.

Jedes Medium entwickle Konventionen, verfeinere diese mehr und mehr und entwickle neue. Das Web habe schon viele Konventionen, die meist aus den Zeitungs- oder Zeitschriftenkonventionen abgeleitet sind. Eine Konvention würde als gute Idee entstehen, die dann von anderen Quellen des selben Mediums nachgeahmt werde. Sieht sie der Benutzer an mehreren Orten, brauchen sie keine Erklärung mehr, um verstanden zu werden.

Die Seite sollte in *klar definierte Bereiche geteilt* werden. Dies sei wichtig, weil es den Benutzern die Entscheidung, auf welche Gebiete sie sich konzentrieren und welche sie ignorieren können, erleichtert. Studien würden belegen, dass Benutzer sehr schnell entscheiden, welche Bereiche für sie relevant sind und alle anderen Bereiche so gut wie ignorieren.

Eine gut gegliederte Seite erleichtert weiter stark das Verständnis. Der User benötigt beim ersten Besuchen weniger Zeit, sich anzupassen und findet sich schneller zurecht.

*Anklickbares* soll gekennzeichnet werden. Der User sei im Web die meiste Zeit damit beschäftigt etwas zu suchen, dass er anklicken kann. Die Klarheit darüber, was man anklicken kann, würde daher von großer Bedeutung sein.

Seiten die sehr viele Elemente besitzen die durch optischen „Lärm“ die Aufmerksamkeit des Besuchers auf sich ziehen, haben ein hohes *Rauschen*. Dieses visuelle Rauschen sei ein Feind von leicht verständlichen Seiten. Hochfrequenter optischer Kontrast kann ebenfalls als Rauschen bezeichnet werden. Ein Menü mit vielen kleinen Unterteilungen, die sich vom Hintergrund sehr stark abheben, fällt in diese Kategorie. Die Toleranzen für die Komplexität und die Ablenkbarkeit würden von Anwender zu Anwender variieren. Krug schlägt für die Entwicklung vor, anzunehmen, *alles* sei visuelles Rauschen, bis das Gegenteil bewiesen ist.

### 5.4.2 Wie wird das Web wirklich genutzt?

Krug schreibt in [22], dass das tatsächliche Lese-Verhalten im Web sich von der Theorie stark unterscheidet. Jede neue Seite würde flüchtig angesehen und überflogen. Gelesen werde nur wenig Text. Das Erstbeste, dass dem Gesuchten am nächsten komme ,würde dann geklickt werden. So gäbe es große Bereiche, die gar nicht gelesen werden würden.



Abbildung 5.4: Das Leseverhalten beim Betrachten einer Webseite.

Das Lesen im Web könne somit nicht mit dem Lesen von Literatur verglichen werden. Abbildung 5.4<sup>86</sup> zeigt den Lesefluss von Benutzern einer Webseite. Links ist der „optimale“ Fall dargestellt, aus der Sicht der Entwickler und Designer. Dabei wird angenommen, dass der Benutzer die Seite vollständig liest und gut überlegt, was er macht und wohin er klickt. Die Realität entspräche, wie [22] beschreibt, viel mehr der rechten Abbildung. Der User würde fieberhaft nach etwas suchen, das entweder interessant ist oder dem entspricht, was er sucht. Ist dieses Element klick-bar, werde es angeklickt. Wenn das Ergebnis nicht den Erwartungen entspricht, würde der Benutzer zurückgehen und noch einmal von vorne beginnen.

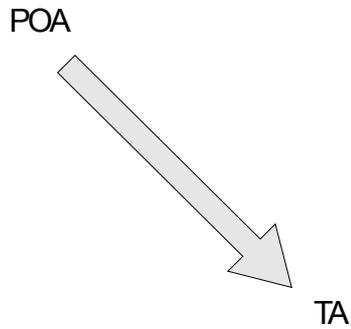
Das Leseverhalten hänge natürlich auch stark von der Art der Seite ab, was der Anwender durchzuführen versuche und wie viel Zeit der Benutzer hätte. Aufbauend auf diesen Erfahrungen definiert Krug nun drei „Lebensweisheiten“:

1. „Wir lesen keine Seiten, wir überfliegen sie“ [22]  
Anwendern würden wenig Zeit mit dem Lesen der Webseiten verbringen, die Seiten würden eher „gescannt“ oder überflogen. Diese These wird von Nielsen in [44] untermauert. Der User würde Redewendungen oder Wörter suchen, die ins Auge Springen.
2. „Wir treffen keine optimale Wahl“ [22]  
Alle Ausnahmen und Möglichkeiten zu bedenken und abzuwägen entspräche nicht dem tatsächlichen Verhalten des Benutzers. In der Realität würde nicht die beste Option, sondern die erste annehmbare Option ausgewählt. Dieser Vorgang wird als *Satisficing* [45], eine Mischung aus *satisfying* (befriedigend) und *sufficing* (genügend) bezeichnet.
3. „Wir befassen uns nicht damit, wie etwas funktioniert, sondern wursteln uns durch.“ [22]  
Die Wenigsten Menschen würden Bedienungsanleitungen lesen, sondern auf „Gut-Glück“ das Produkt verwenden. Der Benutzer erfinde dafür seine eigenen, vagen, plausiblen Storys, die erklären warum er etwas so macht und es funktioniert.

In den westlichen Kulturen tendiere das Auge dazu, von oben links nach unten rechts zu bewegen [46]. Das komme vom westlichen Lesestil, der sich von links nach rechts und von oben nach unten bewege. Dieser Trend würde vom *Gutenberg Diagramm* illustriert,

<sup>86</sup> Wie Benutzer Webseiten lesen, Quelle: [22] Seite 21

siehe Abbildung 5.5. Der obere linke Punkt ist die *Primary Optical Area*, die primäre optische Stelle, der rechte untere Punkt ist der *Terminal Anchor*, der End-Anker.



**Abbildung 5.5:** Das Gutenberg Diagramm.

Der Pfad des Auges in den westlichen Kulturen, beim Betrachten einer Webseite. POA steht für *Primary Optical Area* (Primäre optische Stelle), TA steht für *Terminal Anchor* (End-Anker)

Webseiten, die diesem Prinzip der *diagonalen Balance* folgten, würden als gutes Design erkannt. Dieses Prinzip könne durch das Platzieren von visuellen Elementen erreicht werden. Der dabei entstehenden imaginären Linie würde das Auge folgen.

## 6 Praktische Umsetzung und Lösung

### 6.1 Design Prozess – Skizzierung der Vorgehensweise

Die Vorgehensweise im TISS Design Entwurf wurde in mehrere aufeinander folgende Phasen gegliedert (siehe Abbildung 6.1): Analyse des bestehenden Systems, Erarbeiten der Anforderungen und Ideenfindung; Handskizzen, digitale Wireframe Entwürfe, high fidelity Entwürfe und Farbgebung und Färbung. Der letzten vier Phasen war ein Besprechungs- und Überarbeitungszyklus nachgestellt, in dem die Ergebnisse reviewed und gegebenenfalls verändert wurden. Dieser Design-Prozess war an den User Centered Design Prozesses (UCD), Kapitel 5.2, angelehnt.

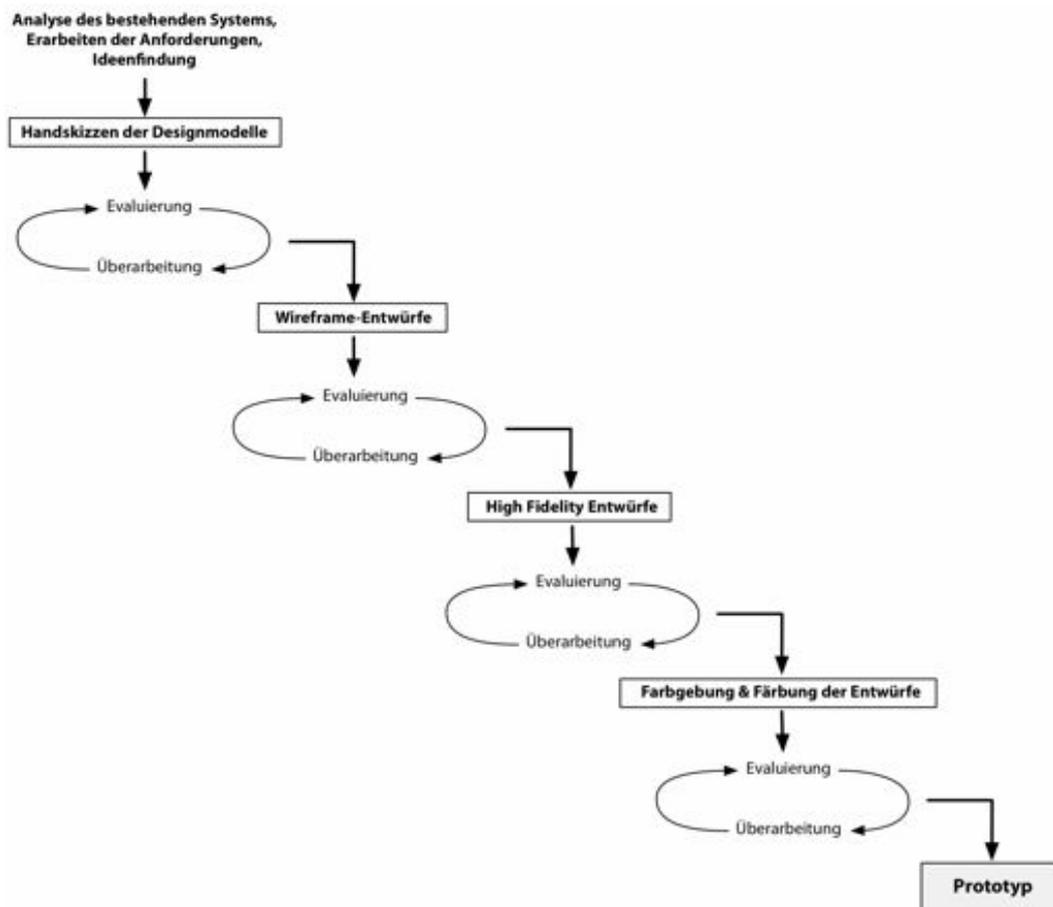


Abbildung 6.1: Vorgehensweise in der TISS Design-Entwurfsphase.

Mit dieser Vorgangsweise rückte der User in das Zentrum des Design Prozesses. Die erwünschten Vorteile durch die Verwendung des UCD waren eine gesenkte Anpassungsrate sowie Lernkurve des Users. Durch das präventive Verhindern von Usability Problemen sollte sich eine Kostenreduktion auf die gesamte Produktlebensdauer ergeben, die Akzeptanz der Nutzer erhöhen und somit die Wahrscheinlichkeit eines Fehlschlages reduzieren.

Der Design Prozess wurde mit einem einführenden Meeting begonnen, in dem der Arbeitsumfang, Inhalt und die Dimension festgelegt und abgegrenzt wurden. Daran schloss eine Vorbereitungsphase, in der inhaltliche Anforderungen erarbeitet, das bestehende System analysiert und Benutzer spezifiziert wurden. Dieser Schritt deckte die Phasen eins bis drei des UCD ab.

In der nächsten Phase wurden Skizzen der Web-Designentwürfe erstellt, wie in Kapitel 3.5 erörtert. Diese Skizzen wurden anschließend mit der Projektleitung und Experten evaluiert und überarbeitet. Dieser Prozess wiederholte sich so lange, bis das gewünschte Ergebnis erreicht und die Anforderungen erfüllt waren, vergleichbar mit den Phasen vier und fünf des UCD.

Die ersten digital durchgeführten Entwürfe waren die Wire-Frame Modelle. Diese bauten auf den Hand-Skizzen auf und konkretisierten diese. Schrittweise wurden die Entwürfe in Meetings erweitert und in einen High-Fidelity Entwurf übergeführt. High-Fidelity bedeutet in diesem Zusammenhang eine fast pixel-genaue Umsetzung der Designentwürfe. Diese wurden nach abgeschlossener Review- und Evaluierungsphase, anhand verschiedener Farbschemata, aufbauend auf den Regeln in Kapitel 2.3, eingefärbt. Das Resultat waren statische Photoshop-Entwürfe, die sich nur noch in wenigen Details von der Umsetzung unterscheiden sollten.

In einer Präsentation und anschließenden Diskussionsrunde wurde einer der Entwürfe ausgewählt, dieser sollte dann in einem ersten Prototypen und schließlich in der Webseite umgesetzt werden.

## 6.2 Anforderungen

Branding-Details und Farb-Vorlagen gab es zur Zeit des Design-Beginns nicht. Das vorläufig verwendete Logo von TISS ist in Abbildung 6.2 gezeigt. Demo-Seiten waren wenige vorhanden. Ein Adressbuch und ein Seite mit Details über einen Studenten waren die einzigen Anhaltspunkte. Da diese aber bei weitem nicht den geplanten Funktionsumfang abdeckten, konnte der *Content-Out-Approach*, bei dem, wie in [47] beschrieben, das Aussehen und Layout der Webseite aus dem Inhalt heraus entworfen wird, nur unzureichend

angewandt werden. Die ersten Entwürfe waren daher möglichst abstrakt gehalten, um viele Richtungen offen zu lassen.

Ein wichtiges Kriterium für die Entwürfe war, dass zu jeder Zeit alle Elemente der gerade aktuellen Navigationsebene sichtbar sein sollten. Weiters sollte die Navigation ohne aufpoppende Elemente auskommen. Eine Navigationsleiste, deren Elemente angeklickt werden können, was zu einem Erscheinen weiterer Links führt, wie es bei Desktop-Programmen bekannt ist, war nicht erwünscht.



**Abbildung 6.2:** Das TISS-Logo zu Beginn des Entwurfsprozesses.

Die generelle Unterteilung aller Seiten in drei Bereiche: „Lehre“, „Forschung“ und „Verwaltung“ ist in allen Entwürfen erkennbar. Diese Strukturierung, die jede Seite in einen der drei Bereiche zuordnet, vereinfacht das Verständnis und die Orientierung. Die drei Bereiche stellen daher auf den Seiten immer die oberste hierarchische Navigationsebenen dar.

### 6.2.1 Benutzer

Die Benutzer lassen sich in drei Bereiche gruppieren: *Lehrende*, *Studenten* sowie *Forschende*. Benutzer können einer oder mehrerer Gruppen angehören, nicht desto trotz lassen sich diese drei Gruppen hinsichtlich ihrer Tätigkeiten und Altersklassen gut unterscheiden. In den Bereich *Lehrende* fallen Personen, die einer Lehrtätigkeit nachgehen. Diese User sind meist über Mitte-Zwanzig. Das Alter der Gruppe ist nach oben jedoch nicht abgegrenzt. Die Altersgruppe der *Forschenden* lässt sich ähnlich zu der der *Lehrenden* definieren. Die dritte Gruppe: *Studenten* kann man grob in einem Altersbereich von Anfang bis Ende-Zwanzig eingrenzen.

Mit dem Alter eines Users kann man auf den Umgang mit dem Medium *Web* schließen. Ältere Benutzer (60+) zeigen beispielsweise ein anderes Verhalten beim Surfen in Web und haben angepasste Bedürfnisse, beschrieben in [48] und [49].

Das Arbeits- und Surf-Verhalten wird weiters durch die Häufigkeit der Verwendung geprägt. Die Häufigkeit der Verwendung von TISS lässt sich pauschalisieren, alle drei Benutzer-Gruppen sind entweder „Profi-Benutzer“, auch „Power User“ oder verwenden das System zumindest häufig. Lehrende legen beispielsweise regelmäßig Lehrveranstaltungen an und bearbeiten diese, stellen Zeugnisse aus, reservieren Hörsäle etc. Studenten suchen Lehrveranstaltungen, abonnieren diese und melden sich für Prüfungen an. Forschende

schreiben und publizieren wissenschaftliche Arbeiten. Alle diese Tätigkeiten werden regelmäßig ausgeführt. Es lässt sich aber auch erkennen, dass sich diese Tätigkeiten von ihrer Art unterscheiden. So wird ein Student nur selten Lehrveranstaltung anlegen.

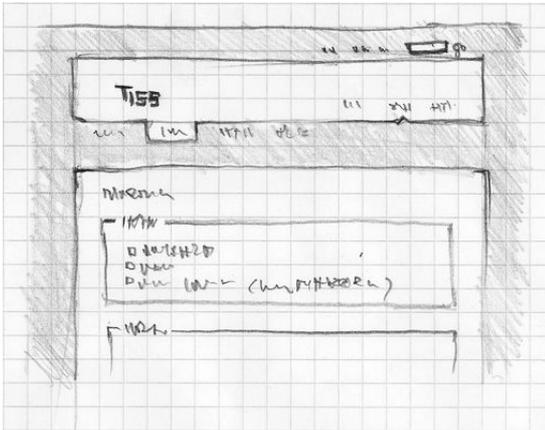
## 6.3 Beschreibung der Lösungsansätze – „Detached“, „Fresh“ und „Nautilus“

Insgesamt wurden vier verschiedene Designs für TISS entwickelt und von den Handskizzen bis zu farbigen Entwürfen ausgearbeitet. Im Folgenden werden drei Ergebnisse der Design-Phasen aus Kapitel 6.1 dargestellt und beschrieben.

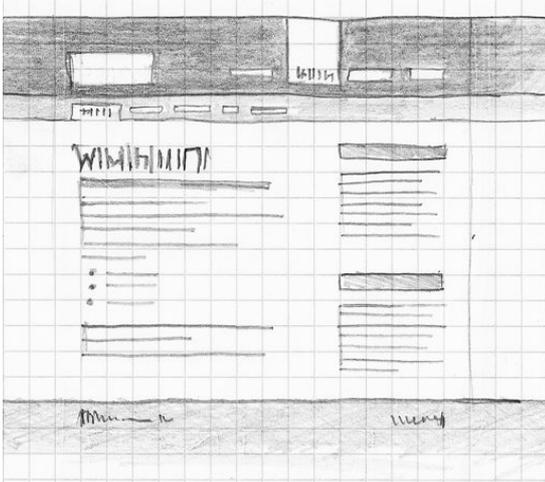
### 6.3.1 „Detached“

Der Entwurf „Detached“ entstand aus ursprünglich zwei Designmodellen. Deren Handskizzen sind in Abbildung 6.3 und 6.4 gezeigt. Sie basieren beide auf einer zweistufigen horizontalen Navigation, die sich im Kopfbereich der Webseite befindet. Beide Modelle vereint eine Tab-beziehungsweise Ordner-artige Hervorhebung der aktuellen Seite. Die Metapher des Ordners oder Reiters wird in weiteren Entwürfen ebenfalls verwendet, da mit ihm eine schöne Analogie zur „Lehre“ und „Wissensstrukturierung“ hergestellt werden kann.

Der Entwurf in Abbildung 6.3 wird durch einen, optisch vom Körper abgetrennten *Header* charakterisiert. Der untere innere Bereich des *Headers* besitzt, rechtsbündig angeordnet, die inhaltlich oberste Navigation – die primäre Navigation. An diese schließt, an der Unterkante linksbündig angesetzt, die Navigation zweiter Hierarchie – die sekundäre Navigation. Das aktive Element der primären Navigation wird durch einen ausgeschnittenen dreiecksförmigen Keil markiert. Das aktive Element der sekundären Navigation wird mit einer rechtecksförmigen Erweiterung des *Headers* vom negativen Hintergrund hervorgehoben.



**Abbildung 6.3:** Eines der beiden Ausgangsmodelle des Entwurfs „Detached“



**Abbildung 6.4:** Das zweite Modell zu „Detached“

Die Navigationselemente des Entwurfs in Abbildung 6.4 sind von ihrem vertikalen sowie horizontalen Aufbau mit den Elementen des Entwurfs in 6.3 zu vergleichen. Die Hervorhebung sowie deren Unterbringung unterscheiden sich jedoch grundlegend. Die Elemente der primären Navigation werden von einem hellen Rechteck hinterlegt. Dieses Rechteck beginnt am Kopf der Seite und erstreckt sich über einen großen Teile des Headers. Die Metapher eines Lesezeichens soll die Analogie zu Büchern und die dort verwendete Methodik zu Markierung der aktuellen Seite herstellen. Die sekundären Navigationselemente sind in *Tabs* – Ordnern – zusammengefasst.

Die Skizzen wurden anschließend als Wireframe-Modell in Photoshop umgesetzt. Die verschiedenen, iterativen Überarbeitungsstufen der Skizze in Abbildung 6.3 sind in 6.5-a zu sehen. Man kann erkennen, wie sich der erste Entwurf von 6.5-1a bis 6.5-4a weiterentwickelt, verändert und detailliert ausgearbeitet wird. So kommen neue Abschnitte dazu,

Elemente werden leicht um strukturiert, um andere Anordnungen auszuprobieren und Bereiche werden in ihren Dimensionen an die Bedürfnisse angepasst.

Abbildung 6.5-1b und 6.5-2b zeigen Entwicklungsstufen des Entwurfes aus Abbildung 6.4. In 6.5-2b kann man erkennen, dass der zweistufigen horizontalen Navigation eine dritte, vertikale Navigation hinzugefügt wurde.

In Abbildung 6.6 ist der farbig, ausgearbeitete Photoshop-Entwurf zu sehen. Die Farben, auf denen der Entwurf beruht, sind aufgrund der vielschichtigen Übergänge und Überlagerungen nicht eindeutig zu beziffern. Sie befinden sich als analoge Farben im Munsell Farbkreis links und rechts neben dem *TU-Blau*<sup>87</sup> (#006699). Farblich wird so das Spektrum von ca. 240° bis 180° im Kreis abgedeckt (das TU-Blau befindet sich auf 200°). Die Helligkeit und der Kontrast der Farben sind flexibel gewählt.

Die Abbildung 6.6–1 zeigt die Adressbuchsuche, in Abbildung 6.6–2 ist eine Seite gezeigt, die Details eines Studenten beinhaltet. Die zweite Abbildung wurde optisch adaptiert. So wurde der Türkis-Farbton etwas reduziert. Betrachtet man die finale Navigation, so lässt sich erkennen, dass die Semantik der Elemente der ersten Menüebene durch Icons verstärkt wurde. Das aktive Element wird durch ein Glas-Overlay hervorgehoben. Das Logo befindet sich im linken oberen Bereich. Es ist Teil des Navigationsbereichs und bildet ein optisches Gleichgewicht zu den Elementen der rechten Seite. Ein Tool-Menü befindet sich, leicht abgetrennt auf der rechten Seite oben. Dieses enthält Funktionen, die einerseits immer verfügbar sein sollen und/oder nicht eindeutig in die Hierarchie eingeordnet werden können. Die dritte und vierte Navigationsebenen befindet sich vertikal im Body der Seite. Der Inhalt dieser, sowie deren Sichtbarkeit, ist vom übergeordneten Bereich abhängig.

Die Ausläufe der Kanten, an Eckpunkten sichtbar, sollen den skizzenhaften, technisch-konstruktiven Charakter betonen. Durch das Glas-ähnliche, transparente Erscheinungsbild soll die Seite allgemein leichter wirken. Der technologische High-Gloss-Look wurde bewusst forciert und suggeriert, dass die Seite technisch, sowie inhaltlich, sehr fortschrittlich, und womöglich ihrer Zeit voraus, ist.

---

<sup>87</sup> Das TU-Blau ist im Corporate Design der TU-Wien festgelegt  
([http://www.tuwien.ac.at/dle/pr/publishing\\_web\\_print/corporate\\_design/farbe/](http://www.tuwien.ac.at/dle/pr/publishing_web_print/corporate_design/farbe/))



Abbildung 6.5: Entwurf „Detached“

Abbildung 6.6: Farbiger Entwurf „Detached“.

1 – Die Adressbuchsuche, 2 – Eine weiter überarbeitete Details-Seite eines Studenten



**Abbildung 6.6:** Farbiger Entwurf „Detached“.

1 – Die Adressbuchsuche, 2 – Eine weiter überarbeitete Details-Seite eines Studenten

### 6.3.2 „Fresh“

Der Entwurf „Fresh“ setzt sich aus zwei grundlegenden Komponenten zusammen, der Navigationsblock und der Inhaltsbereich. Der Navigationsblock ist in horizontale Teile gegliedert, die leicht von einander abgetrennt, die verschiedenen Ebenen der Navigation darstellen. Eine übergeordnete Ebene symbolisiert das Eltern-Element zur darunterliegenden Ebene. In Abbildung 6.7 und 6.8 sind Sketches abgebildet, die für den Entwurf angefertigt wurden. Hier sind auch die verschiedenen horizontalen Ebenen der Navigation erkennbar. Ein Keil stellt den Zusammenhang zwischen dem Sub-Menü und dem dazugehörigen Elternelement her.

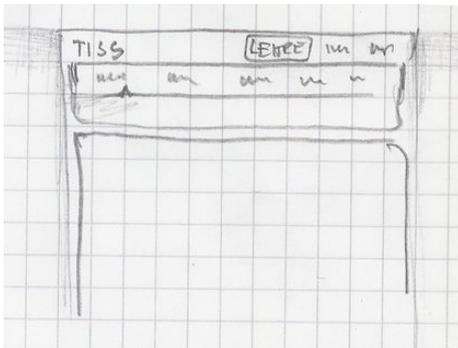


Abbildung 6.7: Skizze zu dem TISS Design „Fresh“

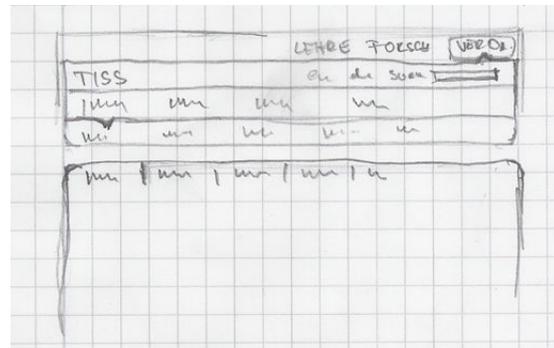


Abbildung 6.8: „Fresh“ Sketch für das TISS Design.

Die drei Haupt-Menüpunkte werden bei „Fresh“ im rechten oberen Eck abgebildet und sind optisch vom restlichen Menüblock abgegrenzt. Um die drei Bereiche zusätzlich hervorzuheben wird jeder Bereich mit einer individuellen Signalfarbe hinterlegt. Überschriften und der zweite Block in der Navigation werden ebenfalls eingefärbt. Es entsteht eine *Farb-Kodierung*, die in [22] beschrieben wird. Jeder Bereich wird so automatisch mit einer Farbe verbunden. Beispielseiten in den drei Farben sind in Abbildung 6.10 gezeigt.

Für die Auswahl der Farben wurde ausgehend vom TU-Blau eine Komplementärfarbe und zwei weitere analogen Farben ausgewählt, das Vorgehen dabei wird in Kapitel 2.3.3 beschrieben. Abbildung 6.9 zeigt einen Screen-Shot des Color Scheme Designer<sup>88</sup>. Am Munsell-Farbrad sind vier Stellen erkennbar: 6.9-1 ist die Primärfarbe, in diesem Fall das TU-Blau (#006699), 6.9-2 markiert die warme Komplementärfarbe Orange (#FF8B00), 6.9-3 ist die erste Analog-Farbe Grün (#9DF000), 6.9-4 ist die zweite Komplementär-Farbe Violett (#5D00B8). Jede Farbe kommt entweder rein oder in verschiedenen Sättigungsstufen vor. Farblich wirkt der Entwurf „Fresh“ leichter und heller als der, vor allem durch

<sup>88</sup> Color Scheme Designer, Farben für das TISS-Design: <http://colorschemedesigner.com/#3t62w--vw0w0>

den dunklen Hintergrund bedingt, düster wirkende Entwurf „Detached“. Der Weiße Body von „Detached“ mildert zwar den dunklen Charakter, kommt jedoch nicht an die Leichtigkeit von „Fresh“ heran.



**Abbildung 6.9:** Die Farbauswahl für das TISS-Design basierend auf einer Komplementärfarbe und zwei Analog-Farben.  
 1 – Das TU-Blau, die Ausgangsfarbe  
 2 – Orange, die Komplementärfarbe  
 3 – Grün, die erste Analogfarbe  
 4 – Violett, die zweite Analogfarbe

Finale Versionen des Webseitenentwurfs sind in Abbildung 6.11 dargestellt. Im Laufe der Entwicklung ist die primäre Navigationsebene mit dem blauen Block verschmolzen. Der Block erstreckt sich nun über die ganze Seitenbreite und bildet den Header. Neben der durch Icons hervorgehobenen Haupt-Navigationsebene befindet sich rechts im Header die Tool-Navigation. Auf der linken Seite ist das Logo platziert. Das Logo ist in einer Schrift der Klasse Egyptienne umgesetzt. Diese moderne Serifen-Schrift stellt einen Kontrast zu der sonst verwendeten, neutralen Grotesk Schriftart dar und verleiht der Seite einen klassisch-konstruktiven Charakter.

Die Auskerbung für die zweite Navigationsebene hat sich vergrößert und wirkt nun wie der Ansatz einer Sprechblase. Der Body wurde weiters mit einer vertikalen Navigation einem Header und einem Footer angereichert. Die Elemente der Seite, in den ersten Entwürfen in 6.10 noch flächig und zwei-dimensional wirkend, wurden durch leichte 3D Effekte wie Schatten, Spiegelungen und Glanz aktiver in Szene gesetzt, siehe Abbildung 6.11.

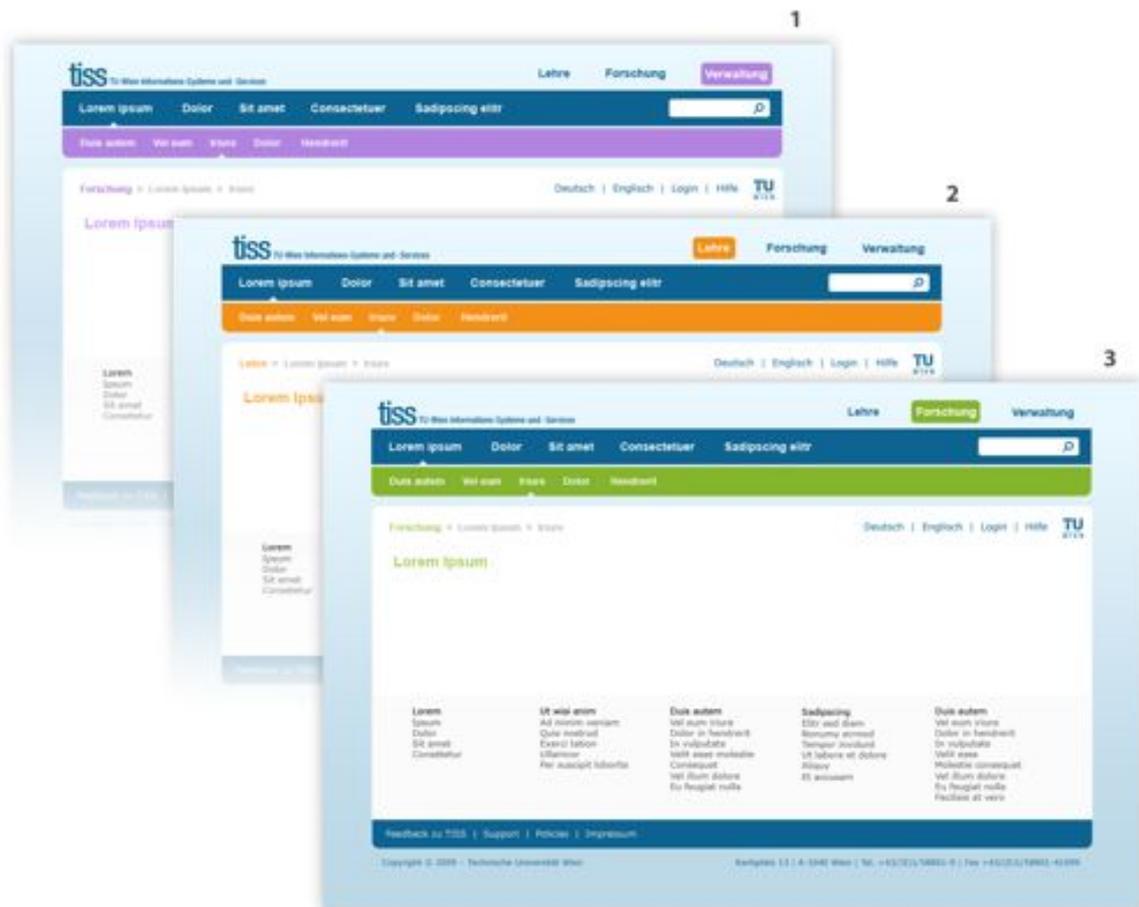


Abbildung 6.10: Erste Entwürfe von „Fresh“

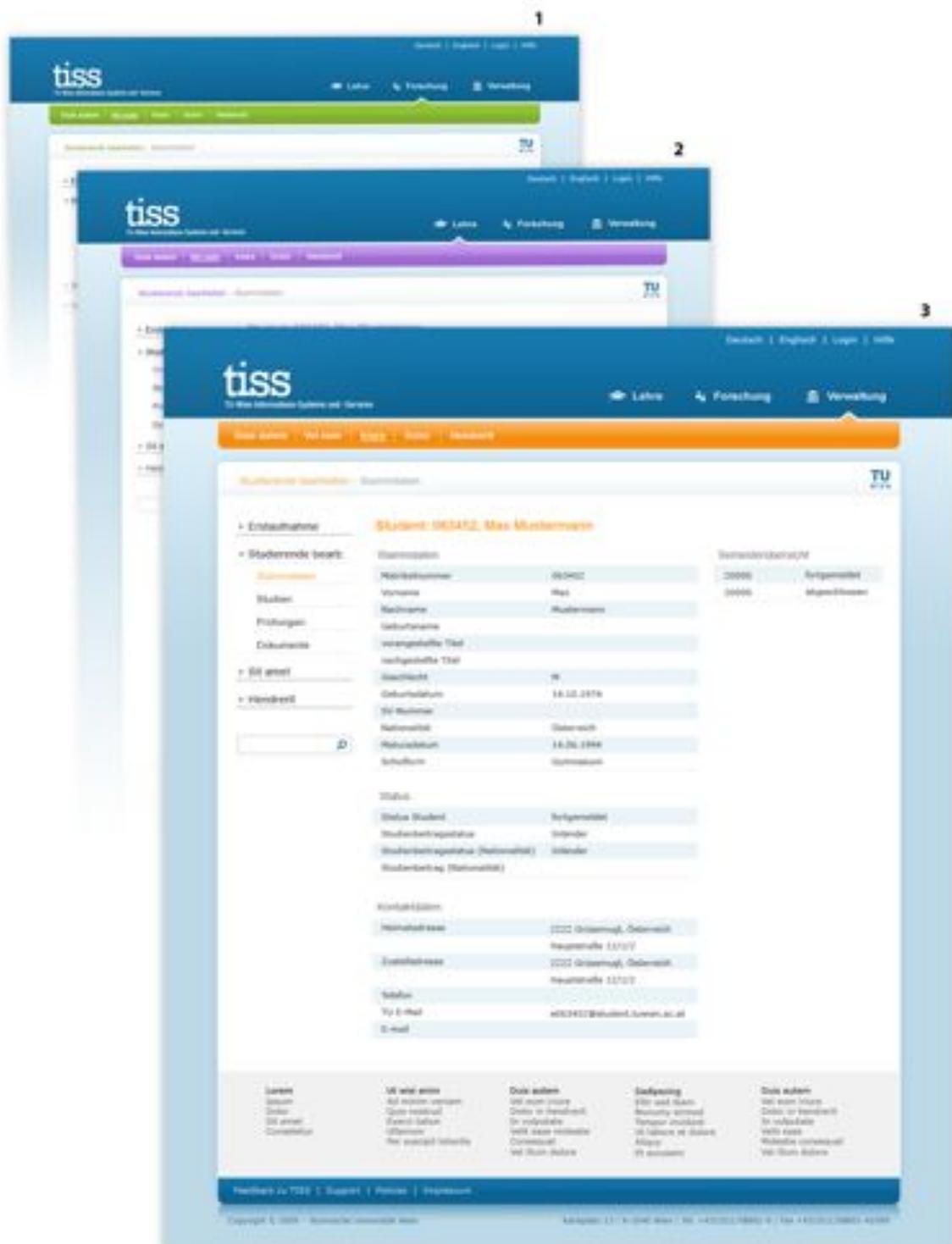


Abbildung 6.11: Farbige Mockups von „Fresh“

### 6.3.3 „Nautilus“

Der Name des TISS Design Entwurfs „Nautilus“ entstand als Resultat der dunklen Meeres-ähnlichen Farbgebung. Vorweg muss man sagen, dass dieser Entwurf mehr als ein Experiment, als realistische Design-Lösung für TISS diene. Es war ein Mittel zur Findung neuer kreativer Ideen und sollte in gewisser Weise einen Kontrapunkt zu den anderen Entwürfen darstellen. Die Metapher des Ordners war, wie bei den meisten anderen Entwürfen, auch bei Nautilus wegweisend; zu sehen in Abbildung 6.12-1. In den darauf folgenden Grey-Box-Modellen erhielt der Entwurf seinen dunklen, eleganten Charakter, den er bis zur Farbgebung beibehalten sollte. Abbildung 6.12-2 und 6.12-3 zeigen Willkommenseite und die Ergebnisse einer möglichen Suche im Adressbuch.

Am Kopf der Seite befindet sich eine helle Leiste. In dieser sind links die Elemente der Meta-Navigation untergebracht, rechts davon befindet sich die Tool-Navigation sowie das TU-Logo. Da diese Bar wie ein eigenständiges Element wirkt, wäre es denkbar, sie beim Scrollen der Seite mit zuführen. Das aktive Element der Meta-Navigation ist durch eine Sprechblase hervorgehoben, deren Spitze auf den Inhalt zeigt.

Leicht nach rechts gerückt, aber dennoch zentral, befindet sich in dünnen, gedehnten, weißen Lettern das TISS-Logo. Dieser optisch leise und dezent wirkende Schriftzug ist maßgebend für den eleganten Charakter der Seite. Die Schriftart wird als *Displayschrift*<sup>89</sup> für Überschriften wieder verwendet.

Der Inhalt im Body ist über die „Ordner“ gelegt. Innerhalb dieser Ordner befindet sich rechts eine optionale Sub-Navigation als Baumstruktur. Auf der rechten Seite wurde der negative Raum durch eine direkt auf den Hintergrund gelegte Seitenleiste aktiviert. In dieser Seitenleiste befindet sich die Globale-Suche, kurze Artikel über Neuigkeiten und Statusmeldungen in einer Sprechblase.

Farblich dominieren bei diesem Entwurf dunkle Blautöne und Türkis sowie als dezent eingesetzte Komplementärfarbe Beige. Um den Text auf den dunklen Hintergrund gut lesbar zu machen, wurde für den Fließtext sehr helles Beige oder Weiß verwendet. Das Design „Nautilus“ ist farblich in Abbildung 6.13 zu sehen.

<sup>89</sup> Displayschriften sind Schriften „... die eher einen dekorativen Charakter haben, für den Satz von grafisch gestalteten Überschriften .. aber flüssiges Lesen nur schwer möglich machen.“ [7]



Abbildung 6.12: Wireframe Entwürfe von „Nautilus“

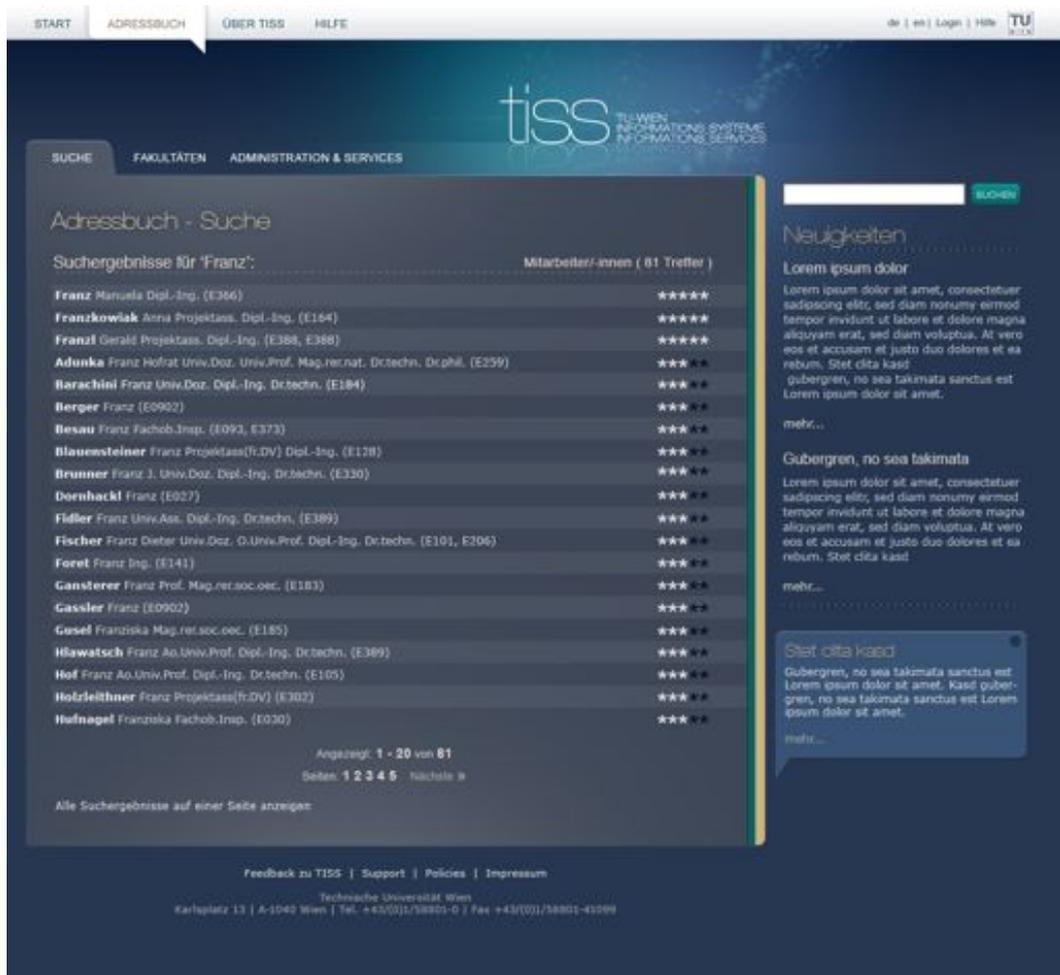
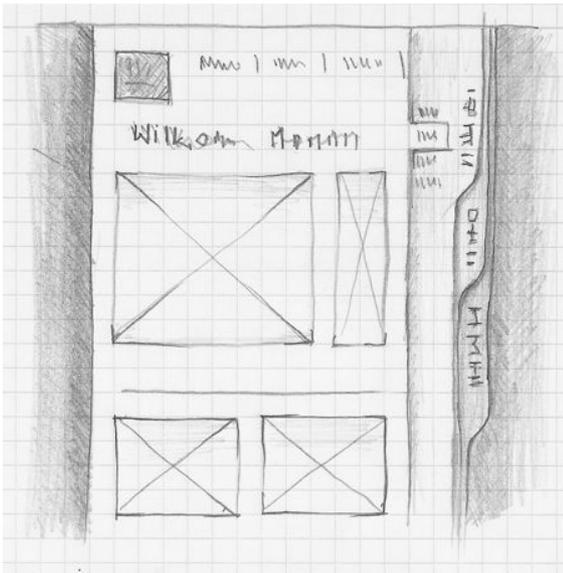


Abbildung 6.13: Eingefärbter Entwurf von „Nautilus“

## 6.4 Beschreibung der finalen Lösung – „Steward“

Steward ist der Entwurf, der zur Umsetzung des TISS Design ausgewählt wurde. Für diesen Entwurf diente von Anfang an die Ordner-Semantik als visuelle Darstellungs-Grundlage. Im Vergleich zu den anderen Entwürfen wurden die Ordner jedoch nicht horizontal angeordnet, sondern vertikal. Dies war ein gewagter Schritt, da bei mehr als vier oder fünf Einträgen die Übersichtlichkeit leidet. Auch ist die Lesbarkeit des vertikalen Menü-Textes, verglichen zu einer horizontalen Darstellung, schwerer. Mit diese Einschränkungen im Hinterkopf, wurde eine Navigationsstruktur erarbeitet, die auf Ebene der Meta-Navigation nicht mehr als drei, maximal vier Tabs vorsieht. Das sekundäre Menü befand sich im Anfangs-Stadium auf der rechten Seite. Abbildung 6.14 zeigt einen mit der Hand angefertigten Sketch.



**Abbildung 6.14:** Handskizze des TISS Design-Entwurfs „Steward“

Auszüge aus den weiteren Entwicklungsschritten des „Steward“ Entwurfs sind in Abbildung 6.16 zu sehen. Vergleicht man den ersten Entwurf in 6.16-1 mit dem Zweiten in 6.16-2, kann man erkennen, dass der Ordner-Metapher das „Blatt“ hinzugefügt wurde. Die Blatt-Analogie ist zwar schon im ersten Entwurf als weißer Bereich enthalten, wurde aber durch den Einzug oben verstärkt. Zusätzlich entsteht durch das Überlappen des dunkler eingefärbten Kopfbereichs Spannung.

Die sekundäre Navigation wanderte nach mehreren Arbeitsschritten schließlich auf die linke Seite. Dies hat mehrere Gründe: Einerseits wird dadurch die optische Trennung zwischen Meta- und Sekundär-Navigation klarer, andererseits können die Tabs zwar an-

geklickt werden, besitzen aber primär strukturierenden Charakter. Der Benutzer wird sich hauptsächlich in der sekundär Navigation bewegen. Durch eine Teilung der beiden Navigationsebenen wird die Blatt-Metapher zusätzlich verstärkt.

Auch nach der Einfärbung des Entwurfes stand die Entwicklung nicht still, so ist in 6.17 von 1-4 erkennbar, wie durch Farbgebung versucht wurde die Zugehörigkeit der Sekundär-Navigation zu den Tabs durch Farbe zu verstärken. Die Farbwahl beruhte auf den gleichen Prinzipien wie bei dem Entwurf „Fresh“. Diese sind in Abbildung 6.9 verdeutlicht. Für eine genauere Beschreibung sei auf Kapitel 6.3.2 verwiesen. Das Color-Coding der einzelnen Bereiche hat Auswirkung auf die Färbung der Interaktionselemente. Links, Schaltflächen und Reiter werden somit in der Farbe des jeweiligen Bereichs angezeigt. Der Benutzer verbindet somit intuitiv eine Farbe mit dem dazugehörenden Bereich.



**Abbildung 6.15:** In TISS „Steward“ wurden die Schriftarten *Helvetica Neue* und *Arial* in verschiedenen Schnitten verwendet.

- 1 – Das Logo: *Helvetica Neue Light*
- 2 – Überschrift der Sekundärnavigation: *Helvetica Neue Condensed*
- 3 – Die Primärnavigation: *Helvetica Neue Medium Condensed*
- 4 – Sekundärnavigation, Zwischenüberschriften und Fließtext: *Arial*

Typografisch ist die Seite in einer möglichst neutralen Schrift aus der Klasse der Grotesken Schriften gestaltet. Als Displayschrift dient die „*Helvetica Neue*“ in den Schnitten<sup>90</sup> *Light*, *Condensed* und *Medium Condensed*. Der *Light* Schnitt dient als Basis für das Logo (Abbildung 6.15-1), der *Condensed* Schnitt wurde für die farbig hinterlegte Überschrift der Sekundärnavigation verwendet (Abbildung 6.15-2) und die Beschriftung der primären Navigation ist in *Helvetica Neue Medium Condensed* (Abbildung 6.15-3) umgesetzt. Der Fließtext ist in der Webschriftart *Arial*, die der *Helvetica* sehr ähnlich sieht, gestaltet (Abbildung 6.15-4).

Um die Lesbarkeit, besonders für längere Texten, zu erhöhen, wird der Zeilenabstand auf 150% angehoben. Für die Begründung dazu sei auf Kapitel 4.2.5 verwiesen.

<sup>90</sup> Die verschiedenen Schriftschnitte werden in Kapitel 4.1.5 erläutert.



Abbildung 6.16: Wireframe Modelle von „Steward“

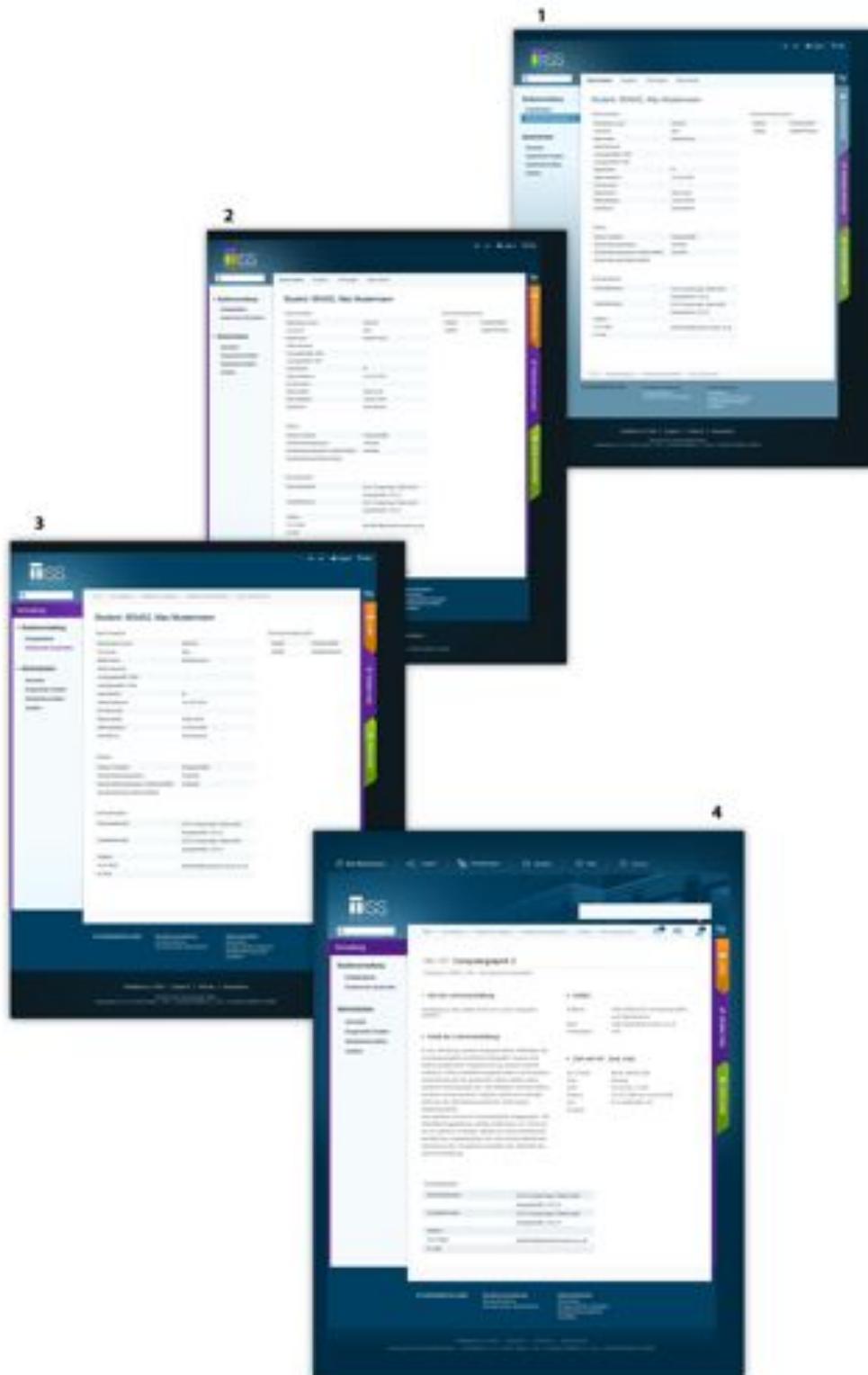
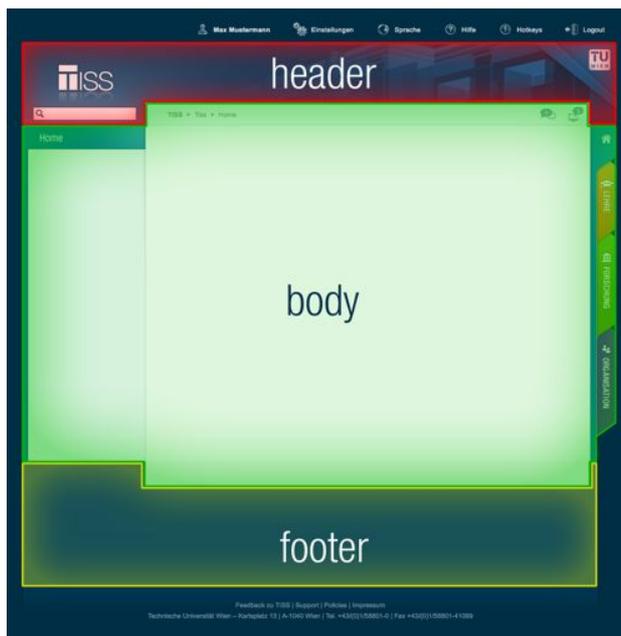


Abbildung 6.17: Farbiger Entwurf von „Steward“

### 6.4.1 Seitenaufbau

In Abbildung 6.18 ist der Basis-Aufbau des Entwurfs „Steward“ gezeigt. Die Seite besteht aus drei Haupt-Teilen, dem Header (rot), dem Body (grün) und dem Footer (gelb). Für die Beschreibung dieser Standard-Elemente einer Webseite sei auf Kapitel 3.1 verwiesen. Header, Body und Footer sind zusammen in einer festen Struktur vereint, die aus dem dunklen Hintergrund herausgearbeitet ist. Der Header sitzt als Oberstes über allen Elementen und beinhaltet das TISS-Logo und die Suchleiste<sup>91</sup> auf der linken Seite sowie das TU-Logo<sup>92</sup> auf der Rechten.

Der Body des Entwurfs, in Abbildung 6.22, besteht aus der vertikalen Sekundär-Navigation, grün umrahmt auf der linken Seite, der Primär-Navigation in Form von Reitern auf der rechten Seite sowie dem Inhalt, der optisch zentral als Blatt auf der Seite präsentiert wird. An den Inhalt schließt oben ein Bereich an, der als Tool-Navigation verwendet wird.



**Abbildung 6.18:** Die grobe Gliederung des Entwurfs „Steward“. Rot: Header; Grün: Body/Content; und Gelb: Footer.

Die Seitenstruktur schließt mit dem Footer optisch sowie semantisch ab. Im blauen „Raum“ der die Seite umgibt, können ober- und unterhalb der Seite gegebenenfalls weite-

<sup>91</sup> Die Suchleiste wurde in der finalen Umsetzung weggelassen, da kein passendes Mapping für eine Globale- Seitenweite Suche gefunden werden konnte. Anstelle dieser wurden die Suchfunktionen in den jeweiligen Bereichen realisiert.

<sup>92</sup> Das Logo der TU-Wien wurde parallel zum TISS Design Prozesses von einer externen Instanz überarbeitet. Es ist daher möglich, dass in den Abbildungen verschiedene Ausführungen gezeigt sind.

re Elemente platziert werden. Kontakt-Informationen, Rechtliches sowie ein Link auf das Impressum befinden sich zu allerletzt und stellen das Ende der Seite dar.

## Header

Der Inhaltsbereich der Webseite beginnt visuell mit dem Header, gezeigt in Abbildung 6.19. Der Header ist ein Bereich in dem das Branding einer Seite besonders gut kommuniziert werden sollte. Er ist als erstes nach dem Laden sichtbar und besitzt in den meisten Fällen, außer einer optionaler Navigation, nur das Seiten Logo. Dieses befindet sich bei „Steward“ auf der linken Seite, Abbildung 6.19–1. Der Hintergrund des TISS Logos verläuft von oben nach unten in ein helles Blau. Die Spiegelung der Schrift sowie der Gradient erzeugen einen Raum in dem die Lettern zu stehen scheinen. Auf der rechten Seite ist vor dem abstrakten Ausschnitt der Fassade des TU-Wien Haupt-Gebäudes, das TU-Logo platziert (Abbildung 6.19–2). Das Design-Element der „Fassade“ wurde von der alten TU Webseite übernommen und verleiht dem Header eine zusätzliche Tiefenwirkung.



**Abbildung 6.19:** Der Header von „Steward“. 1 – TISS Logo, 2 – TU-Logo.

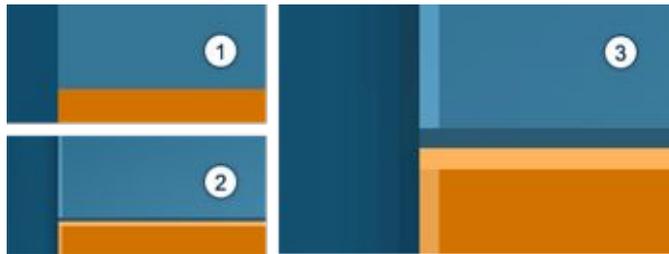
**Abbildung 6.20:**  
Einbindung des neuen TU-Logos in den Header.



Während des TISS-Design-Prozesses wurde das TU-Wien Logo extern überarbeitet. Da sich das neue Logo nicht mehr so gut an der Position des alten Logos integrieren ließ, wurden alternative Entwürfe erstellt. Abbildung 6.20–1 bis 4 zeigt die verschiedenen Entwürfe. Der in Abbildung 6.20–4 dargestellte Vorschlag wurde schließlich auf Grund der einfachen und dynamischen Form gewählt.

Das Blau des Headers ist im Gesamten heller als das des Seitenhintergrundes. Um die Unterscheidbarkeit weiter zu erhöhen wurde die Linie am Rand in einem 1px dünnen hellen Blau ausgeführt. Die helle Linie am Rand wirkt optisch wie eine Highlight – ein Glanzlicht und vermittelt einen 3D-Effekt, siehe Abbildung 6.21–2. Der Header, ferner der gesamte Seiten-Block, werfen auf den Hintergrund einen dezenten Schatten. Das Glanzlicht in Kombination mit dem Schlagschatten erzeugen eine kontrastreiche Abgrenzung des Kopfbereichs vom Seiten-Hintergrund.

Zur Illustration zeigt Abbildung 6.21–1 einen Ausschnitt des Seitenheaders und einen Teil der Sekundärnavigation ohne Highlights und Schlagschatten. Im Vergleich dazu wirken die Flächen in Abbildung 6.21–2 kontrastreicher und plastischer. In Abbildung 6.21–3 sieht man in einer vergrößerten Darstellung die grafischen Details, welche in Summe einen subtilen, aber ausschlaggebenden Unterschied ergeben.



**Abbildung 6.21:** Glanzlichter erhöhen die Plastizität und verbessern das Kontrastverhältnis:

- 1 – Seitenheader und Hintergrund als einfärbige Flächen;
- 2 – Der Seitenheader mit Glanzlichter und Schlagschatten.
- 3 – Vergrößerte Darstellung.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Plastizität in diesem Entwurf mit drei verschiedenen Hilfsmitteln erzeugt wird: Farb-Gradienten, 1px dünnen Glanzlichtern an Kanten und Schlagschatten. Die Methoden werden in [35]<sup>93</sup> und [50]<sup>94</sup> erwähnt und deren Anwendung illustriert. Die Verwendung von Gradienten, Glanzlichtern und Schatten beschränkt sich nicht nur auf den Header. Die Effekte lassen sich im Entwurf „Steward“ an vielen Stellen finden.

## Body

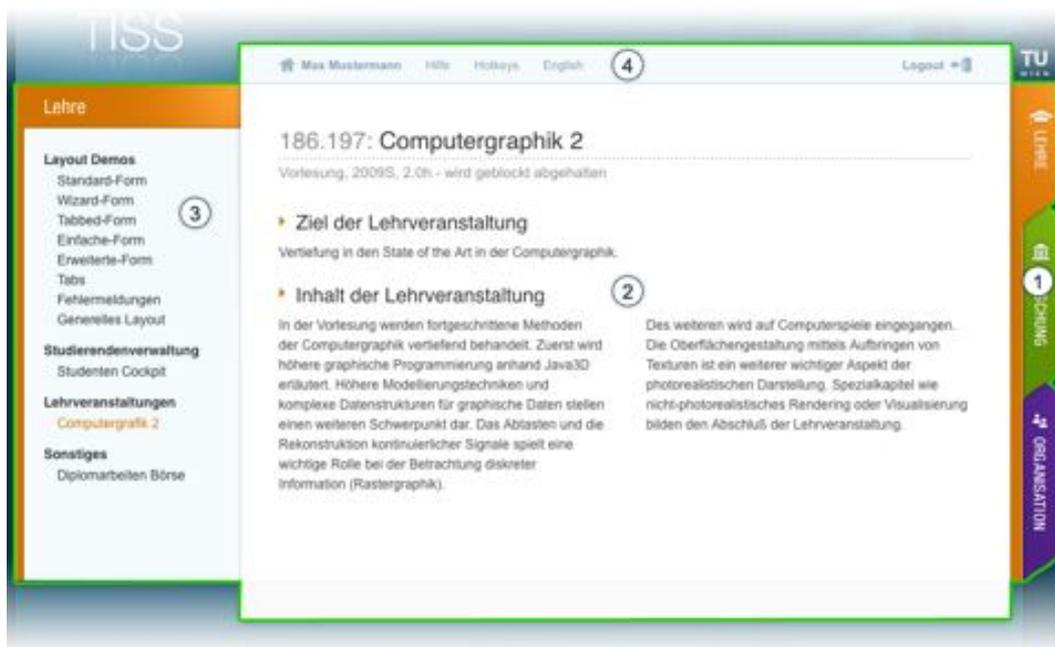
Der Body von „Steward“, gezeigt in Abbildung 6.22, lässt sich in drei Teile splitten: Die Hauptnavigation auf der rechten Seite (Abbildung 6.22–1), den mittigen Inhalts- oder Contentbereich (Abbildung 6.22–2), der Sekundärnavigation links (Abbildung 6.22–3) sowie der Toolnavigation (Abbildung 6.22–4).

Die Hauptnavigation besteht beim finalen Entwurf aus drei übereinandergelegten Tabs, die jeweils in einer Farbe dargestellt werden. Jeder Tab ist vertikal in Versalien beschriftet und besitzt über der Beschriftung ein horizontal ausgerichtetes Icon. Die Schrift und das Icon sind in weiß, um sich vom farbigen Hintergrund abzuheben. Das aktive Tab ist immer auch gleichzeitig das oberste Element, dessen Farbe sich entlang des Inhaltsbereichs nach unten fortsetzt. Abbildung 6.23 zeigt jeden der Bereiche in seiner aktiven Form. Weiters lässt sich hier erkennen, dass die Farbe des Bereichs über und links von der Sekundärnavigation mit der des aktiven Tabs wechselt. Die Bezeichnung des jeweils ausgewählten Tabs ist weiters der Titel der Sekundärnavigation.

<sup>93</sup> Smashing Magazine – „10 Simple and Impressive Design Techniques“:

<http://www.smashingmagazine.com/2009/04/02/10-impressive-simple-design-techniques/>

<sup>94</sup> Webdesignledger – „Adding Depth with Pixel Perfect Line Work“: <http://webdesignledger.com/tips/adding-depth-with-pixel-perfect-line-work>



**Abbildung 6.22:** Der Body von „Steward“ besteht aus der Primär-Navigation (1) auf der rechten Seite, aus dem Inhalt (2) mittig, der Sekundär-Navigation (3) auf der linken Seite und der Toolnavigation (4).

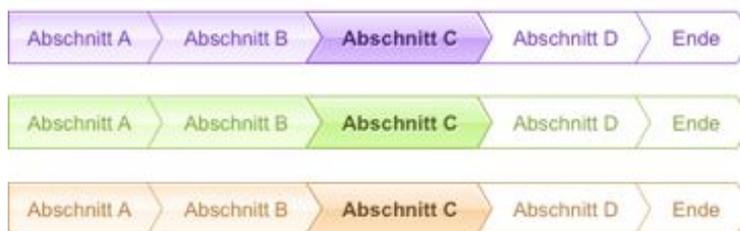


**Abbildung 6.23:** Color Coding der Bereiche „Lehre“, „Forschung“ und „Organisation“.

Die Farbig von oben und links umschlossene Sekundärnavigation, kann Navigationselemente in der Tiefe von zwei Stufen besitzen. Diese Links sind hierarchisch alle dem Tab untergeordnet. Elemente der ersten Stufe werden fett dargestellt, Elemente der zweiten Stufe sind nach rechts eingerückt. Das aktive Element besitzt die Farbe des aktuellen Bereichs.



**Abbildung 6.24:** Farb-Kodierung bei den Tabs und Buttons.



**Abbildung 6.25:** Farb-Kodierung bei der Fortschrittsanzeige des Wizards.

Das oberste Element des Inhalts ist immer die Überschrift. Wenn gewünscht und notwendig, kann diese, neben dem dunklen Grau, auch in einem hellen Grau dargestellt werden. Somit ist es möglich, Teile der Überschrift visuell etwas weniger kräftig darzustellen. Unter der einzeiligen Überschrift befindet sich eine gestrichelte Linie. Dieses, sich über die gesamte Breite des Inhalts erstreckende Element, markiert gemeinsam mit der Überschrift den Beginn des inhaltlichen Ausgabebereichs.

Alle Navigationselemente, die sich im Inhaltsbereich befinden, inklusive der Links, werden Farb-Kodiert. Die Abbildungen 6.24 und 6.25 zeigen eine Tab-Navigation sowie der

Abschluss einer Eingabeform und die Fortschrittsanzeige eines Wizards. Bei den Buttons kann man erkennen, dass es von ihnen zwei verschiedene Ausführungen gibt, eine farblich dominante und eine zurückhaltende Version. Es ist somit möglich, wie in Betriebssystemen üblich (Abbildung 6.26), die Aufmerksamkeit des Benutzers mit visuellen Mitteln, verstärkt auf einen Button zu ziehen. Die Wichtigkeit des Buttons und der dahinter liegenden Funktion wird erhöht. In Verbindung mit mehreren Schaltflächen lässt sich ein Button kontrastreich hervorheben. Im Webkontext wird die Aktion hinter dem visuell dominanteren Button in [51] als *Primary Action* und die Aktion hinter dem weniger dominanten Button als *Secondary Action* bezeichnet. Speichern, Absenden oder Bestätigen seien die primären Ziele eines Benutzers und daher Primary Actions. Secondary Actions hingegen würden weniger hilfreiche Aktionen wie das Zurücksetzen der Daten oder das Abbrechen sein.



**Abbildung 6.26:** Dialogfenster im Betriebssystem von Apple Mac OS X 10.6.

Zum Wizard in Abbildung 6.25 sei angemerkt, dass die Ausrichtung von links nach rechts bewusst gewählt wurde. Ähnlich wie die in 2.1.3 beschriebene Linie von links unten nach rechts oben eine aufstrebende Dynamik erzeugt, wird Fortschritt durch eine Dynamik von links nach rechts symbolisiert. Ein Pfeil von rechts nach links würde hingegen Rückschritt symbolisieren. Diese Symbolik lässt sich wahrscheinlich auch auf den westlichen Lesefluss von links nach rechts zurückführen.

### Footer

In den letzten Jahren hat sich ein Trend zu umfangreichen Footern entwickelt. Diese enthalten neben den in 6.27–2 dargestellten Copyright und Kontaktinformationen sowie Links zum Impressum und Support, erweiterte Navigations- und Interaktionselemente. Ein Beispiel dafür ist die kompakte Sitemap, in der die wichtigsten Seiten der drei Bereiche aufgelistet sind (Abbildung 6.27–1).

In [35]<sup>95</sup> werden Beispiele von Footer aufgeführt, die eine einfache Kontakt Form besitzen, Links zu letzten Nachrichten oder Kommentare und Tags.

Durch einen erweiterten Footer würde sich nach [52]<sup>96</sup> die Benutzerfreundlichkeit der Seite erhöhen. Suchmaschinen, wie Goolge, würden durch den erweiterten Inhalt und die erhöhte Anzahl an Links die Seite höher ranken. Als Nachteile ergibt sich eine längere Übertragungszeit der Seite von dem Mehr an Daten.

Wichtig für eine übersichtliche Darstellung ist die Anordnung und Ausrichtung der Elemente. Wie in 6.27–1 ersichtlich, wurde zwischen den Spalten viel Freiraum gelassen, die gleiche Ausrichtung der Links zu den Überschriften verbindet diese miteinander. Mehr dazu in Kapitel 6.4.2.



**Abbildung 6.27:** Footer mit 1 – Sitemap und weiterführende Links. 2 – Copyrightinformation, Support und allgemeine Information über die TU-Wien.

## 6.4.2 Angewandte Design Prinzipien

### Nähe

Das Prinzip der Nähe (Kapitel 2.2.1) besagt, dass Objekte, die räumlich nahe bei einander liegen als Zusammengehörende Gruppe erscheinen. Von einer physikalischen Nähe wird auf eine inhaltliche Nähe geschlossen. Der essenzielle Charakter dieser Regel wird an den folgenden Beispielen sichtbar.

Der Abstand der Überschriften in der sekundären Navigation in Abbildung 6.23 zu den darunterliegenden Elementen ist kleiner als zu den Elementen davor. Das vermittelt eine Zugehörigkeit: Die Links unter den Überschriften gehören zu den Überschriften darüber. Ähnlich verhält es sich mit den Überschriften und dem Text im Inhaltsbereich ( Abbildung 6.22–2).

<sup>95</sup> Smashing Magazine – „Informative and Usable Footers in Web Design“:

<http://www.smashingmagazine.com/2009/06/17/informative-and-usable-footers-in-web-design/>

<sup>96</sup> Visualswirl – „Fat Footers: The Long Trail of Your Website“: <http://www.visualswirl.com/articles/fat-footers-the-long-tail-of-your-website/>

Die Link-Listen in Abbildung 6.28 wirken zusammengehörend weil die Wörter nahe aneinander gruppiert wurden (6.28-2) und der Raum zwischen den gruppierten Listen (6.28-1) dementsprechend groß ist. Je größer das Verhältnis der vertikalen Raumes zwischen den Listen und dem Zeilenabstand der Links zueinander, desto zusammengehörender wirken die gruppierten Links.

LEHRE		FORSCHUNG	ORGANISATION
LVA Management		Projekte	Adressbuch
Student Self Service		Publikationen	Personalverwaltung
Studienpläne		Verträge	Interne Veranstaltungen
			Mitteilungsblätter

**Abbildung 6.28:** Entfernung der Link-Listen zueinander – 1, Entfernung der Links untereinander – 2

### Ausrichtung, Anordnung

Im Englischen wird der Begriff auch als *Alignment* bezeichnet. Damit ist die visuelle Verbindung anhand der vertikalen oder horizontalen Position eines Elements zu einem anderen gemeint (Abschnitt 2.2.2). Dieses Prinzip ist mit dem Prinzip der Nähe eng verbunden.

In Abbildung 6.29 ist das vertikale Alignment verschiedener Seitenelemente anhand von gestrichelten Linien dargestellt. Die sekundäre Navigation ist auch hier ein gutes Beispiel: Alle Links einer hierarchischen Tiefe besitzen die gleiche vertikale Ausrichtung. So sitzen auch in der primären Navigation die Beschriftungen der Tabs auf der gleichen Grundlinie. Die vorhin besprochene Zusammengehörigkeit der Link-Listen im Footer wird durch die gleiche Ausrichtung zusätzlich verstärkt.

Im Inhaltsbereich des „Steward“-Designs fallen falsch oder unzureichend ausgerichtete Elemente besonders störend auf. Alle Elemente wie die Seitenüberschrift, als auch die Unterteilungen, sowie der Abschluss der Form in Abbildung 6.29 müssen die gleiche Breite besitzen. Ist das nicht der Fall, „bricht“ der Inhalt auseinander, da keine weiteren zusammenhaltenden oder umschließenden Elemente vorhanden sind. Die einzige Verbindung unter- und zu-einander ist die Ausrichtung.

Die Eingabelemente der abgebildeten Form und deren Beschriftungen sind horizontal zueinander angeordnet. Damit ist beispielsweise jedem Eingabefeld genau eine Beschriftung (Englisch *Label*) zugeordnet. Um eine Verbindung zwischen den Labels und den Eingabelementen sowie den Buttons am Ende der Form herzustellen, werden diese vertikal ausgerichtet. Die Beschriftung besitzt linksbündig Schriftausrichtung (siehe Kapitel 4.1.4). Das Ergebnis ist eine in-sich-stimmige Form, die einen linearen Interaktionspfad vom ersten Eingabe-Element bis hin zu den Buttons besitzt. Obwohl die Schaltflächen von der

restlichen Form mit einer horizontalen Linie getrennt sind, ist dank der exakten Ausrichtung ein eindeutiger Zusammenhang hergestellt. Für eine ausführlichere Beschreibung von „Form Design“ sei auf [51] verwiesen.

The image shows a screenshot of a web application interface. At the top left, the logo 'TISS' is visible. The main content area is titled 'Form: Wizard Form' and includes a progress indicator with steps: 'Abschnitt A', 'Abschnitt B', 'Abschnitt C' (highlighted), 'Abschnitt D', and 'Ende'. Below this, the form is divided into three sections: 'Name', 'Adresse', and 'Persönliche Daten'. Each section contains input fields for various data points. The 'Name' section has fields for 'Vorname' and 'Nachname'. The 'Adresse' section has fields for 'Strasse, Nummer', 'Postleitzahl', 'Ort', and 'Land'. The 'Persönliche Daten' section has fields for 'Telefon', 'Geburtsdatum', and 'Geschlecht' (with a dropdown menu showing 'weiblich'). At the bottom of the form, there are two buttons: 'Weiter' and 'Abbrechen'. The interface also features a sidebar on the left with a menu under 'Lehre' and a vertical navigation bar on the right with buttons for 'LEHRE', 'FORSCHUNG', and 'ORGANISATION'. The footer contains contact information for TU Wien.

Abbildung 6.29: Ausrichtung der verschiedenen Seitenelemente bei Steward

## Kontrast

Kontrast basiert, wie in Kapitel 2.2.3 erörtert, auf Gegensätzen, die unmittelbar aufeinander treffen: Hell versus dunkel, groß versus klein, rund versus eckig oder dynamisch versus statisch. Hoher Kontrast lenkt stark die Aufmerksamkeit des Benutzers auf sich, während niedriger Kontrast nur relative wenig Aufmerksamkeit erregt. Damit das Prinzip funktionieren kann, muss eine Balance und eine visuelle Hierarchie, siehe Kapitel 5.4.1, geschaffen werden. Gibt es viele kontrastreiche Elemente, die alle gleichzeitig gleich viel Spannung erzeugen, kann der Benutzer leicht desorientiert werden.

Betrachtet man nun den Screenshot von „Steward“ in Abbildung 6.29, so kann man erkennen, dass es sehr viele kontrastreiche Elemente und Bereiche, aber auch viele weniger kontrastreiche Bereiche gibt. Grundsätzlich besteht ein sehr starkes Kontrastverhältnis zwischen dem Seiteninhalt, dem Blatt, sowie dem Menü und den umgebenden Elementen als auch dem Hintergrund. Dadurch wird die Aufmerksamkeit des Benutzers auf das Innere, dem eigentlichen Content, gelenkt.

Ein hoher Helligkeitskontrast existiert weiter zwischen der weißen Schrift des TISS- und TU-Logos und dem Seiten-Header. Noch stärker würden die Elemente kontrastieren, wären die Lettern des TISS- Logos in einem fetteren Schnitt der *Helvetica Neue*. Dies wurde bewusst unterlassen, da das Seiten-Logo nicht zu viel Aufmerksamkeit auf sich lenken sollte.

Ebenfalls viel Kontrast wird durch die helle Schrift der Primär-Buttons und Tabs und dem farbigen Hintergrund erzeugt. Besonders der Button soll bewusst die Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Im Vergleich dazu wirkt der Sekundär-Button weit zurückhaltender. Betrachtet man den Primär- neben dem Sekundär-Button, überwiegt klar der Kontrastreichere der beiden.

Weniger kontrastreich und doch in einer Hierarchie erscheinen die strukturierenden Linien, die verschiedene Abschnitte des Formulars unterteilen. Sie heben sich leicht vom Weiß der Seite ab. Das Ende der Form wird durch eine stärker gefärbte Linie signalisiert. Durch Kontrast erzeugte Unterschiede sind auch in der Sekundärnavigation und der Toolnavigation erkennbar. Diese besitzen eine ähnliche Hintergrundfarbe, wirken jedoch aufgrund unterschiedlich heller Schrift verschieden. Die Sekundärnavigation wirkt weniger zurückhaltend als die dezentere Toolnavigation.

Im gesamten betrachtet erzeugt Kontrast eine Hierarchie, welche die Seite in verschiedenen wichtige Bereiche teilt. Linear dargestellt von optisch sehr „wichtig“ bis wenig „wichtig“ ergibt sich ungefähr folgende Reihenfolge: Seiten-Logo, Haupt- und Sekundärnavigation, Seitenüberschrift, Inhalt, Toolnavigation, Link-Listen im Footer und Copyright Information am Seiten Ende.

### Wiederholung und Konsistenz

Bestünden Webseiten nur aus Text, wäre es für den Benutzer, abgesehen von der Anzeige eines anderen *Uniform Resource Identifier (URI)*<sup>97 98</sup> in der Adressenleiste, nicht sofort ersichtlich, ob er sich nach dem Klicken eines Links auf der selben *Site* befindet und nur den Abschnitt gewechselt hat oder eine andere *Site* betreten hat. Visuelle Zusammengehörigkeit wird durch konsistente Positionierung von wiederkehrenden Elementen erreicht. Für Webseiten sind das im speziellen die Navigationselemente und Kopf sowie Inhaltsbereiche. Diese stellen für den Benutzer Anhaltspunkte dar und erleichtern die Wiedererkennung.

In Abbildung 6.30 sind mehrere Screenshots verschiedener Seiten von „Steward“ dargestellt. Obwohl sich die Seiten in ihrem Inhalt teilweise stark unterscheiden und sich in unterschiedlich Farb-Kodierten Bereichen befinden, wirken sie trotzdem als Einheit und zusammengehörend. Das lässt sich auf die konsistent positionierten und wiederholt auftretenden Seiten-Elemente zurückführen: Das Logo, die Navigation, die Überschrift und der Inhalt befinden sich immer an der selben Stelle.

Abbildung 6.30-1 veranschaulicht ein umfangreiches Formular. Das Formular ist in verschiedene Gruppen unterteilt, die mehrere Eingabe und Beschriftungs-Elemente besitzen. Wäre nicht jedes Label und Eingabefeld konsistent im Abstand zueinander ausgerichtet würde die Form „zerfallen“. Hier wird das Zusammenspiel und Ineinandergreifen der zuvor beschriebenen Design Prinzipien: Nähe, Ausrichtung und Anordnung und Kontrast deutlich.

Die in Abbildung 6.30-3 gezeigte Seite bildet ein kurzes Formular in einer Tabnavigation ab. Vom Layout und der Positionierung verhält es sich ähnlich wie im vorherigen Beispiel. Abbildung 6.30-2 zeigt eine Seite mit Fließtext und Tabellen. Wie in Kapitel 2.2.2 beschrieben und in Abbildung 2.12 dargestellt, ist besonders bei Tabellen ohne visuelle Spaltentrennung, die wiederholt gleiche Ausrichtung des Inhalts von Wichtigkeit. Die Spalten entstehen im Gehirn des Betrachters als Resultat der Konsistenz. Ein ähnliches Verhalten zeigt die Tabelle mit erweiterter Filterfunktion in Abbildung 6.30-4.

Einmal eingeführte „Konventionen“, was die Anordnung der wesentlichen Elemente betrifft, sollten nicht gebrochen werden. Was der User einmal an einer gewissen Stelle gefunden hat, wird auf einer anderen Seite auf der gleichen Stelle erwarten. Die Entwürfe in 6.30 zeigen, dass dieser Sachverhalt in „Steward“ erfüllt wird.

<sup>97</sup> Tim Berners-Lee, CERN, Uniform Resource Identifier (URI): <http://tools.ietf.org/html/rfc1630>

<sup>98</sup> IETF Uniform Resource Identifiers (URI) Working Group: <http://ftp.ics.uci.edu/pub/ietf/uri/>

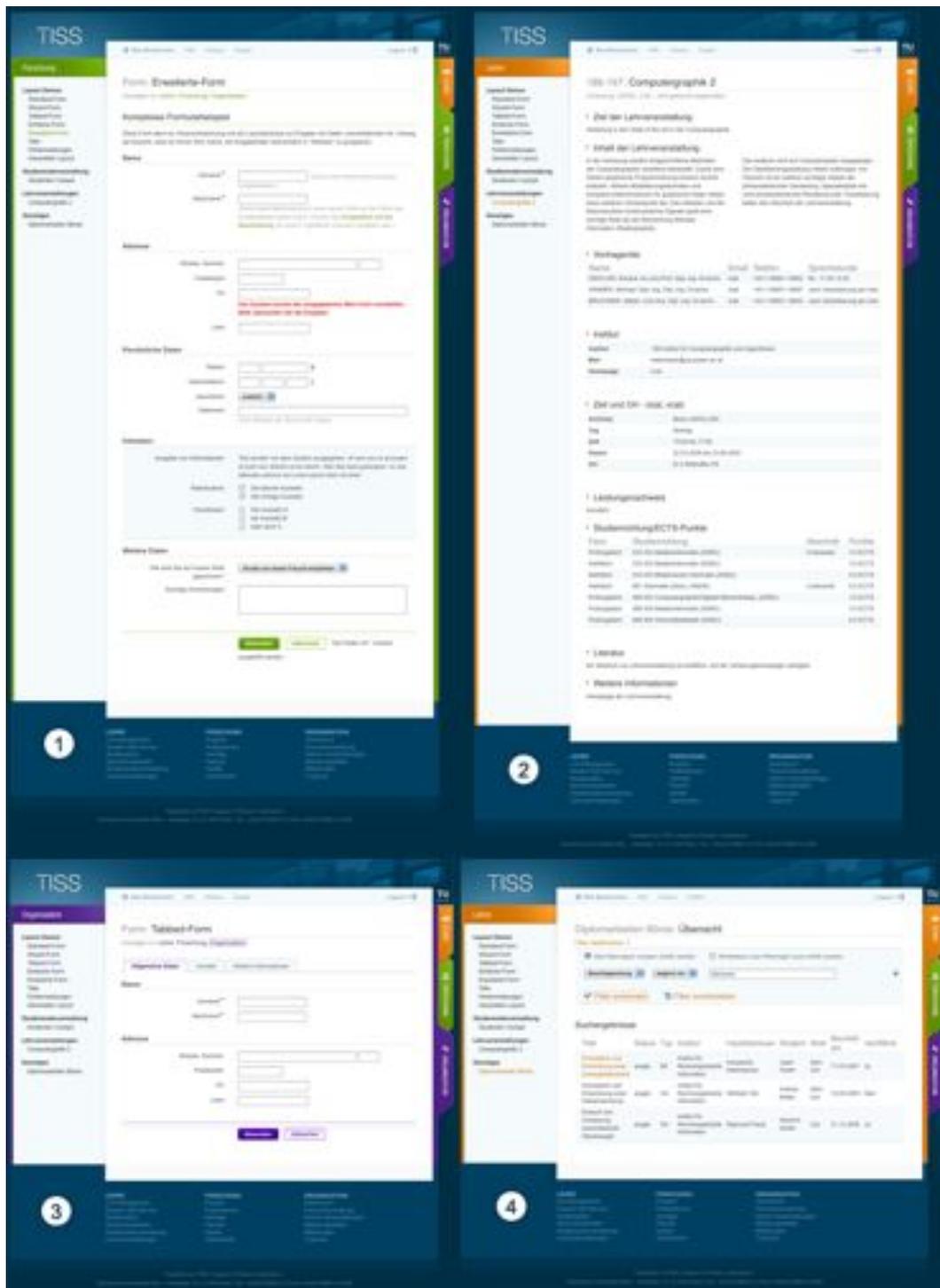


Abbildung 6.30: Trotz des unterschiedlichen Inhalts, sind die wiederholt auftretenden Elementen konsistent platziert.

### Goldener Schnitt

Abbildung 6.31 zeigt, dass in „Detached“ in der Subnavigation und der Toolnavigation der Goldene Schnitt Anwendung findet. Im goldenen Schnitt, der der Fibonaccifolge ähnelt, ist das Verhältnis des größeren Teils zum kleineren Teil wie das Verhältnis des größeren Teils zur Summe beider (Siehe Kapitel 2.2.5). Das ergibt ein Verhältnis von 8:13 oder circa 0,6153. Die Bereiche 6.31-1 und 6.31-2 stehen in diesem Verhältnis zu einander. Die Einrückung der Überschrift der Subnavigation wurde in Proportion zur Höhe des orangefarbenen Bereichs gewählt (6.31-3).

**Abbildung 6.31:** Anwendung des Goldenen Schnitts bzw. der Fibonacci Folge in „Steward“.



### Navigation

Eine gute Navigation sollte drei Fragen beantworten: „Wo bin ich?“, „Wo war ich?“, und „Wohin kann ich gehen?“.

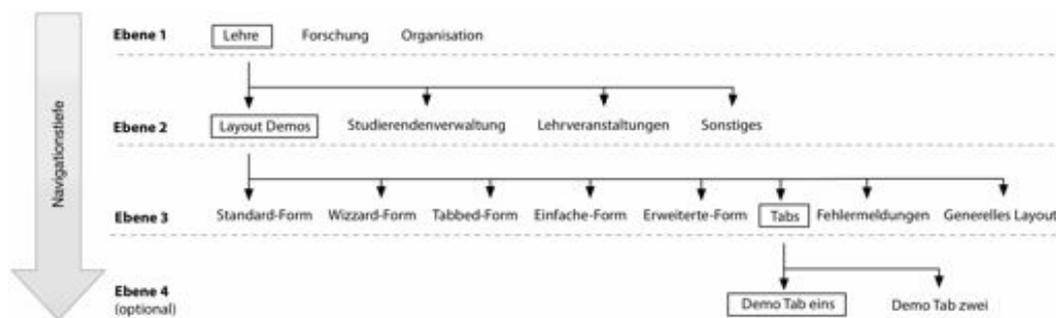


**Abbildung 6.32:** Navigationspfad

Die Frage nach dem „Wo bin ich?“ wird in „Steward“ in mehreren Schritten beantwortet. Abbildung 6.32 veranschaulicht dieses Modell. Vorweg sei erwähnt, dass es sich bei den Bezeichnungen der Links, außer in der Primären Navigation, um Demo beziehungsweise „Dummy“ Daten handelt und diese nicht mit den tatsächlichen Daten übereinstimmen.

Der Tiefen-Pfad ist, dank der Tabs der Primärnavigation und der Links Sekundärnavigation, ersichtlich. Der Benutzer erkennt, dass er im Überbereich „Lehre“ (6.32-1) unter „Layout Demos“ (6.32-2) die Seite „Tabs“ (6.32-3) geöffnet hat. In Tabs befindet er sich im „Demo Tab eins“ (6.32-4).

Es ist also möglich, bis zu vier Stufen in die Tiefe, die Frage nach dem „Wo bin ich?“ zu klären (gezeigt in Abbildung 6.33). Vertikal, von oben nach unten verläuft die Navigationsstiefe. *Ebene 1* entspricht der Primärnavigation, *Ebene 2* und *3* werden in der Sekundärnavigation abgebildet und *Ebene 4* ist mit den Tabs im Inhaltsbereich gleich zu setzen. Die umrahmten Bezeichnungen entsprechen den Punkten aus Grafik 6.32.



**Abbildung 6.33:** Hierarchische Darstellung der Navigation aus Abbildung 6.32. Um eine übersichtlichere Darstellung zu gewährleisten wurden in Ebene 3 Elemente weggelassen.

In einem linearen Arbeitsvorgang wird die Frage nach dem „Wo war ich?“ mit Hilfe des Wizards, Abbildung 6.25, beantwortet. Der Wizard zeigt weiter auch auf wohin man geht und wo man gerade ist. In diesem Kontext werden also alle drei Fragen beantwortet. Der Benutzer hat jedoch eingeschränkte Navigationsmöglichkeiten, die jedoch in der „Natur“ eines Wizards liegen.

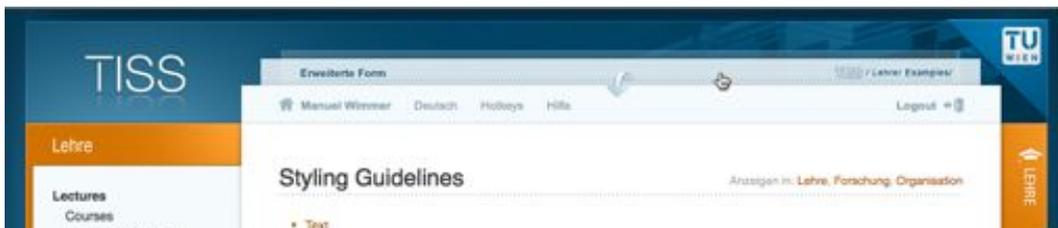
Um eine seitenweite Frage nach dem „Wo war ich?“ beantworten zu können, wären Breadcrumbs, siehe Kapitel 3.2.2, eine gute Wahl. Aus technischen Gründen ist es in TISS jedoch nicht möglich, diese auf allen Seiten zu realisieren.

Eine alternative Lösung ist in Abbildung 6.34 angedacht. Es handelt sich dabei um ein Konzept die zuletzt besuchten Seiten benutzerfreundlich und visuell ansprechend in den Entwurf „Steward“ zu integrieren. Dabei wurde die Metapher des „Blattes“ erweitert. Die aktuelle Seite liegt auf einem Stapel, in dem chronologisch die besuchten Seiten abgebildet sind. Die vorherigen Seiten erscheinen halb transparent im Header, siehe Abbildung 6.34. Diese Ansicht setzt natürlich voraus, dass der User schon vorher Seiten in TISS besucht hat. Fährt der User mit der Maus über eines der Rechtecke, wird dieses in einer Animati-

on nach oben vergrößert. Das soll das Herausziehen der Seite darstellen. Gleichzeitig wird die Transparenz reduziert und im linken Bereich der Titel und im rechten Bereich der Pfad der entsprechenden Seite angezeigt. Der finale Zustand ist in Abbildung 6.35 gezeigt. Durch das Klicken wird die vorhergehende Seite geladen und im Content-Bereich angezeigt.



**Abbildung 6.34:** Der alternative Ansatz einer History Funktion.



**Abbildung 6.35:** Wenn die Maus über eines der beiden Elemente hovert, wird dieses größer dargestellt und mit dem Titel und dem Pfad der vorherigen beziehungsweise vor-vorherigen Seite versehen.

„Wohin kann ich gehen?“ – Diese Frage lässt sich groß-teils mit der Sekundärnavigation beantworten. Alle Seiten der Ebene 2 und 3 aus Abbildung 6.33 sind in einem Bereich der Ebene 1 zugleich sichtbar. Um auf eine Unterseite eines anderen Bereichs von Ebene 1 zu gelangen, muss der User die Primärnavigation anklicken.

Die eingeschränkte Sichtbarkeit, die nur Seiten des aktiven Bereichs zulässt, dient der Übersichtlichkeit. Es ist beispielsweise nicht möglich Unterseiten von „Lehre“ und „Forschung“ in der Sekundärnavigation gleichzeitig anzuzeigen. Der User kann dadurch die Bereiche besser unterscheiden und Seiten werden eindeutig zugeordnet.

Eine Ausnahme wäre die direkte Verlinkung von zwei Seiten aus unterschiedlichen Bereichen. Eine weitere Ausnahme stellt der Footer dar. Die in Kapitel 6.4.1 vorgestellte Site-Map ermöglicht es, Subseiten eines anderen Bereichs zu laden. Der Footer ist im Design „Steward“ optisch ein von der Haupt- und Sekundärnavigation, sowie dem Inhalt abgetrennter Bereich. Das ist auch der Grund, warum im Footer die Links nicht farb-codiert werden. An dieser Stelle Links aus verschiedenen Bereichen abzubilden ist also zulässig.

### Fix versus variables Layout

In Abschnitt 3.3.1 werden als typische Weblayouts das fixe und variable Layout genannt. Das fixe Layout zeichnet sich, wie der Name schon sagt, durch eine konstante Seitenbreite aus. Das variable Layout wächst hingegen mit der Seite in der Breite mit.

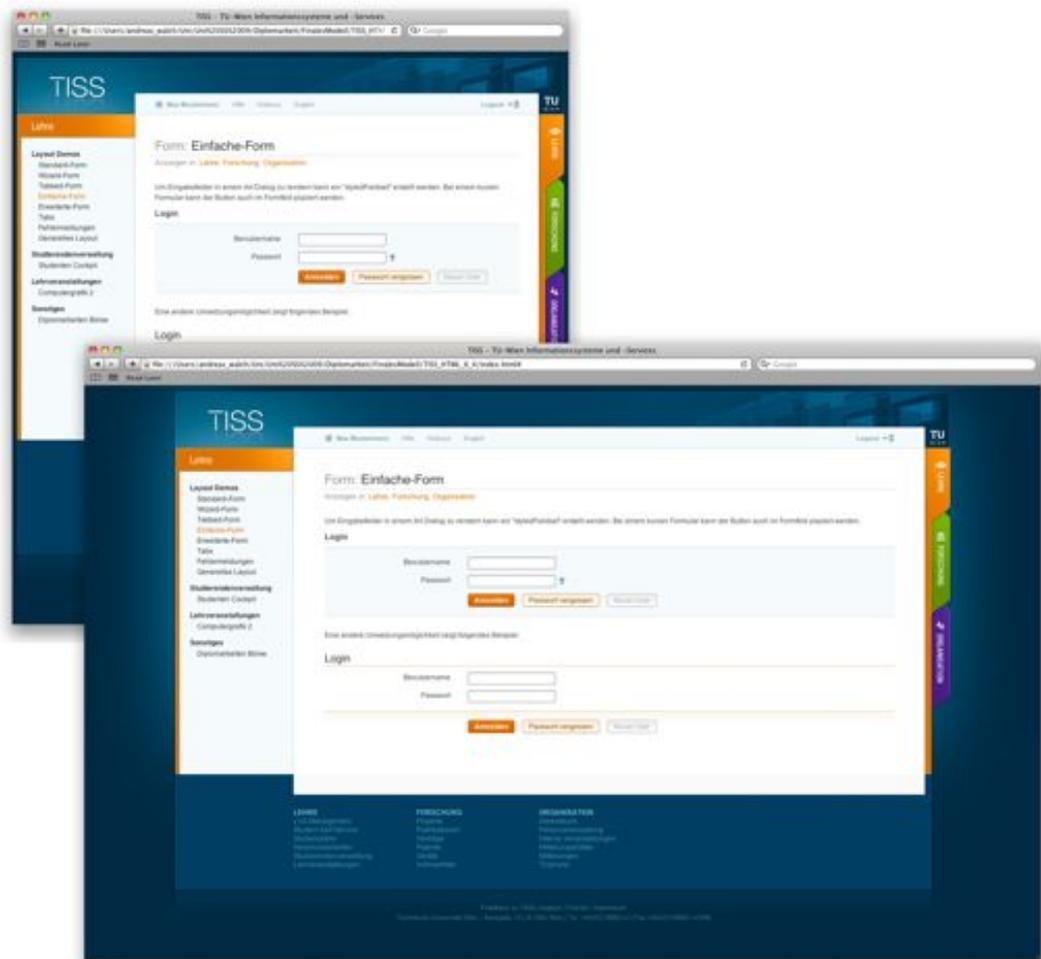


Abbildung 6.36: TISS „Steward“ in einem schmalen und breiten Browser Fenster.

Für „Steward“ wurde ein Hybrid entwickelt, der Eigenschaften aus beiden Welten vereint: Als flexibler Bereich streckt sich der Inhaltsbereich in die Breite, während die Sekundärnavigation nicht mit wächst sondern fix bleibt. Die Seitenbreite ist weiters auf ein Maximum beschränkt, da ab einer gewissen Breite der Mehrwert an Platz nicht ausgenutzt werden kann. Abbildung 6.36 zeigt den Prototypen von „Steward“ in einem schmalen und in einem breiten Browser Fenster. Man kann hier auch erkennen, dass ab einer gewissen Breite die Seite nicht mehr mit wächst.

### 6.4.3 Grund der Wahl von „Steward“

Der Design Vorschlag „Steward“ wurde als Modell der Umsetzung gewählt, weil er die Bedürfnisse aller User am besten erfüllte. Im Inhaltsbereich der Seite kann ein komplexes Widget, wie ein Kalender, oder eine breite und lange Tabelle für einen Power-User abgebildet werden, ohne dass diese den Seitenrahmen sprengen würden oder verloren wirken. Das Layout bildet eine gute „Unterlage“ und definiert flexible Rahmenbedingungen, die nicht zu stark einschränken und trotz oder gerade dank des strukturierenden Charakters leicht erweiterbar sind.

Die übersichtliche Navigationsstruktur ermöglicht eine gute Gliederung der Seiten. Das Color-Coding charakterisiert die Bereiche der Primärnavigation individuell. Dadurch ist es dem Benutzer möglich, schnell ein mentales Modell der Seite zu bilden, das ihm wiederum beim Navigieren hilft. Wie im Kapitel 6.4.2 dargelegt, werden die drei fundamentalen Fragen, die sich der Benutzer beim Navigieren stellt, gut beantwortet.

Das visuelle Design an-sich kann mit der „Ordner“ - „Blatt“ Metapher den universitär-akademischen Charakter gut widerspiegeln. Wirkt dabei nicht altmodisch, sondern unaufdringlich modern und hebt sich, dank der innovativen Navigation, von anderen Webseiten ab. Der Wiedererkennungswert ist dementsprechend hoch.

## 7 Diskussion

Die iterative Vorgehensweise bei der Erstellung der Design Entwürfe, beschrieben in Kapitel 6.1, stellt grundsätzlich eine gute Herangehensweise für das Erstellen von Webseiten dar. Durch die immer wiederkehrenden Reviews und Präsentationen beziehungsweise Diskussionen mit dem Kunden können dessen Wünsche und Vorstellungen sehr gut erfasst und in den Prozess eingebunden werden. In diesem Projekt hat sich gezeigt, dass man, vor allem in frühen Phasen, wie bei der Präsentation der Wireframe-Modelle, sich nicht in Details des Entwurfes verlieren darf. Die grundlegenden Layout-Elemente sollten im Anfangs-Stadium im Fokus der Diskussion stehen. In fortschreitenden Zyklen muss dann immer mehr ins Detail gegangen werden.

Bei diesem Projekt wurde teilweise schon sehr früh über pixelgenaue Abstände, Alignment und Schriftart diskutiert. Das hat dazu geführt, dass in späteren Meetings, in denen das Design schon recht genau ausgearbeitet war, wieder grundlegende Layout-Änderungen vorgenommen werden mussten. Diese Änderungen hätten jedoch weit weniger Aufwand mit sich gebracht, wären sie in früheren Phasen vollzogen worden.

Hier ist es Aufgabe des Design-Teams, sowohl durch anfänglich möglichst abstrakte Entwürfe als auch durch Hinweise, die Diskussion zu leiten und nicht abschweifen zu lassen. Pixelgenauigkeiten sollten nicht Teil eines Meetings über Handskizzen oder Wireframe-Modelle sein.

Ein weiterer Punkt, der maßgebend dazu beigetragen hat, dass detaillierte Entwürfe wieder grundsätzlich geändert werden mussten, waren fehlende Anforderungen zu Beginn des Projekts. In der Theorie ist es meistens anders als in der Praxis und so existierten beim Start des Projekts nur wenige Anforderungen beziehungsweise wurden diese nur unzureichend kommuniziert. Als Folge daraus waren Entwürfe den später entstandenen Anforderungen nur teilweise oder unzureichend gerecht und mussten geändert werden. Der dadurch entstandene Aufwand hätte vermieden werden können, wären alle wichtigen Anforderungen zu Beginn definiert worden.

Die in Kapitel 6.3 vorgestellten Entwürfe sind in einem „*High-Gloss-Web 2.0*“-Look realisiert. [17] Definiert diesen Style als Teil von *Web-2.0*. Der Begriff *Web-2.0* umschreibt die innovativen Trends in der Web-Entwicklung [53]. Der *Web-2.0* Style zeichnet sich durch große Schriften, Farb-Gradienten, abgerundete Ecken, Reflexionen und Glanz aus. Die letzt genannten Stilmittel erzeugen ein Gefühl der Tiefe und heben Elemente aus der ansich flachen Seite heraus. Ein in einem aktuellen Design-Trend gestaltetes Produkt wirkt „top-aktuell“ und auf der Höhe der Zeit. So schnell wie Trends kommen, können sie jedoch auch gehen, was bleibt, ist ein Produkt, dem man rein optisch anmerkt, nicht mehr aktuell zu sein.

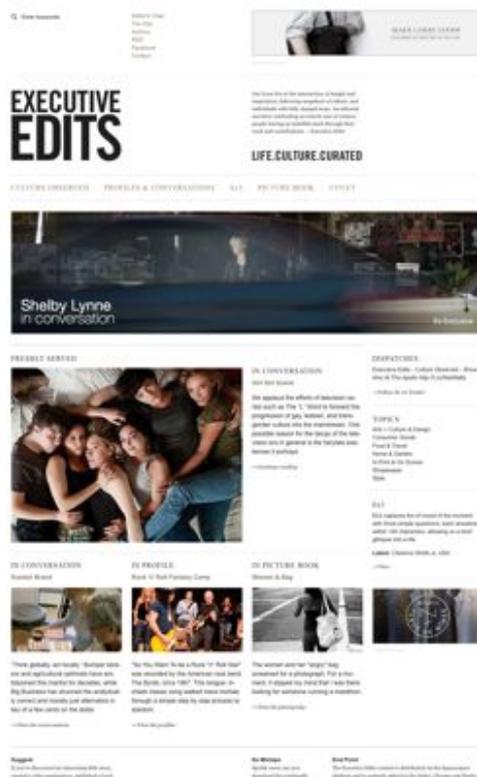


Abbildung 7.1: Die Webseite von „Executive Edits“.



Abbildung 7.2: Der Webauftritt von „Blake Allen Design“.

In Abbildung 7.1<sup>99</sup> und Abbildung 7.2<sup>100</sup> sind Webseiten gezeigt, die ohne dreidimensional wirkende Elemente und Hintergrundfarben mit Verlauf auskommen. Diese minimalistischen Webseiten besitzen nur die wesentlichsten Elemente, das Seitenlayout ist durch Typografie, große und qualitativ hochwertige Bilder, sowie vereinzelnde *Haar-Linien*<sup>101</sup>, definiert. Diese Web-Seiten, sehen aus wie Zeitschriften oder Magazine und wirken zeitlos und elegant. Sie scheinen keinen Trend zu folgen und werden wahrscheinlich auch in Zukunft noch ähnlich wirken. Für das TISS-Design war ein Entwurf in einer ähnlichen Herangehensweise geplant. Der Gedanke wurde jedoch wieder verworfen, da einerseits wenig Fließtext und qualitatives Bildmaterial zur Verfügung stand und andererseits für TISS Interaktions- sowie Strukturierungs-Elemente benötigt wurden, die ähnlich auch in Desktop-Applikation vorkommen. Eine gute *Affordance*<sup>102</sup> der Elemente war in diesem minimalistischen Design jedoch schwer realisierbar.

<sup>99</sup> Executive Edits: <http://www.executiveedits.com/>

<sup>100</sup> Blake Allen Design: <http://www.blakealldesign.com/>

<sup>101</sup> Eine *Haar-Linie* ist eine 1px starke Linie.

<sup>102</sup> Die *Affordance* ist, wie in [54] beschrieben, der Aufforderungscharakter den ein Objekt besitzt. Das Aussehen des Objekts soll deren Verwendung suggerieren.

Folgt man einem Design-Trend, muss man die möglichen Gefahren kennen. In diesem Projekt wurde der Web-2.0-Style gewählt, da dem Benutzer das Bild einer Software kommuniziert werden soll, die nicht nur aktuell, sondern womöglich ihrer Zeit voraus ist.

## 8 Zusammenfassung

In der Arbeit wurden vier große Themengebiete erarbeitet: Visuelle Wahrnehmung, Web-Layout, Typografie und Web-Usability. Diese vier Säulen bieten die Grundlagen und das Basiswissen für das Verständnis der grafischen Entwürfe des TISS Webdesigns.

Das Auge spielt eine zentrale Rolle in der Sinneswahrnehmung des Menschen. Die Mensch-Maschinen Interaktion im Medium Web basiert sehr stark auf der Verwendung visueller Reize. Ein Verständnis dieser Thematik ist für eine effektive Kommunikation von großer Bedeutung. In „Visuelle Wahrnehmung“ (Kapitel 2) werden daher physio-psychologische Prinzipien der menschlichen Wahrnehmung beschrieben. Alle Körper, ob Punkt, Linie, Fläche oder anderer Geometrie, stehen, sobald sie platziert werden in Wechselwirkung mit der Umgebung. Der Raum, der sie umgibt, wird durch sie definiert und verändert. Das Erscheinen des Elements selbst wird weiters durch den Raum beeinflusst. So wirkt ein Punkt, der von viel Raum umgeben ist, ganz anders als ein Punkt in wenig Raum. Körper besitzen immanente Eigenschaften; ein Punkt wirkt statisch und fixiert, eine Linie symbolisiert Bewegung und die Wirkung einer Fläche ist von ihrer Kontur abhängig. Ein Kreis wirkt daher anders als ein Dreieck oder ein Rechteck.

Durch die Gruppierung und Anordnung der Elemente im Raum anhand von Design Prinzipien kann die Kommunikation verstärkt werden. Das Prinzip der Nähe besagt, dass inhaltlich zusammengehörende Elemente auch räumlich nah angeordnet werden sollten. Im Prinzip, das der Ausrichtung und Anordnung folgt, wird durch Positionierung ein Zusammenspiel aller Elemente auf der Seite erreicht, Wiederholung und Konsistenz erhöhen den Wiedererkennungswert. Der Kontrast verstärkt die Unterscheidung und erhöht das Verständnis. Proportionssysteme helfen dem Betrachter ästhetische Gestaltungsqualitäten leichter erfassbar zu machen. Der Goldene Schnitt, die Fibonacci-Folge, sowie die Drittel Regel seien hier genannt.

Neben der Gestalt und Form sind Farben wichtige visuelle Reize. Farben werden im Farbton, Helligkeit und Kontrast unterschieden und können für gestalterische Zwecke anhand des Munsell Farbkreises strukturiert und kombiniert werden. Ein am Computer wichtiges Farbmodell ist das Rot-Grün-Blau (RGB) Modell, da es für die Ausgabe am Monitor verwendet wird. Die Wirkung und Symbolik von Farben ist die Wissenschaft der Farbpsychologie. Farben lösen bestimmte Gefühle aus, die jedoch nicht bei allen Menschen gleich sind und stark vom Kulturkreis abhängen.

Bilder und Fotos vereinen Eigenschaften der Körper/Objektwahrnehmung, der Gestaltungsprinzipien und der Farben. Sie bieten im Spektrum von abstrakt bis repräsentativ eine weitere Möglichkeit der Kommunikation.

Der Aufbau einer Webseite folgt gewissen Konventionen. Jede Seite besitzt gewisse Elemente und Bereiche deren Sinn und Nutzen dem Benutzer vertraut sind. Anhand dieser Konventionen, definiert in „Web-Layout“ (Kapitel 3), findet sich der Benutzer auf vorher noch nicht besuchten Seiten zurecht und kann seinen Zielen folgen. Eine typische Webseite besteht aus einem Header, der meist das Logo beinhaltet, einer Navigation, einem Inhaltsbereich und einem Footer. Die Navigation dient der Benutzerinteraktion und muss dessen Fragen: Wo bin ich? Wo war ich? Und wohin kann ich gehen? erfolgreich beantworten können. Navigationsmechanismen wie Breadcrumbs, vertikale Menüs und Tag-Clouds helfen dabei.

Die Platzierung der Seitenelemente kann anhand eines Grids erfolgen. Das Grid oder Gestaltungsraster kommt aus dem Druck und ermöglicht eine Strukturierung anhand von vertikalen und horizontalen Linien. Im frühen Gestaltungsprozess bieten Handskizzen und Wireframe-Modelle Wege, unabhängig von system- oder softwarespezifischen Abhängigkeiten Elemente zu strukturieren.

„Typografie“ (Kapitel 4) beschäftigt sich mit dem Zeichen, dem Wort und der Zeile. Ein Zeichen sitzt auf der Grundlinie besitzt eine bestimmte Dichte (Breite) und eine Schriftgröße, der Abstand von der Unterlänge bis zur Oberlänge. Die Versalhöhe ist die Höhe der Großbuchstaben, die Mittellänge die Höhe der Kleinbuchstaben. Schrift hat eine bestimmte Größe, die am Computer meist in Pixel angegeben wird. Die Leerräume und Abstände zwischen den Buchstaben und Wörtern und Zeilen beeinflussen maßgeblich das Schriftbild. Die vertikale Ausrichtung von Textblöcken wird von links- und rechts-bündigen, sowie zentrierten Satzarten, beschrieben. Diese unterscheiden sich weiters in ihrer Wirkung und Lesbarkeit.

Als Schriftschnitt wird eine Variation innerhalb einer Schriftfamilie bezeichnet. Schriften die Serifen besitzen, werden der Schriftklasse Antiqua zugeordnet. Als Serifen werden Kanten am Strichende eines Zeichens bezeichnet. Die Serifen sind ein Relikt aus der Zeit, in der die Zeichen in Stein gemeißelt wurden. Sie führen das Auge und erleichtern somit das Lesen. Schriften ohne Serifen fallen in die Kategorie Grotesk. Diese Schriften wirken meistens klarer und moderner.

Der Mensch liest Schrift nicht linear, sondern punktweise. Das Auge springt in Sakkaden von einem Punkt zum nächsten. Der obere Teil der Buchstaben ist weiters wichtiger als der Untere. So kann ein Text, der unten abgeschnitten ist, gelesen werden, nicht jedoch umgekehrt. Schriften sollten nur aus unterschiedlichen Klassen gemischt werden, um die Unterscheidbarkeit zu gewährleisten. Die Struktur der Zeichen sollte jedoch ähnlich sein. Kontrast und Modulation dürfen sich nicht grundlegend unterscheiden. Die selbe oder eine ähnliche Mittellänge ist für ein harmonisches Gesamtbild wichtig.

Da nicht auf jedem Computer dieselben Schriften installiert sind, reduziert sich für die sichere Verwendung von Schriftarten im Web die Menge auf eine Hand voll Web-Safe-Fonts. Die Schriften: Times New Roman, Arial so wie Verdana sind Teile davon.

Web Usability (Kapitel 5) ist ein Teilbereich der Usability, die in der ISO 9241 als das Ausmaß, in dem ein Produkt von einem Benutzer verwendet werden kann um bestimmte Ziele in einem bestimmten Kontext effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen, definiert wird. Ein zentraler Begriff ist das User Centered Design (UCD). Beim User-Centered Design werden während der Entwicklung eines Produkts, die Nutzer in das Zentrum der Aufmerksamkeit gestellt. Das Produkt wird so für den Benutzer entwickelt.

Besonders für die Web-Usability von Bedeutung sind die Tatsachen, dass die Benutzer die Seiten nicht lesen sondern überfliegen, nicht immer die optimale Wahl getroffen wird, sich der Benutzer meistens auf Gut-Glück „durchwurstelt“ und sich nicht damit befassen, wie etwas wirklich funktioniert.

Um eine best-mögliche Usability zu gewährleisten gibt es verschiedene Usability-Methoden, die in verschiedenen Stadien eines Projekts angewandt werden.

Card Sorting ist ein Weg, eine verborgene Struktur in einer Reihe oder Liste von Elementen, Ideen oder Aussagen zu finden und ist besonders für die Verwendung bei Webseiten geeignet, da diese eine große Struktur von Menüelementen besitzen. Diese Elemente werden auf Karten geschrieben, die der Proband anschließend in für ihn sinnvollen Kategorien ordnen soll.

Die Heuristische Evaluierung ist eine Form der Usability Inspektion. Die Evaluierung wird von Usability Experten durchgeführt, die anhand einer Liste von Prinzipien (Heuristiken) die Elemente des Interface überprüfen.

Der Usability Test ist eine Methode, um festzustellen, ob die Zielgruppe die für sie vorgesehenen Aufgaben effizient, effektiv und mit Zufriedenheit ausführen kann. Dem Benutzer werden dabei gewisse Aufgaben gestellt, die er unter Anleitung eines Testleiters anhand des Produkts ausführt.

Die Ergebnisse der Usability Methoden werden dokumentiert und fließen in den Entwicklungsprozess der Webseite ein.

Die grafischen Entwürfe in „Praktische Umsetzung und Lösung“ (Kapitel 6) wurden iterativ in mehreren, aufeinander folgenden Phasen erstellt: Analyse des bestehenden Systems, erarbeiten der Anforderungen und Ideenfindung; Handskizzen, digitale Wireframe Entwürfe, high fidelity Entwürfe und Farbgebung und Färbung. Den letzten vier Phasen war ein Besprechungs- und Überarbeitungszyklus nachgestellt, in dem die Ergebnisse

evaluiert und gegebenenfalls verändert wurden. Dabei entstanden die Entwürfe: „Detached“, „Fresh“, „Nautilus“ und „Steward“.

Die Designs wurden zuerst in Photoshop umgesetzt. In einer Präsentation vor einem Gremium wurde schließlich der Entwurf „Steward“ ausgewählt. Der grafische Entwurf wurde in einem klickbaren Prototypen umgesetzt. Die dafür verwendeten Technologien waren HTML, CSS und Java-Script. Der Prototyp diente als Basis für die Implementierung, im finalen Produkt bei dem große Teile des CSS übernommen wurden.

Die vier grafischen Entwürfe basieren auf den theoretischen Grundlagen, die in den Kapiteln davor bearbeitet wurden. Die verwendeten Literatur-Quellen waren sowohl speziell auf das Web als auch auf das Print-Design bezogen. Der Übergang zwischen den zwei Bereichen ist fließend und man kann gut erkennen, wie leicht sich viele Prinzipien aus dem Print-Design auf das Web ummünzen lassen. Themen wie Usability, Navigation und Interaktion sind in der Druck-Welt nicht zu finden und gerade die Erweiterung um diese Themen stellt den besonderen Reiz im Web-Design dar.

## 9 Literaturverzeichnis

- [1] Marc Hassenzahl, "Aesthetics in interactive products: Correlates and consequences of beauty", Product Experience , 2008.
- [2] Noam Tractinsky, Avivit Cokhavi, Moti Kirschenbaum, Tal Sharfi, "Evaluating the consistency of immediate aesthetic perceptions of web pages", International Journal of Human-Computer Studies , 2006.
- [3] Noam Tractinsky, "A few notes on the study of beauty in HCI", Human-Computer Interaction , 2004.
- [4] Klaus Klemp (Herausgeber), Keiko Ueki-Polet (Herausgeber), Wolfgang Höhn (Übersetzer), Mariko Sakai (Übersetzer), Fontaine Limited (Übersetzer), Jeremy Gaines (Übersetzer) , "Less and More: The Design Ethos of Dieter Rams", Die Gestalten Verlag, 2010.
- [5] Timothy Samara, "Design Elements – A Graphic Style Manual", Rockport, 2007.
- [6] Jakob Nielsen, "Designing Web Usability", New Riders, 2000.
- [7] Markus Wäger, "Grafik und Gestaltung – Das umfassende Handbuch", Galileo Press, 2010.
- [8] Hajo Düchting, "Grundlagen der künstlerischen Gestaltung", Deubner Verlag für Kunst, Theorie und Praxis, 2003.
- [9] Trimmel Michael, "Wahrnehmung Fallbeispiel: Die optische Wahrnehmung", 2001, [http://homepage.univie.ac.at/~trimmem2/kogpsych\\_ws2001-2002/muecke.pdf](http://homepage.univie.ac.at/~trimmem2/kogpsych_ws2001-2002/muecke.pdf)
- [10] Bob Gordon, Maggie Gordon, "The Complete Guide To Digital Graphic Design, New Edition", Thames & Hudson, 2005.
- [11] Robin Williams, "The Non-Designer's Design Book, Second Edition", Peachpit Press, 2004.
- [12] Claudia Runk, "Grundkurs Typografie und Layout, 2. Auflage", Galileo Press, 2008.
- [13] Gavin Ambrose, Paul Harris, "The Fundamentals of Typography", AVA Publishing, 2006.
- [14] Joachim Böhringer, Peter Bühler, Patrick Schlaich, "Kompendium der Mediengestaltung für Digital- und Printmedien", Springer Verlag, 2008.
- [15] Norbert Welsch, Claus Chr. Liebmann, "Farben (Natur, Technik, Kunst)", Spektrum, Akademischer Verlag, 2003.
- [16] Johannes Itten, "Kunst der Farbe - Subjektives Erleben und objektives Erkennen als Wege zur Kunst ", Seemann, 2003.

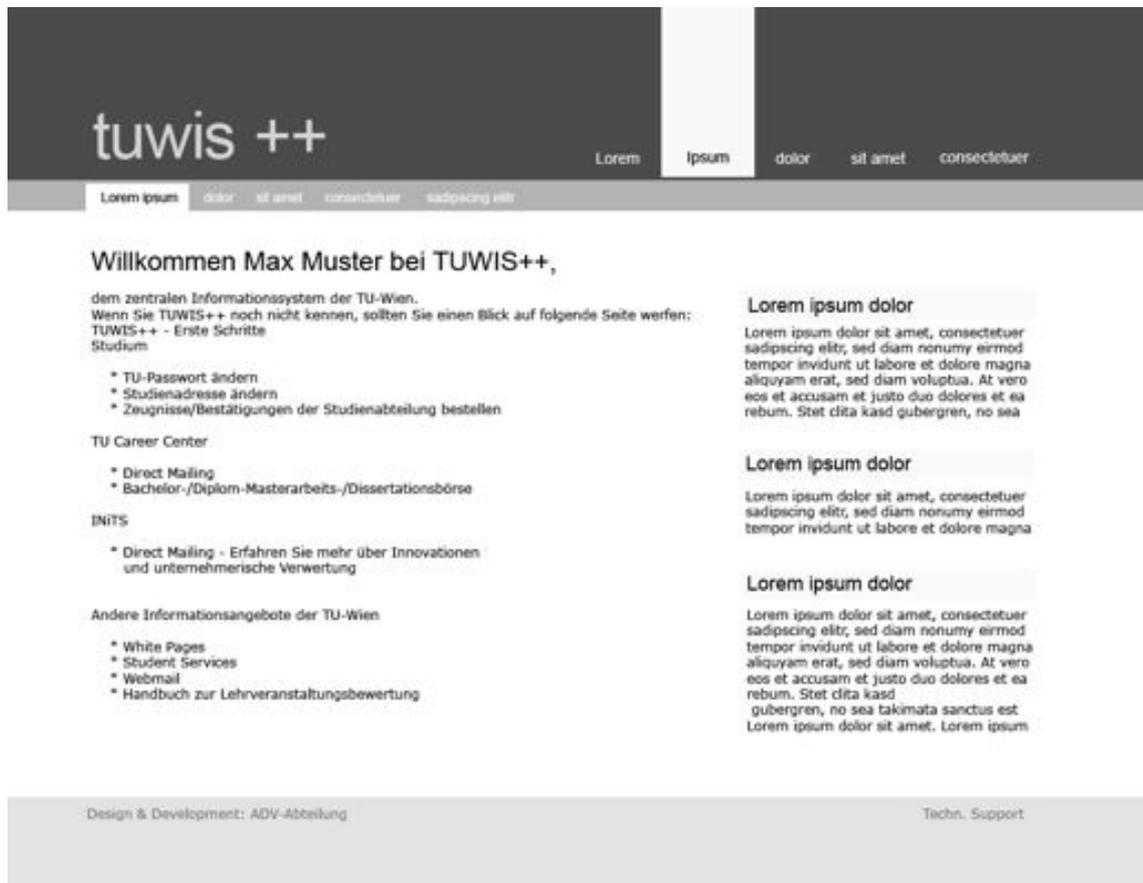
- 
- [17] Jason Beard, "The Principles Of Beautiful Webdesign", Sitepoint, 2007.
- [18] Elliot Jay Stocks, "Sexy Webdesign", Sitepoint, 2009.
- [19] Timothy Samara, "Making and Breaking the Grid – A Graphic Design Layout Workshop", Rockport, 2002.
- [20] Patrick J. Lynch, Sarah Horton, "Web Style Guide: Basic Design Principles for Creating Web Sites", Yale University Press, 2009.
- [21] James Kalbach, "Designing Web Navigation", O'Reilly, 2007.
- [22] Steve Krug, "Don't make me think – Web Usability", mitp, 2006.
- [23] Douglas K. Van Duyne, James A. Landay, Jason I. Hong, "The Design of Sites – Second Edition", Prentice Hall, 2007.
- [24] Jakob Nielsen, "Mega Drop-Down Navigation Menus Work Well", 2009, <http://www.useit.com/alertbox/mega-dropdown-menus.html>
- [25] Sarah Horton, "Access By Design – A Guide to Universal Usability for Web Designers", New Riders, 2006.
- [26] Jakob Nielsen, "Horizontal Attention Leans Left", 2010, <http://www.useit.com/alertbox/horizontal-attention.html>
- [27] Mark Boulton, "Five simple steps to designing grid systems", 2005, <http://www.markboulton.co.uk/journal/comments/five-simple-steps-to-designing-grid-systems-part-5>
- [28] T. Scott Stromberg, "The Fine Art of Wireframes", 2008, <http://404uxd.com/2008/02/28/the-fine-art-of-wireframes>
- [29] Jason Santa Maria, "Grey Box Methodology", 2004, [http://v3.jasonsantamaria.com/archive//2004/05/24/grey\\_box\\_method.php](http://v3.jasonsantamaria.com/archive//2004/05/24/grey_box_method.php)
- [30] Dan Cederholm, "Bulletproof Web Design – Second Edition", New Riders, 2008.
- [31] Frank Koschembar, "Grafik für Nicht-Grafiker – Ein Rezeptbuch für den sicheren Umgang mit Gestaltung. Ein Plädoyer für besseres Design.", Westend, 2008.
- [32] Mattias Nilsson, Joakim Nivre, "Learning Where to Look: Modeling Eye Movements in Reading", Association for Computational Linguistics, 2009.
- [33] Rayner Keith, "Eye movement in reading: perceptual and cognitive processes", Canadian Psychological Association, 1995.
- [34] By Dave Shea, Molly E. Holzschlag, "The Zen of CSS Design: Visual Enlightenment for the Web", Peachpit Press, 2005.
- [35] Sven Lennartz, Vitaly Friedman, "Smashing Magazine", 2011, <http://www.smashingmagazine.com/>

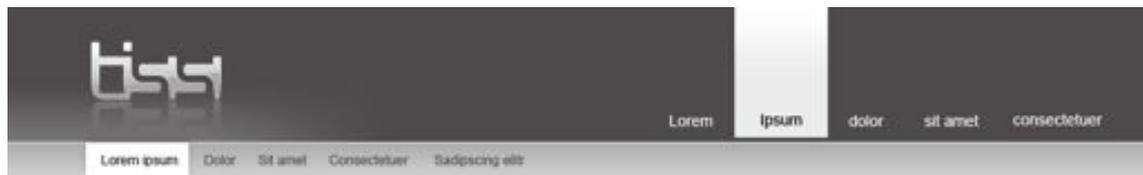
- 
- [36] ISO 9241: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals.
- [37] Nigel Bevan, UsabilityNet Methods for User Centred Design, Human-Computer Interaction: Theory and Practice (Part 1), Volume 1 of the Proceedings of HCI International 2003, Lawrence Erlbaum, 2003.
- [38] Infodesign.com.au, "Information & Design", 2009, <http://www.infodesign.com.au/usabilityresources>
- [39] Nigel Bevan et Al., "Usabilitynet.org funded by the European Union", 2006, <http://www.usabilitynet.org>
- [40] Alan Cooper, Robert Reimann und Dave Cronin, "About Face 3 – The Essentials of Interaction Design", Wiley Publishing, Inc., 2007.
- [41] Jakob Nielsen, "Card Sorting: How Many Users to Test", 2004, <http://www.useit.com/alertbox/20040719.html>
- [42] Stefano Bussolon, Barbara Russi und Fabio Del Missier, "Online card sorting: as good as the paper version", ACM, 2006.
- [43] Jakob Nielsen, "How to Conduct a Heuristic Evaluation", 1994, [http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic\\_evaluation.html](http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_evaluation.html)
- [44] Jakob Nielsen, "How Users Read on the Web", 1997, <http://www.useit.com/alertbox/9710a.html>
- [45] Herbert Alexander Simon, "Models of Man: Social and Rational", Wiley, 1957.
- [46] Rober Heokman Jr., "Designing the Moment – Web Interface Design Concepts in Action", New Riders, 2008.
- [47] Andy Clarke, "Transcending CSS – The Fine Art Of Web Design", New Riders, 2007.
- [48] Roger W. Morrell, Christopher B. Mayhorn, Joan Bennett, "A Survey of World Wide Web Use in Middle-Aged and Older Adults", Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society Summer 2000 vol. 42 no. 2 175-182, 2000.
- [49] Sri Kurniawan, Panayiotis Zaphiris, "Research-derived web design guidelines for older people", Assets '05 Proceedings of the 7th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility, 2005.
- [50] Anonymer Autor, "Webdesignledger", 2011, <http://webdesignledger.com/>
- [51] Luke Wroblewski, "Web Form Design – Filling in the Blanks", Rosenfeld, 2008.
- [52] Chris Thurman, "Visualswirl", 2011, <http://www.visualswirl.com/>
- [53] Tim O'Reilly, "What Is Web 2.0 – Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software", 2005, <http://oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html>

- [54] Donald A. Norman, "The Design of Everyday Things", Perseus Books, 2002.

# Anhang

Detached





Dignissimos
Ducimus
Qui blanditis
Praesentium
Voluptatum
Deleniti atque

## Willkommen Max Muster bei TISS

dem zentralen Informationssystem der TU-Wien.  
Wenn Sie TISS noch nicht kennen, sollten Sie einen Blick auf folgende Seite werfen:

### TISS - Erste Schritte Studium

- TU-Passwort ändern
- Studienadresse ändern
- Zeugnisse/Bestätigungen der Studienabteilung bestellen

### TU Career Center

- Direct Mailing
- Bachelor-/Diplom-Masterarbeits-/Dissertationsbörse

### INITS

- Direct Mailing - Erfahren Sie mehr über Innovationen und unternehmerische Verwertung

### Andere Informationsangebote der TU-Wien

- White Pages
- Student Services
- Webmail
- Handbuch zur Lehrveranstaltungsbeurteilung

### Lorem ipsum dolor

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur sadspsong elit, sed diam nonummy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet ditta kasd guber-

### Lorem ipsum dolor

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur sadspsong elit, sed diam nonummy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore

### Lorem ipsum dolor

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur sadspsong elit, sed diam nonummy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet ditta kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum



# TISS



sed diam nonumy eirmod tempor invidunt

[Lorem ipsum](#)
[dolor sit](#)
[consectetur](#)
[s adipiscing](#)

- ▶ Class aptent taciti
- ▶ Sociosqu ad litora torquent
- ▶ Per conubia nostra
- ▶ Per inceptos himenaeos

Lorem ipsum dolor

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata

## Willkommen Max Muster bei TUWIS++,

dem zentralen Informationssystem der TU-Wien.  
Wenn Sie TUWIS++ noch nicht kennen, sollten Sie einen Blick auf folgende Seite werfen:  
TUWIS++ - Erste Schritte Studium

- \* TU-Passwort ändern
- \* Studienadresse ändern
- \* Zeugnisse/Bestätigungen der Studienabteilung bestellen

TU Career Center

- \* Direct Mailing
- \* Bachelor-/Diplom-Masterarbeits-/Dissertationsbörse

INITS

- \* Direct Mailing - Erfahren Sie mehr über Innovationen und unternehmerische Verwertung

Andere Informationsangebote der TU-Wien

- \* White Pages
- \* Student Services
- \* Webmail
- \* Handbuch zur Lehrveranstaltungsbeurteilung

### Lorem ipsum dolor

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna

### Lorem ipsum dolor

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum




Sed diam Nonumy Eimod Tempor Invidunt

**Class aptent tacit**

- ▶ Sociosqu ad illora torquent
- ▶ Per conubia nostra
- ▶ Per inceptos himenaeos

**Consectetur**

>Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonumy eimod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua.

At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet ditta kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet,

**Consectetur**

Dignissimos

Ducimus

Qui blanditis

Praesentum

Voluptatum

Delectat atque

### Willkommen Max Muster bei TISS

dem zentralen Informationssystem der TU-Wien. Wenn Sie TISS noch nicht kennen, sollten Sie einen Blick auf folgende Seite werfen:

**TISS - Erste Schritte Studium**

- ▶ TU-Passwort ändern
- ▶ Studienadresse ändern
- ▶ Zeugnisse/Bestätigungen der Studienabteilung bestellen

**TU Career Center**

- ▶ Direct Mailing
- ▶ Bachelor-/Diplom-Masterarbeits-/Dissertationsbörse

**INITS**

- ▶ Direct Mailing - Erfahren Sie mehr über Innovationen und unternehmerische Verwertung

**Andere Informationsangebote der TU-Wien**

- ▶ White Pages
- ▶ Student Services
- ▶ Webmail
- ▶ Handbuch zur Lehrveranstaltungsbeurteilung

**Consectetur**

Dignissimos

Ducimus

Qui blanditis

Praesentum

Voluptatum

Delectat atque

Design & Development
Techn. Support

# TISS

Adressbuch Nonumy Eimod Tempor Invidunt

Start **Adressbuch** Über TISS Hilfe

Adressbuch Suche

Suchoptionen

- Mitarbeiter/-innen
- Studierende
- Funktionen
- Organisationsseinheiten
- Phonetische Suche

[de] [en] Login Hilfe

**Lorem ipsum dolor**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur sadpsing elit, sed diam nonumy eimod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet dit a kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit

[mehr...](#)

**Lorem ipsum dolor**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur sadpsing elit, sed diam nonumy eimod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet dit a kasd gubergren, no sea takimata sanctus est

[mehr...](#)

[Feedback zu TISS](#) | [Support](#) | [Policies](#) | [Impressum](#)

Technische Universität Wien  
 Karlsplatz 13 | A-1040 Wien | Tel. +43(0)1/58901-0 | Fax +43(0)1/58901-41099

The screenshot displays the 'Adressbuch Suche' (Address Book Search) page of the TISS system. The interface is structured as follows:

- Header:** Features the 'TISS' logo on the left and navigation links for 'Start', 'Adressbuch', 'Über TISS', and 'Hilfe' on the right. A search bar is also present in the top right corner.
- Navigation Bar:** A dark bar below the header contains 'Suche' (highlighted), 'Fakultäten', and 'Administration & Services'. On the far right, it includes language options 'de', 'en', and 'Login'.
- Main Content Area:**
  - Suchbegriffe:** A search input field with a magnifying glass icon and a 'P' icon.
  - Suchbereiche (Search Areas):** A list of filters with checkboxes:
    - Mitarbeiter/-innen
    - Studierende: Daten von Studierenden sind nur innerhalb des (Universitätsnetzes) TUNET oder nach erfolgreichem Login verfügbar.
    - Funktionen (Liste aller Funktionen anzeigen)
    - Organisationseinheiten
  - Optionen (Options):** A section with one option:
    - Phonetische Suche
- Right Sidebar:** Contains two blocks of placeholder text:
  - Lorem ipsum dolor:** A paragraph of Lorem Ipsum text followed by a 'mehr...' link.
  - Another Lorem ipsum dolor:** A second paragraph of Lorem Ipsum text followed by a 'mehr...' link.
- Footer:** Includes a breadcrumb trail 'Start > Adressbuch > Suche', the TU WTM logo, and contact information: 'Technische Universität Wien, Favoritengasse 1, A-1040 Wien, T. Tel. +43 (0)1 58502-3 | Fax +43 (0)1 58502-42000'.

The screenshot shows the 'Adressbuch Suche' (Address Book Search) page on the TISS website. The page features a search input field labeled 'Suchbegriffe' with a magnifying glass icon. Below the search field, there are two sections: 'Suchbereiche' (Search Areas) and 'Optionen' (Options). The 'Suchbereiche' section includes four checkboxes: 'Mitarbeiter/-innen' (checked), 'Studierende' (unchecked), 'Funktionen (Liste aller Funktionen anzeigen)' (checked), and 'Organisationseinheiten' (checked). A note under 'Studierende' states: 'Daten von Studierenden sind nur innerhalb des (Universitätsnetzes) TUNET oder nach erfolgreichem Login verfügbar.' The 'Optionen' section includes a checkbox for 'Phonetische Suche' (unchecked). The page footer contains navigation links for 'Feedback zu TISS', 'Support', 'Policies', and 'Impressum', along with contact information for Technische Universität Wien.

TU  
TU  
de en Login Hilfe

**TISS**

Lehre Forschung Verwaltung

Start Adressbuch Über TISS Hilfe

### Adressbuch Suche

Suchbegriffe ?

Suchbereiche

- Mitarbeiter/-innen
- Studierende  
Daten von Studierenden sind nur innerhalb des (Universitätsnetzes) TUNET oder nach erfolgreichem Login verfügbar.
- Funktionen (Liste aller Funktionen anzeigen)
- Organisationseinheiten

Optionen

- Phonetische Suche ?

TISS > Adressbuch > Suche

Feedback zu TISS | Support | Policies | Impressum

Technische Universität Wien | Karlsplatz 13 | A-1040 Wien | Tel. +43(0)1/58801-0 | Fax +43(0)1/58801-41099

TU WIEN

TISS

Lehre | Forschung | Verwaltung

Start | **Studienverwaltung** | Adressbuch | Administration | Consectetur | Suspendisse elit | Ober TISS | Hilfe

Student: 063452, Max Mustermann

[+ Erstaufnahme](#)  
[+ Studierende bearbeiten](#)  
 Stammdaten  
 Studien  
 Prüfungen  
 Dokumente  
[+ St. amt](#)  
[+ Handkrit](#)

**Stammdaten**

Matrikelnummer	063452
Vorname	Max
Nachname	Mustermann
Geburtsname	
vorangestellte Titel	
nachgestellte Titel	
Geschlecht	M
Geburtsdatum	14.10.1974
St.-Nummer	
Nationalität	Österreich
Naturdatum	14.06.1994
Schulform	Gymnasium

**Semesterübersicht**

2009S	fortgemeldet
2009S	abgeschlossen

**Status**

Status Student	fortgemeldet
Studienbeitragsstatus	Inländer
Studienbeitragsstatus (Nationalität)	Inländer
Studienbeitrag (Nationalität)	

**Kontaktdaten**

Heimatadresse	2222 Grüssmugl, Österreich Hauptstraße 12/1/2
Zustelladresse	2222 Grüssmugl, Österreich Hauptstraße 12/1/2
Telefon	
TU E-Mail	#063452@student.tuwien.ac.at
E-mail	

Feedback zu TISS | Support | Policies | Impressum

Technische Universität Wien | Campusplatz 13 | A-1040 Wien | Tel. +43(0)1/58801-0 | Fax. +43(0)1/58801-41099

Fresh

tiss TU-Wien Information-Systeme und -Services

Lehre **Forschung** Verwaltung

[Lorem ipsum](#)
[Dolor](#)
[Sit amet](#)
[Consectetur](#)
[Sedipiscing elit](#)

[Duis autem](#)
[Vel eum](#)
[Inire](#)
[Dolor](#)
[Hendrerit](#)

Forschung > Lorem ipsum > Inire

Deutsch | English | Login | Hilfe **TU** WIEN

## Lorem ipsum

**Lorem**   
 Ipsum  
 Dolor  
 Sit amet  
 Consetetur

**Ut wisi enim**   
 Ad minim veniam  
 Quis nostrud  
 Exero tation  
 Ullamcor  
 Per suscipit laboris

**Duis autem**   
 Vel eum inire  
 Dolor in hendrerit  
 In vulputate  
 Velit esse molestie  
 Consequat  
 Vel illum dolore  
 Eu feugiat nulla

**Sadi pacing**   
 Elitr sed diam  
 Nonummy eirmod  
 Tempor invidunt  
 Ut labore et dolore  
 Aliquy  
 Et accusam

**Duis autem**   
 Vel eum inire  
 Dolor in hendrerit  
 In vulputate  
 Velit esse  
 Molestie consequat  
 Vel illum dolore  
 Eu feugiat nulla  
 Facilisis at vero

[Feedback zu TISS](#) | [Support](#) | [Policies](#) | [Impressum](#)

Copyright © 2009 – Technische Universität Wien

Karlsplatz 13 | A-1040 Wien | Tel. +43(0)1/58801-0 | Fax +43(0)1/58801-41099

tiss TU-Wien Information-Systeme und -Services

Lehre **Forschung** Verwaltung

[Lorem ipsum](#)
[Dolor](#)
[Sit amet](#)
[Consectetur](#)
[Sedipiscing elit](#)

[Duis autem](#)
[Vel eum](#)
[Inire](#)
[Dolor](#)
[Hendrerit](#)

Lehre > Lorem ipsum > Inire

Deutsch | English | Login | Hilfe **TU** WIEN

## Lorem ipsum

**Lorem**   
 Ipsum  
 Dolor  
 Sit amet  
 Consetetur

**Ut wisi enim**   
 Ad minim veniam  
 Quis nostrud  
 Exero tation  
 Ullamcor  
 Per suscipit laboris

**Duis autem**   
 Vel eum inire  
 Dolor in hendrerit  
 In vulputate  
 Velit esse molestie  
 Consequat  
 Vel illum dolore  
 Eu feugiat nulla

**Sadi pacing**   
 Elitr sed diam  
 Nonummy eirmod  
 Tempor invidunt  
 Ut labore et dolore  
 Aliquy  
 Et accusam

**Duis autem**   
 Vel eum inire  
 Dolor in hendrerit  
 In vulputate  
 Velit esse  
 Molestie consequat  
 Vel illum dolore  
 Eu feugiat nulla  
 Facilisis at vero

[Feedback zu TISS](#) | [Support](#) | [Policies](#) | [Impressum](#)

Copyright © 2009 – Technische Universität Wien

Karlsplatz 13 | A-1040 Wien | Tel. +43(0)1/58801-0 | Fax +43(0)1/58801-41099

tiss TU-Wien Information-Systeme und -Services

Lehre Forschung **Verwaltung**

[Lorem ipsum](#)
[Dolor](#)
[Sit amet](#)
[Consectetur](#)
[Sedipiscing elit](#)

[Duis autem](#)
[Vel eum](#)
[Inire](#)
[Dolor](#)
[Hendrerit](#)

Forschung > Lorem ipsum > Inire

Deutsch | English | Login | Hilfe **TU**  
WIEN

## Lorem ipsum

**Lorem**  
 Ipsum  
 Dolor  
 Sit amet  
 Consectetur

**Ut wisi enim**  
 Ad minim veniam  
 Quis nostrud  
 Exero taban  
 Ullamcor  
 Per suscipit lobortis

**Duis autem**  
 Vel eum inire  
 Dolor in hendrerit  
 In vulputate  
 Velit esse molestie  
 Consequat  
 Vel illum dolore  
 Eu feugiat nulla

**Sedipiscing**  
 Elitr sed diam  
 Nonummy eirmod  
 Tempor mididunt  
 Ut labore et dolore  
 Aliquy  
 Et accusam

**Duis autem**  
 Vel eum inire  
 Dolor in hendrerit  
 In vulputate  
 Velit esse  
 Molestie consequat  
 Vel illum dolore  
 Eu feugiat nulla  
 Facilisis at vero

[Feedback zu TISS](#) | [Support](#) | [Policies](#) | [Impressum](#)

Copyright © 2009 – Technische Universität Wien

Karlsplatz 13 | A-1040 Wien | Tel. +43(0)1/58801-0 | Fax +43(0)1/58801-41099

Deutsch | English | Login | Hilfe

**tiss**  
TU Wien Information Systems and Services

Lehre | Forschung | Verwaltung

Duis autem | Vel esse | Inire | Dolor | Hendrent

Studierende bearbeiten – Stammdaten TU  
WIEN

**Student: 063452, Max Mustermann**

**Erstaufnahme**

**Studierende bearb.**

**Stammdaten**

Matrikelnummer	063452
Vorname	Max
Nachname	Mustermann
Geburtsname	
vorangestellter Titel	
nachgestellter Titel	
Geschlecht	M
Geburtsdatum	14.10.1974
SV-Nummer	
Nationalität	Österreich
Matrikeldatum	14.06.1994
Schulform	Gymnasium

**Semesterübersicht**

2009S	fortgemeldet
2009S	abgeschlossen

**Studien**

**Prüfungen**

**Dokumente**

**SI amiel**

**Hendrent**

**Status**

Status Student	fortgemeldet
Studienbeitragsstatus	Inländer
Studienbeitragsstatus (Nationalität)	Inländer
Studienbeitrag (Nationalität)	

**Kontaktadressen**

Heimadresse	2222 Grössmugl, Österreich Hauptstraße 12/1/2
Zustelladresse	2222 Grössmugl, Österreich Hauptstraße 12/1/2
Telefon	
TU E-Mail	e063452@student.tuwien.ac.at
E-mail	

**Lorem  
 Ipsum  
 Dolor  
 Sit amet  
 Consectetur**

**Ut wisi enim  
 Ad risum veniam  
 Quis nostrud  
 Exercitation  
 Ullamcor  
 Per euismod laboris**

**Duis autem  
 Vel eum irure  
 Dolor in hendrent  
 In vulputate  
 Velit esse molestie  
 Consequat  
 Vel illum dolore**

**Sedipsum  
 Elit sed diam  
 Nonummy enim  
 Tempor invidunt  
 Ut labore et dolore  
 Aliquy  
 Et accusam**

**Duis autem  
 Vel eum irure  
 Dolor in hendrent  
 In vulputate  
 Velit esse  
 Huelstis consequat  
 Vel illum dolore**

Feedback zu TISS | Support | Policies | Impressum

Copyright © 2009 – Technische Universität Wien | Kartplatz 13 | 4-1040 Wien | Tel. +43(0)1(5880) 0 | Fax +43(0)1(5880) 4109

Deutsch | English | Login | Hilfe

TU-Wien Information-Systeme und -Services

Lehre
Forschung
Verwaltung

Data autem
Vel nam
Ergo
Dolor
Hendrent

Studierende bearbeiten - Stammdaten

- Erstaufnahme
- Studierende bearb.
  - Stammdaten
  - Studien
  - Prüfungen
  - Dokumente
- SI amet
- Hendrent

### Student: 063452, Max Mustermann

Stammdaten		Semesterübersicht	
Matrikelnummer	063452	2009S	fortgemeldet
Vorname	Max	2009S	abgeschlossen
Nachname	Mustermann		
Geburtsname			
vorangestellter Titel			
nachgestellter Titel			
Geschlecht	M		
Geburtsdatum	14.10.1974		
SV-Nummer			
Nationalität	Österreich		
Matrikeldatum	14.06.1994		
Schulform	Gymnasium		

Status	
Status Student	fortgemeldet
Studienbeitragsstatus	Inländer
Studienbeitragsstatus (Nationalität)	Inländer
Studienbeitrag (Nationalität)	

Kontaktadressen	
Heimadresse	2222 Grössmugl, Österreich Hauptstraße 12/1/2
Zustelladresse	2222 Grössmugl, Österreich Hauptstraße 12/1/2
Telefon	
TU E-Mail	e063452@student.tuwien.ac.at
E-mail	

Lorem Ipsum Dolor Sit amet Consectetur	Ut wisi enim Ad minim veniam Quis nostrud Exercitation Ullamcor Per euipsum laboris	Duis autem Vel eum irure Dolor in hendrent In vulputate Velit esse molestie Consequat Vel illum dolore	Sedipsum Elit sed diam Nonummy enim Tempor invidunt Ut labore et dolore Aliquy Et accusam	Duis autem Vel eum irure Dolor in hendrent In vulputate Velit esse Huelstia consequat Vel illum dolore
--	--	--	---	--

Feedback zu TISS | Support | Policies | Impressum

Copyright © 2009 - Technische Universität Wien
Anrufplatz 13 | 4-1040 Wien | Tel. +43(0)1(5880)0 | Fax +43(0)1(5880)4109

Deutsch | English | Login | Hilfe

TU-Wien Information-Systeme und -Services

Lehre
Forschung
Verwaltung

Data export
Viel enim
Lobor
Dolor
Hendrent

### Duis consectetur

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Integer portitor trucidant ante sit amet accumsan. Nulla a ornare lorem. Nulla facilis. Nullam suscipit urna in ipsum elementum interdum.

[mehr...](#)

### Etlam velit ante

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Integer portitor trucidant ante sit amet accumsan. Nulla a ornare lorem. Nulla facilis. Nullam suscipit urna in ipsum elementum interdum.

[mehr...](#)

### Aliquam at interdum

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Integer portitor trucidant ante sit amet accumsan. Nulla a ornare lorem. Nulla facilis. Nullam suscipit urna in ipsum elementum interdum.

[mehr...](#)

Studierende bearbeiten - Stammdaten

- > Erstaufnahme
- > Studierende bearb.
- Stammdaten
- Studien
- Prüfungen
- Dokumente
- > Stf amet
- > Hendrent

### Student: 063452, Max Mustermann

Stammdaten	Semesterübersicht
Matrikelnummer	063452
Vorname	Max
Nachname	Mustermann
Geburtsname	
vorangestellte Titel	
nachgestellte Titel	
Geschlecht	M
Geburtsdatum	14.10.1974
SV-Nummer	
Nationalität	Österreich
Matrikeldatum	14.06.1994
Schulform	Gymnasium
Status Student	fortgemeldet
Studienbeitragsstatus	Inländer
Studienbeitragsstatus (Nationalität)	Inländer

Lorem  
 Ipsum  
 Dolor  
 Sit amet  
 Consectetur

Ut wisi enim  
 Ad minim veniam  
 Quis nostrud  
 Exercitation  
 Ullamcor  
 Per suscipit lobortis

Duis autem  
 Vel eum irure  
 Dolor in hendrent  
 In vulputate  
 Velit esse molestie  
 Consequat  
 Vel illum dolore  
 Eu feugiat nulla

Sed piping  
 Elit sed diam  
 Nonummy enim  
 Tempor invidunt  
 Ut labore et dolore  
 Aliquy  
 Et accusam

Duis autem  
 Vel eum irure  
 Dolor in hendrent  
 In vulputate  
 Velit esse  
 Molestie consequat  
 Vel illum dolore  
 Eu feugiat nulla  
 Facillit at vero

Feedback zu TISS | Support | Policies | Impressum

Copyright © 2009 - Technische Universität Wien
Kurtzplatz 11 | 1040 Wien | Tel. +43(0)1(3)8801-0 | Fax +43(0)1(3)8801-4109

Deutsch | English | Login | Hilfe

**tiss**  
TU Wien Information-Systeme und -Services

Lehre | Forschung | Verwaltung

Duis autem | Vel esse | Inore | Dolor | Hendrent

Studierende bearbeiten - Stammdaten TU  
WIEN

**Student: 063452, Max Mustermann**

Stammdaten		Semesterübersicht	
Matrikelnummer	063452	2009S	fortgemeldet
Vorname	Max	2009S	abgeschlossen
Nachname	Mustermann		
Geburtsname			
vorangestellter Titel			
nachgestellter Titel			
Geschlecht	M		
Geburtsdatum	14.10.1974		
SV-Nummer			
Nationalität	Österreich		
Maturadatum	14.06.1994		
Schulform	Gymnasium		

**Status**

Status Student	fortgemeldet
Studienbeitragsstatus	Inländer
Studienbeitragsstatus (Nationalität)	Inländer
Studienbeitrag (Nationalität)	

**Kontaktdaten**

Heimadresse	2222 Grössmugl, Österreich Hauptstraße 12/1/2
Zustelladresse	2222 Grössmugl, Österreich Hauptstraße 12/1/2
Telefon	
TU E-Mail	e063452@student.tuwien.ac.at
E-mail	

<b>Lorem</b> Ipsum Dolor Sit amet Consectetur	<b>Ut wisi enim</b> Ad minima veniam Quis nostrud Exercitatione Ullamcor Per egestat liberla	<b>Duis autem</b> Vel eum irure Dolor in hendrent In vulputate Velit esse molestie Consequat Vel illum dolore	<b>Sedipsum</b> Elit sed diam Nonummy eirmod Tempor invidunt Ut labore et dolore Aliquy Et accusam	<b>Duis autem</b> Vel eum irure Dolor in hendrent In vulputate Velit esse Nihilste consequat Vel illum dolore
---	---	---	--	---

Feedback zu TISS | Support | Policies | Impressum

Copyright © 2009 - Technische Universität Wien | Artiplex 1.1 | 4-1040 Wien | Tel. +43(0)1/58801-0 | Fax +43(0)1/58801-4109

Nautilus

Lorem ipsum | dolor sit | amet | consectetur | adipiscing  
 LOREM IPSUM DOLOR SIT CONSECTETUER  
 Amet Dolor sit Lorem ipsum Consectetur Sadpicing



**Willkommen Max Muster bei TUWIS++,**  
 dem zentralen Informationssystem der TU-Wien.  
 Wenn Sie TUWIS++ noch nicht kennen, sollten Sie einen Blick auf folgende Seite werfen:  
 TUWIS++ - Erste Schritte Studium

- \* TU-Passwort ändern
- \* Studienadresse ändern
- \* Zeugnisse/Bestätigungen der Studienabteilung bestellen

**TU Career Center**

- \* Direct Mailing
- \* Bachelor-/Diplom-Masterarbeits-/Dissertationsbörse

**INITS**

- \* Direct Mailing - Erfahren Sie mehr über Innovationen und unternehmerische Verwertung

**Andere Informationsangebote der TU-Wien**

- \* White Pages
- \* Student Services
- \* Webmail
- \* Handbuch zur Lehrveranstaltungsbeurteilung

**Lorem ipsum dolor**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna

**Lorem ipsum dolor**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum

**Lorem ipsum dolor**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea

Design & Development: ADV-Abteilung Techn. Support

LOREM IPSUM DOLOR SIT CONSECTETUER ALIQUYAM TAKIMATA LOREM IPSUM | DOLOR SIT | CONSECTETUER | SALPISCIUM TU WIEN

---

LOREM IPSUM DOLOR SIT CONSECTETUER ALIQUYAM TAKIMATA

## tiss

TU WIEN

### Willkommen Max Muster bei TISS,

dem zentralen Informationssystem der TU Wien.  
Wenn Sie TISS noch nicht kennen, sollten Sie einen Blick auf folgende Seite werfen:  
TISS - Erste Schritte Studium

- \* TU-Passwort ändern
- \* Studienadresse ändern
- \* Zeugnisse/Bestätigungen der Studienabteilung bestellen

**TU Career Center**

- \* Direct Mailing
- \* Bachelor-/Diplom-Masterarbeits-/Dissertationsbörse

**INITS**

- \* Direct Mailing - Erfahren Sie mehr über Innovationen und unternehmerische Verwertung

**Andere Informationsangebote der TU-Wien**

- \* White Pages
- \* Student Services
- \* Webmail
- \* Handbuch zur Lehrveranstaltungsbewertung

**At vero eos**

LOREM IPSUM DOLOR SIT AMET, CONSECTETUER SALPISCIUM ELIT, SED DIAM NONUMY EIRMOD TEMPOR INVIDUNT UT LABORE ET DOLOR MAGNA ALIQUYAM ERAT, SED DIAM VOLUPTUA. AT VERO EOS ET ACCUSAM ET JUSTO DUO DOLORS ET EA REBUM. STET CITA KASD GUBERGREN, NO SEA TAKIMATA SANCTUS EST LOREM IPSUM DOLOR SIT AMET.

LOREM IPSUM DOLOR SIT AMET, CONSECTETUER SALPISCIUM ELIT, SED DIAM NONUMY EIRMOD TEMPOR INVIDUNT UT LABORE ET DOLOR MAGNA ALIQUYAM ERAT, SED DIAM VOLUPTUA. AT VERO EOS ET ACCUSAM ET JUSTO DUO DOLORS ET EA REBUM. STET CITA KASD GUBERGREN, NO SEA TAKIMATA SANCTUS EST LOREM IPSUM DOLOR SIT AMET.

### Neuigkeiten

**LOREM IPSUM DOLOR**

- Lorem ipsum
- Sit amet
- Consectetur
  - Salpiscium
  - Diam nonumy
  - Eirmod
  - Tempor
- Invidunt

**SED DIAM NONUMY**

- Salpiscium
- Diam nonumy
- Eirmod
- Tempor
- Invidunt

**LOREM IPSUM DOLOR SIT AMET, CONSECTETUER SALPISCIUM ELIT, SED DIAM NONUMY EIRMOD TEMPOR INVIDUNT UT LABORE ET DOLOR MAGNA ALIQUYAM ERAT, SED DIAM VOLUPTUA. AT VERO EOS ET ACCUSAM ET JUSTO DUO DOLORS ET EA REBUM. STET CITA KASD GUBERGREN, NO SEA TAKIMATA SANCTUS EST LOREM IPSUM DOLOR SIT AMET.**

mehr...

**Gubergren, no sea takimata**

LOREM IPSUM DOLOR SIT AMET, CONSECTETUER SALPISCIUM ELIT, SED DIAM NONUMY EIRMOD TEMPOR INVIDUNT UT LABORE ET DOLOR MAGNA ALIQUYAM ERAT, SED DIAM VOLUPTUA. AT VERO EOS ET ACCUSAM ET JUSTO DUO DOLORS ET EA REBUM. STET CITA KASD GUBERGREN, NO SEA TAKIMATA SANCTUS EST LOREM IPSUM DOLOR SIT AMET.

mehr...

**Stet cita kasd**

Gubergren, no sea takimata sanctus est. Lorem ipsum dolor sit amet. Kasd gubergren, no sea takimata sanctus est. Lorem ipsum dolor sit amet.

mehr...

Design & Development:
Techn. Support

START   ADRESSBUCH   ÜBER TISS   HILFE   de | en | Login | Hilfe   TU  
WIEN

SUCHE   FAKULTÄTEN   ADMINISTRATION & SERVICES

tiss Technische Universität Wien

Adressbuch - Suche

Suchergebnisse für 'Franz' Mitarbeiter/-innen ( 81 Treffer )

<b>Franz</b> Manuela Dipl.-Ing. (E366)	★★★★★
<b>Franzkowiak</b> Anna Projekttass. Dipl.-Ing. (E164)	★★★★★
<b>Franzl</b> Gerald Projekttass. Dipl.-Ing. (E388, E388)	★★★★★
<b>Adunka</b> Franz Hofrat Univ.Doz. Univ.Prof. Mag.recurat. Dr.techn. DicoHil. (E259)	★★★★
<b>Barachini</b> Franz Univ.Doz. Dipl.-Ing. Dr.techn. (E184)	★★★★
<b>Berger</b> Franz (E0902)	★★★★
<b>Besau</b> Franz Fachob.Insp. (E093, E373)	★★★★
<b>Blaustein</b> Franz Projekttass(fr.DV) Dipl.-Ing. (E128)	★★★★
<b>Brunner</b> Franz J. Univ.Doz. Dipl.-Ing. Dr.techn. (E330)	★★★★
<b>Dornhackl</b> Franz (E027)	★★★★
<b>Fidler</b> Franz Univ.Ass. Dipl.-Ing. Dr.techn. (E389)	★★★★
<b>Fischer</b> Franz Dieter Univ.Doz. O.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. (E101, E206)	★★★★
<b>Foret</b> Franz Ing. (E141)	★★★★
<b>Gansterer</b> Franz Prof. Mag.recurat. oec. (E183)	★★★★
<b>Gassler</b> Franz (E0902)	★★★★
<b>Gusel</b> Franziska Mag.recurat. oec. (E185)	★★★★
<b>Hlawatsch</b> Franz Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. (E389)	★★★★
<b>Hof</b> Franz Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. (E105)	★★★★
<b>Hofreithner</b> Franz Projekttass(fr.DV) (E302)	★★★★
<b>Hufnagel</b> Franziska Fachob.Insp. (E030)	★★★★

Angezeigt: 1 - 20 von 81  
 Seiten: 1 2 3 4 5   [Nächste »](#)

Alle Suchergebnisse auf einer Seite anzeigen

Feedback zu TISS | Support | Policies | Impressum

Technische Universität Wien  
 Karlsplatz 13 | A-1040 Wien | Tel. +43(0)158801-0 | Fax +43(0)158801-4099

Suche

Neuigkeiten

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eae et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet dila kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

[mehr...](#)

Gubergren, no sea takimata

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eae et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet dila kasd

[mehr...](#)

Stet dila kasd

Gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

[mehr...](#)

START   ADRESSBUCH   ÜBER TISS   HILFE   de | en | Login | Hilfe   TU  
WIEN

tiss TUWIEN  
INFORMATION SYSTEMS  
INFORMATION SERVICES

SUCHE   FAKULTÄTEN   ADMINISTRATION & SERVICES

Adressbuch - Suche

Suchergebnisse für "Franz": Mitarbeiter/-innen ( 61 Treffer )

<b>Franz</b> Manuela Dipl.-Ing. (E366)	★★★★★
<b>Franzkowiak</b> Anna Projektläss. Dipl.-Ing. (E164)	★★★★★
<b>Franzl</b> Gerald Projektläss. Dipl.-Ing. (E388, E388)	★★★★★
<b>Adunka</b> Franz Hofrat Univ.Doz. Univ.Prof. Mag.rechnat. Dr.techn. Dr.phil. (E259)	★★★★
<b>Barachini</b> Franz Univ.Doz. Dipl.-Ing. Dr.techn. (E184)	★★★★
<b>Berger</b> Franz (E0902)	★★★★
<b>Besau</b> Franz Fachob.Insp. (E093, E373)	★★★★
<b>Blaustein</b> Franz Projektläss(fr.DV) Dipl.-Ing. (E128)	★★★★
<b>Brunner</b> Franz J. Univ.Doz. Dipl.-Ing. Dr.techn. (E330)	★★★★
<b>Dornhackl</b> Franz (E027)	★★★★
<b>Fidler</b> Franz Univ.Ass. Dipl.-Ing. Dr.techn. (E389)	★★★★
<b>Fischer</b> Franz Diether Univ.Doz. O.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. (E101, E206)	★★★★
<b>Foret</b> Franz Ing. (E141)	★★★★
<b>Gansterer</b> Franz Prof. Mag.recaoc.oec. (E183)	★★★★
<b>Gassler</b> Franz (E0902)	★★★★
<b>Gusel</b> Franziska Mag.rei.soc.oec. (E185)	★★★★
<b>Hlawatsch</b> Franz Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. (E389)	★★★★
<b>Hof</b> Franz Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. (E105)	★★★★
<b>Hofleithner</b> Franz Projektläss(fr.DV) (E302)	★★★★
<b>Hofnagel</b> Franziska Fachob.Insp. (E030)	★★★★

Angezeigt: 1 - 20 von 61  
Seiten: 1 2 3 4 5   nächste »

Alle Suchergebnisse auf einer Seite anzeigen

Neuigkeiten

>Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet dila kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

mehr...

Gubergren, no sea takimata

>Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet dila kasd

mehr...

Stet dila kasd

Gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

mehr...

Feedback zu TISS | Support | Policies | Impressum

Technische Universität Wien  
Karlsplatz 13 | A-1040 Wien | Tel. +43(0)158801-0 | Fax +43(0)158801-4099

Steward



Lorem ipsum | dolor sit | amet | consectetur | adipiscing

## Willkommen Max Muster bei TUWIS++,

dem zentralen Informationssystem der TU-Wien.

Wenn Sie TUWIS++ noch nicht kennen, sollten Sie einen Blick auf folgende Seite werfen:  
TUWIS++ - Erste Schritte Studium

- \* TU-Passwort ändern
- \* Studienadresse ändern
- \* Zeugnisse/Bestätigungen der Studienabteilung bestellen

### TU Career Center

- \* Direct Mailing
- \* Bachelor-/Diplom-Masterarbeits-/Dissertationsbörse

### INITS

- \* Direct Mailing - Erfahren Sie mehr über Innovationen und unternehmerische Verwertung

### Andere Informationsangebote der TU-Wien

- \* White Pages
- \* Student Services
- \* Webmail
- \* Handbuch zur Lehrveranstaltungsbeurteilung

### News

#### Lorem ipsum dolor

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit; sed diam nonummy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea

#### Lorem ipsum dolor

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit; sed diam nonummy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum

#### Lorem ipsum dolor

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit; sed diam nonummy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna

#### Lorem ipsum dolor

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit; sed diam nonummy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum

Design & Development: ADV-Abteilung

Techn. Support

LOREM IPSUM

DOLOR SIT

CONSECTETUER

Amet

Dolor sit

Lorem ipsum

Consectetur

Sadpscing



Lorem ipsum | dolor sit | amet | consectetur | adipiscing

Suche



TU-Wien  
Informations-Systeme und -Services

[Duis autem](#)
[Vel eum](#)
[Inure](#)
[Dolor in hendrerit](#)
[Vulputate](#)
[Molestie](#)
[Consequat](#)

CONSECTETUER

LOREM IPSUM

**Lorem ipsum dolor**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum.

[mehr...](#)

**Lorem ipsum dolor**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum.

[mehr...](#)

News



**Lorem ipsum dolor**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Sit sit



**Lorem ipsum dolor**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Sit sit kasd gubergnen, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum

## Willkommen Max Muster bei TISS

dem zentralen Informationssystem der TU-Wien.  
Wenn Sie TISS noch nicht kennen, sollten Sie einen Blick auf folgende Seite werfen:

**TISS - Erste Schritte Studium**

- TU-Passwort ändern
- Studienadresse ändern
- Zeugnisse/Bestätigungen der Studienabteilung bestellen

**TU Career Center**

- Direct Mailing
- Bachelor-/Diplom-/Masterarbeits-/Dissertationsbörse

**INITS**

- Direct Mailing - Erfahren Sie mehr über Innovationen und unternehmerische Verwertung

**Andere Informationsangebote der TU-Wien**

- White Pages
- Student Services
- Webmail
- Handbuch zur Lehrveranstaltungsbeurteilung

CONSECTETUER

DOLORES

ERMOD TEMPOR

CONSECTETUER

[TISS](#) > [Lorem ipsum](#) > [Dolor sit amet](#) > [Consectetur](#)

**Lorem ipsum**

Dolor sit amet Consectetur

**Ut wisi enim**

Veniam quis Exero tatan Ullamcorper Suscipit lobortis Nisi ut aliquip Et ea commoda Consequat

**Ut wisi enim**

Ad massa veniam Quis hendrerit Exero tatan Ullamcorper Per suscipit

**Duis autem**

Vel eum inure Dolor in hendrerit In vulputate Velit acce mollis Consequat Vel illum dolore Eu Nequeat nulla

**Sedpsing**

Eir sed diam Nonummy eirmod Tempor invidunt Ut labore Aliquam Et accusam

**Duis autem**

Vel eum inure Dolor in hendrerit In vulputate Velit acce Molestie consequat Vel illum dolore Eu feugiat nulla Facibus at vero

Design & Development

Techn. Support



TU Wien Informations-Systeme und -Service

[\[de\]](#) | [\[en\]](#) | [Logout](#) | [Help](#)

---

Stammdaten | Studien | Prüfungen | Dokumente

### Student: 063452, Max Mustermann

**Stammdaten**

Matrikelnummer	063452
Vorname	Max
Nachname	Mustermann
Geburtsname	
vorangestellte Titel	
nachgestellte Titel	
Geschlecht	M
Geburtsdatum	14.10.1974
SV-Nummer	
Nationalität	Österreich
Maturadatum	14.06.1994
Schulform	Gymnasium

**Status**

Status Student	fortgemeldet
Studienbeitragsstatus	Inländer
Studienbeitragsstatus (Nationalität)	Inländer
Studienbeitrag (Nationalität)	

**Kontaktadressen**

Heimatadresse	2222 Grössmugl, Österreich Hauptstraße 12/1/2
Zustelladresse	2222 Grössmugl, Österreich Hauptstraße 12/1/2
Telefon	
TU E-Mail	e063452@student.tuwien.ac.at
E-mail	

**Semesterübersicht**

2009S	fortgemeldet
2009S	abgeschlossen

**Studienverwaltung**

- Erstaufnahme
- Studierende Bearbeiten

**Administration**

- Semester
- Eingerichtet Studien
- Studienkennzahlen
- Zustätze

TÜSS > [Lehrpläne](#) > [Dokumente](#) > [Übersicht](#)

**Studienabteilung**

**Studienverwaltung**

- Erstaufnahme
- Studierende Bearbeiten

**Administration**

- Semester
- Eingerichtet Studien
- Studienkennzahlen
- Zustätze



Design & Development:
TU Wien Support


de en [Logout](#) [Hilfe](#)

Stammdaten Studien Prüfungen Dokumente
TU  
TUWEN

**Studienverwaltung**

Entaufnahme

Studienverordnungen

**Administration**

Semester

Eingereicht Studien

Studienkennzahlen

Zurück

### Student: 063452, Max Mustermann

Stammdaten		Semesterübersicht	
Matrikelnummer	063452	2009S	fortgemeldet
Vorname	Max	2009S	abgeschlossen
Nachname	Mustermann		
Geburtsname			
vorangestellte Titel			
nachgestellte Titel			
Geschlecht	M		
Geburtsdatum	14.10.1974		
SV-Nummer			
Nationalität	Österreich		
Maturadatum	14.06.1994		
Schulform	Gymnasium		

Status	
Status Student	fortgemeldet
Studienbeitragsstatus	Inländer
Studienbeitragsstatus (Nationalität)	Inländer
Studienbeitrag (Nationalität)	

Kontaktadressen	
Heimadresse	2222 Grössmugl, Österreich Hauptstraße 12/1/2
Zustelladresse	2222 Grössmugl, Österreich Hauptstraße 12/1/2
Telefon	
TU E-Mail	063452@student.tuwien.ac.at
E-mail	

STUDIENVERWALTUNG

ADMINISTRATION

TSS > [Studienleitung](#) > [Studierende bearbeiten](#) > [Max Mustermann](#)

**Studienabteilung**

**Studienverwaltung**

Entaufnahme

Studienverordnungen

**Administration**

Semester

Eingereicht Studien

Studienkennzahlen

Zurück

Feedback zu TSS | Support | Policies | Impressum

Technische Universität Wien  
 Karlsplatz 13 | A-1040 Wien | Tel. +43(0)1/58801-0 | Fax +43(0)1/58801-41999

The screenshot displays the ISS web interface for a student. The page is titled "Student: 063452, Max Mustermann". It features a navigation menu on the left with sections for "Studienverwaltung" (Study Administration) and "Administration". The main content area is divided into "Stammdaten" (Personal Data) and "Semesterübersicht" (Semester Overview). The "Stammdaten" section includes fields for Matrikelnummer, Vorname, Nachname, Geburtsname, vorangestellte Titel, nachgestellte Titel, Geschlecht, Geburtsdatum, SV-Nummer, Nationalität, Maturadatum, and Schulforn. The "Semesterübersicht" section shows a table with columns for semester and status. The "Status" section includes fields for Status Student, Studienbeitragsstatus, Studienbeitragsstatus (Nationalität), and Studienbeitrag (Nationalität). The "Kontaktadressen" section includes fields for Heimatadresse, Zustelladresse, Telefon, TU E-Mail, and E-mail. The footer contains contact information for the Studienabteilung and the Technische Universität Wien.

ISS

de en Logout Hilfe

Stammdaten Studien Prüfungen Dokumente TU 4.1.4

Student: 063452, Max Mustermann

Studienverwaltung  
 Entlohnung  
 Studierende bearbeiten

Administration  
 Semester  
 Eingereichte Studien  
 Studienkennzahlen  
 Zusätze

Stammdaten

Semesterübersicht

Matrikelnummer	063452	2009	fortgemeldet
Vorname	Max	2009	abgeschlossen
Nachname	Mustermann		
Geburtsname			
vorangestellte Titel			
nachgestellte Titel			
Geschlecht	M		
Geburtsdatum	14.10.1974		
SV-Nummer			
Nationalität	Österreich		
Maturadatum	14.06.1994		
Schulforn	Gymnasium		

Status

Status Student	Fortgemeldet
Studienbeitragsstatus	Inländer
Studienbeitragsstatus (Nationalität)	Inländer
Studienbeitrag (Nationalität)	

Kontaktadressen

Heimatadresse	2222 Grössmugl, Österreich Hauptstraße 12/1/2
Zustelladresse	2222 Grössmugl, Österreich Hauptstraße 12/1/2
Telefon	
TU E-Mail	e063452@student.tuwien.ac.at
E-mail	

TSS > Studienabteilung > Studierende bearbeiten > Max Mustermann

STUDIENABTEILUNG  
 Studienverwaltung  
 Entlohnung  
 Studierende bearbeiten

Administration  
 Semester  
 Eingereichte Studien  
 Studienkennzahlen  
 Zusätze

Feedback zu TSS | Support | Policies | Impressum

Technische Universität Wien  
 Karlsplatz 13 | A-1040 Wien | Tel. +43(0)158801-0 | Fax +43(0)158801-4399

The screenshot displays the ISS web application interface. At the top left is the ISS logo. The top right shows language options (de, en) and a Logout button. A search bar is located below the logo. The main navigation menu includes 'Stammdaten', 'Studien', 'Prüfungen', and 'Dokumente'. The user is logged in as 'TU 4.1.4'.

The main content area is titled 'Student: 063452, Max Mustermann'. It is divided into two columns: 'Stammdaten' (Personal Data) and 'Semesterübersicht' (Semester Overview).

**Stammdaten:**

Matrikelnummer	063452
Vorname	Max
Nachname	Mustermann
Geburtsname	
veringestellter Titel	
nachgestellter Titel	
Geschlecht	M
Geburtsdatum	14.10.1974
SV-Nummer	
Nationalität	Österreich
Maturadatum	14.06.1994
Schulform	Gymnasium

**Semesterübersicht:**

2009S	fortgemeldet
2009S	abgeschlossen

**Status:**

Status Student	fortgemeldet
Studienbeitragsstatus	Inländer
Studienbeitragsstatus (Nationalität)	Inländer
Studienbeitrag (Nationalität)	

**Kontaktinformationen:**

Heimadresse	2322 Grössmugl, Österreich Hauptstraße 12/1/2
Zustelladresse	2322 Grössmugl, Österreich Hauptstraße 12/1/2
Telefon	
TU E-Mail	w063452@student.tuwien.ac.at
E-mail	

At the bottom, there is a breadcrumb trail: 'TSS > Studienabteilung > Studierende bearbeiten > Max Mustermann'. The footer contains contact information for the 'STUDIENABTEILUNG' (Student Services Department), including 'Studienverwaltung', 'Erfassung', 'Studierende Bearbeiten', 'Administration', 'Semester', 'Eingereichte Studien', 'Studienkennzahlen', and 'Zusätze'. It also includes a feedback link, support, policies, and impressum, and the address of the Technische Universität Wien (TU Wien) at Karlsplatz 13, A-1040 Wien.

Max Mustermann | Logout | Einstellungen | Sprache | Hilfe | Hotkeys

TISS

186.197: Computergraphik 2

Vorlesung, 2009S, 2.0h - wird geteilt abgemittelt

**Ziel der Lehrveranstaltung**

Vertiefung in den State of the Art in der Computergraphik.

**Inhalt der Lehrveranstaltung**

In der Vorlesung werden fortgeschrittene Methoden der Computergraphik vertiefend behandelt. Zuerst wird höhere graphische Programmierung anhand Java3D erlernt. Höhere Modellierungstechniken und komplexe Datenstrukturen für graphische Daten stellen einen weiteren Schwerpunkt dar. Das Abtasten und die Rekonstruktion kontinuierlicher Signale spielt eine wichtige Rolle bei der Betrachtung diskreter Information (Rastergraphik). Das weitere wird auf Computerspiele eingegangen. Die Oberflächengestaltung mittels Aufbringen von Texturen ist ein weiterer wichtiger Aspekt der photorealistischen Darstellung. Spezialkapitel wie nicht-photorealistische Rendering oder Visualisierung bilden den Abschluß der Lehrveranstaltung.

**Kontaktinformationen**

Heimadresse	2222 Grössmugl, Österreich
	Hauptstraße 12/1/2
Zustelladresse	2222 Grössmugl, Österreich
	Hauptstraße 12/1/2
Telefon	
TU E-Mail	e063402@student.tuwien.ac.at
E-mail	

**Institut**

Institut: 186 Institut für Computergraphik und Algorithmen  
 Mail: webmaster@cg.tuwien.ac.at  
 Homepage: Link

**Zeit und Ort - (kcal, vcal)**

Art (Text):	Block (GRÜLLER)
Tag:	Montag
Zeit:	15:00 bis 17:00
Datum:	02.03.2009 bis 23.06.2009
Ort:	E3 4 Redhofstr HG
Gruppen:	

**STUDIENABTEILUNG**

Studienverwaltung  
 Erstaufnahme  
 Studierende Bearbeiten

Administration  
 Semester  
 Eingesetzte Studien  
 Studienkennzahlen  
 Zusätze

Feedback zu TISS | Support | Privacy | Impressum  
 Technische Universität Wien – Karlsplatz 13 | A-1040 Wien | Tel. +43(0)1(79801-0 | Fax +43(0)1(79801-41099

# TISS

Max Mustermann | [Hilfe](#) | [Hobbys](#) | [English](#) | [Logout](#)

**Organisation**

**Layout Demos**

- Standard-Form
- Wizard-Form
- Tabbed-Form
- Einfache-Form
- Erweiterte-Form
- Tabs
- Fehlermeldungen
- Generelles Layout

**Studierendenverwaltung**

- Studenten Cockpit

**Lehrveranstaltungen**

- Computergrafik 2

**Sonstiges**

- Diplomarbeiten Börse

**Form: Wizard Form**

Anzeigen in: [Lehre](#), [Forschung](#), [Organisation](#)

Abschnitt A
Abschnitt B
Abschnitt C
Abschnitt D
Ende

**Name**

Vorname\*

Nachname\*

**Adresse**

Strasse, Nummer

Postleitzahl

Ort

Land

**Persönliche Daten**

Telefon

Geburtsdatum

Geschlecht weiblich

**LEHRE**

- U&U Management
- Student Self Service
- Studienpläne
- Abschlussarbeiten
- Studierendenverwaltung
- Lehrveranstaltungen

**FORSCHUNG**

- Projekte
- Publikationen
- Venture
- Patente
- Gründe
- Vollmachten

**ORGANISATION**

- Adressbuch
- Personalverwaltung
- Interne Veranstaltungen
- Mitteilungsblätter
- Mitteilungen
- TUphone

Feedback zu TISS | Support | Presse | Impressum

Technische Universität Wien – Karlsplatz 13 | A-1040 Wien | Tel. +43(0)158801-0 | Fax +43(0)158801-41399



TISS

Max Mustermann Hilfe Hobbies English Logout

Form: Wizard Form

Anzeigen in: [Lehre](#), [Forschung](#), [Organisation](#)

Abchnitt A > Abschnitt B > **Abchnitt C** > Abschnitt D > Ende

**Name**

Vorname\*

Nachname\*

**Adresse**

Strasse, Nummer

Postleitzahl

Ort

Land

**Persönliche Daten**

Telefon

Geburtsdatum

Geschlecht

**LEHRE**  
 LVA Management  
 Student Self Service  
 Studienpläne  
 Abschlussarbeiten  
 Studierendenverwaltung  
 Lehrveranstaltungen

**FORSCHUNG**  
 Projekte  
 Publikationen  
 Verträge  
 Patente  
 Geräte  
 Vollmachten

**ORGANISATION**  
 Adressbuch  
 Personalverwaltung  
 Interne Veranstaltungen  
 Mitteilungsböden  
 Mitteilungen  
 TUphone

Feedback zu TISS | Support | Policies | Impressum  
 Technische Universität Wien – Karlsplatz 13 | A-1040 Wien | Tel. +43(0)158801-0 | Fax +43(0)158801-41399

TISS

Max Mustermann Hilfe Hobbies English Logout

Form: Wizard Form

Anzeigen in: Lehre, Forschung, Organisation

Abschnitt A > Abschnitt B > **Abschnitt C** > Abschnitt D > Ende

**Name**

Vorname\*

Nachname\*

**Adresse**

Strasse, Nummer

Postleitzahl

Ort

Land

**Persönliche Daten**

Telefon

Geburtsdatum

Geschlecht

**LEHRE**  
 LVA Management  
 Student Self Service  
 Studienpläne  
 Abschlussarbeiten  
 Studierendenverwaltung  
 Lehrveranstaltungen

**FORSCHUNG**  
 Projekte  
 Publikationen  
 Verträge  
 Patente  
 Geräte  
 Vollmachten

**ORGANISATION**  
 Adressbuch  
 Personalverwaltung  
 Interne Veranstaltungen  
 Mitteilungsböden  
 Mitteilungen  
 TUphone

Feedback zu TISS | Support | Policies | Impressum  
 Technische Universität Wien – Karlsplatz 13 | A-1040 Wien | Tel: +43(0)158001-0 | Fax: +43(0)158001-41399

# TISS

Max Mustermann | [Hilfe](#) | [Hotkeys](#) | [English](#) | [Logout](#)

**Lehre**

**Layout Demos**

- Standard-Form
- Wizard-Form
- Tabbed-Form
- Einfache-Form
- Erweiterte-Form
- Tabs
- Fehlermeldungen
- Generelles Layout

**Studierendenverwaltung**

- Studenten Cockpit

**Lehrveranstaltungen**

- Computergrafik 2

**Sonstiges**

- Diplomarbeiten Börse

## Form: Tabbed-Form

Anzeigen in: [Lehre](#), [Forschung](#), [Organisation](#)

Allgemeine Daten

Kontakt

Weitere Informationen

**Name**

Vorname\*

Nachname\*

**Adresse**

Strasse, Nummer

Postleitzahl

Ort

Land

Absenden

Abbrechen

[Lehre](#)

[FORSCHUNG](#)

[ORGANISATION](#)

**LEHRE**

- LMK Management
- Student Self Service
- Studienpläne
- Abschlussarbeiten
- Studierendenverwaltung
- Lehrveranstaltungen

**FORSCHUNG**

- Projekte
- Publikationen
- Verträge
- Patente
- Geräte
- Vollmachten

**ORGANISATION**

- Adressbuch
- Personalverwaltung
- Interne Veranstaltungen
- Mitteilungsblätter
- Mitteilungen
- TUphone

[Feedback zu TISS](#) | [Support](#) | [Polizei](#) | [Impressum](#)

Technische Universität Wien – Karlsplatz 13 | A-1040 Wien | Tel. +43(0)158801-0 | Fax +43(0)158801-41099

TISS

Max Mustermann Hilfe Hallo! English Logout

Lehre

Layout Demos

- Standard-Form
- Wizard-Form
- Tabbed-Form
- Einfache-Form
- Erweiterte-Form
- Tab
- Fehlermeldungen
- Generelles Layout

Studierendenverwaltung

- Studenten Cockpit

Lehrveranstaltungen

- Computergrafik 2

Sonstiges

- Diplomarbeiten Börse

Form: Standard-Form

Anzeigen in: [Lehre](#), [Forschung](#), [Organisation](#)

Titel der Form

Name

Vorname\*

Nachname\*

Adresse

Strasse, Nummer

Postleitzahl

Ort

Land

Persönliche Daten

Telefon

Geburtsdatum

Geschlecht  Weiblich  Männlich

LEHRE

- Lehr-Management
- Student Self-Service
- Studiempfehle
- Abschlussarbeiten
- Studierendenverwaltung
- Lehrveranstaltungen

FORSCHUNG

- Projekte
- Publikationen
- Verträge
- Patente
- Gesetze
- Vollmachten

ORGANISATION

- Adressbuch
- Personalverwaltung
- Interne Veranstaltungen
- Mitgliederbücher
- Mitteilungen
- TÜphone

Feedback zu TISS | Support | Politik | Impressum

Technische Universität Wien – Karlsplatz 13 | A-1040 Wien | Tel. +43(0)1585021-0 | Fax +43(0)1585021-41000

**TISS**

Max Mustermann | Hilfe | Hotkeys | English | Login

**Lehre**

- Layout Demos
  - Standard-Form
  - Wizard-Form
  - Tabbed-Form
  - Einfache-Form
  - Erweiterte-Form
  - Table
  - Fehlermeldungen
  - Generelles Layout
- Studierendenverwaltung
  - Studenten Cockpit
- Lehrveranstaltungen
  - Computergrafik 2
- Sonstiges
  - Diplomarbeiten Börse

**News Feed** | Alle News

News Feed | 3 ungelesene Einträge

Filter: Alle, Newsbeiträge, Gruppen, Prüfungen, Termine, Dokumente, Links

**Bert Einstejn** hat 2 neue Dokumente zu **Mechanik 2** hochgeladen:

- Vorlesung 2
- Wiederkehrender Artikel

vor 2 Stunden

**Friedrich Naro** "Liebe Studierende, Bitte beachten Sie, dass meine Sprechstunde am Montag, den 21.12.2009 endet."

vor 5 Stunden | [Kommentar verfassen](#)

**Angewandte Systemtheorie: Neue Gruppen: Gruppe A, Gruppe B, Gruppe C. Die Gruppenanmeldung ist ab 20.12.2009 bis einschließlich 29.01.2010 möglich.**

gestern, um 20:00 | [Zu Wechsel hinzufügen](#)

**Heinz Minimal** hat einen Link zu **Betriebswissenschaften 1** hinzugefügt:

<http://edu.univ.at/at/students/overview/guide/bw1.html>

gestern, um 18:12

**Betriebswissenschaften 1: Neuer Prüfungstermin: 14.01.2010, 12:00 Uhr**

vor 2 Tagen | [Zur Prüfung anmelden](#)

[Störe Beiträge...](#)

**News Feed** | anzeigen

26.02.2010 | Mechanik 2: Neue Dokumente

26.02.2010 | Sprechstunde Friedrich Naro

25.02.2010 | Angewandte Systemtheorie: Gruppenanmeldung

**Nächste Termine** | anzeigen

19.03.2010 | Abgabe 3  
123.123 Softwareengineering für Folge...

24.03.2010 | Übung 9  
123.312 Mechanik I

**Meine Gruppen** | anzeigen

Gruppe 1 | Mechanik I

Gruppe 234 | Softwareengineering

**Meine Lehrveranstaltungen** | anzeigen

123.231 | Angewandte Systemtheorie

192.123 | Betriebswissenschaften I

230.233 | Management und Personal II

310.002 | Mechanik I

123.111 | Softwareengineering für Folge.../.../...

LVA suchen

**LEHRE**

- LVA Management
- Student Brief Service
- Studienpläne
- Abschlussarbeiten
- Studierendenverwaltung
- Lehrveranstaltungen

**FORSCHUNG**

- Projekte
- Publikationen
- Venture
- Patente
- Genfile
- Volmachten

**ORGANISATION**

- Adressbuch
- Personalverwaltung
- Interne Veranstaltungen
- Mitteilungsböden
- Mitteilungen
- Telphone

Feedback zu TISS | Support | Policies | Impressum

Technische Universität Wien - Karlsplatz 13 | A-1040 Wien | Tel. +43(0)1(0)201-6 | Fax +43(0)1(0)201-41209

# TISS

Max Mustermann | [Hilfe](#) | [Hotkeys](#) | [English](#) | [Logout](#)

**Lehre**

**Layout Demos**

- Standard-Form
- Wizard-Form
- Tabbed-Form
- Einfache-Form
- Erweiterte-Form
- Tabs
- Fehlermeldungen
- Generelles Layout

**Studierendenverwaltung**

- Studenten Cockpit

**Lehrveranstaltungen**

- Computergrafik 2

**Sonstiges**

- Diplomarbeiten Börse**

## Diplomarbeiten Börse: Übersicht

**Filter deaktivieren**

Alle Filterregeln müssen erfüllt werden
 Mindestens eine Filterregel muss erfüllt werden

✓ Filter anwenden
↺ Filter zurücksetzen

### Suchergebnisse

Titel	Status	Typ	Institut	Hauptbetreuer	Student	Note	Beurteilt am	Veröffentl.
Konzeption und Entwicklung einer Geweagedatenbank	angeb.	BA	Institut für Rechnergestützte Information	Konstantin Adamopoulos	Josef Huber	Sehr Gut	17.03.2007	Ja
Konzeption und Entwicklung einer Webanwendung	angeb.	DA	Institut für Rechnergestützte Information	Wilhelm Teil	Andreas Müller	Sehr Gut	18.09.2008	Nein
Entwurf und Umsetzung automatisierter Staubsauger	angeb.	DA	Institut für Rechnergestützte Information	Sigmund Freud	Heinrich Dorfer	Gut	31.12.2008	Ja

**LEHRE**

- LVA Management
- Student Self Service
- Studienpläne
- Abschlussarbeiten
- Studierendenverwaltung
- Lehrveranstaltungen

**FORSCHUNG**

- Projekte
- Publikationen
- Verträge
- Patente
- Genße
- Vollmachten

**ORGANISATION**

- Adressbuch
- Personalverwaltung
- Interne Veranstaltungen
- Mitteilungsblätter
- Mitteilungen
- TUphone

Feedback zu TISS | Support | Policies | Impressum

Technische Universität Wien – Karlsplatz 13 | A-1040 Wien | Tel. +43(0)158801-0 | Fax +43(0)158801-41006