

# Single Source Design

Ein linguistisches Modell zur crossmedialen  
Formatierung multimodaler Publikationen  
und dessen Umsetzung mit CSS

Inauguraldissertation  
zur Erlangung des Akademischen Grades  
eines Dr. phil.,

vorgelegt dem Fachbereich 05 – Philosophie und Philologie  
der Johannes Gutenberg-Universität  
Mainz

von  
Katharina Rasp  
aus Rosenheim

München/Mainz  
2019



---

# Abstract

Ziel der Arbeit „Single Source Design“ ist es, die in Verlagen bereits vorhandenen hochwertigen Inhalte besser zur Publikation in variablen Zusammenstellungen und Medienkanälen zu nutzen und an die Anforderungen des Publishing 4.0 anzupassen. In der Arbeit wurde dazu ein Verfahren zur regelbasierten Produktion flussorientierter und textlastiger Layouts entwickelt, das Effizienz und Konsistenz verbessern soll. Dabei wurde der Single-Source-Gedanke der Wiederverwendung durch zentrale Speicherung und Modularisierung zum ersten Mal nicht nur auf die Inhalte sondern auch auf deren visuelle Eigenschaften übertragen. Zudem wurde eine Formatierungstechnologie identifiziert, die crossmedial, nicht-proprietär, automatisierbar und modularisierbar ist. Da bestehende Modelle sowohl aus wissenschaftlicher als auch aus technologischer Perspektive die zur kohärenten Zusammenstellung und Visualisierung benötigten Relationen unzureichend erfassen, musste der gesamte Publikationsprozess unter Berücksichtigung von Informationsmodellierung und Formatierungsverfahren neu modelliert werden.

In der linguistisch fundierten Informationsmodellierung wird von einem Informationsraum IR ausgegangen, der alle Informationen zu einem Verlagsprodukt enthält. Die Informationen werden basierend auf der Sprechakttheorie in Objekte segmentiert. Jedes Objekt dient dem Erreichen eines kommunikativen Handlungsziels und wird anhand thematischer Proposition sowie handlungsbeschreibender Illokution klassifiziert. Die Verknüpfungen der Objekte werden mit Hilfe der kohärenzsichernden RST-Relationen beschrieben. Zur Vorbereitung einer Publikation werden aus dem Informationsraum IR Objekte in den Publikationsraum PR und Navigationsraum NR selektiert. Das Publizieren der Selektion stellt eine Abbildung eines 3-dimensionalen Raumes auf einer 2-dimensionalen Fläche dar. Dabei erfordert das Single-Source-Prinzip eine Abbildungsvorschrift, die Struktur und visuelle Eigenschaften trennt. Die Linearisierung transformiert die Objekte in eine linear rezipierbare Struktur. Die strukturelle Klassifizierung der Objekte anhand von Proposition, Illokution und Relation wird zum regelbasierten Zuweisen von visuellen Eigenschaften genutzt. Dies verhindert transformationsbedingte Informationsverluste und dient der Kohärenzsicherung.

Im Formatierungsverfahren werden die visuellen Eigenschaften in IR-, PR-, NR- und medienspezifischen Stylesheets organisiert. IR-spezifische Stylesheets bestehen aus medien- und strukturneutralen Vorgaben zur Visualisierung multimodaler Objekte in einem normierten Referenzraster. PR- bzw. NR-spezifische Stylesheets enthalten medienneutrale Regeln zur Auszeichnung der Struktur, die durch relative Abweichung von der Referenz erkennbar sind. Zur Anpassung der visuellen Darstellung an das Ausgabemedium wurde ein Optimierungsverfahren entwickelt. Die optimierten Eigenschaften werden in medienspezifischen Stylesheets erfasst.

Die Anwendbarkeit der Modellierung wurde anhand eines Anwendungsbeispiels getestet und verifiziert. Als IR diente eine Sammlung von Kochrezepten, die segmentiert und klassifiziert wurden. Anhand der Proposition „Tupperbox“ wurden Rezepte medienneutral in den PR selektiert. Zudem wurden Erschließungsobjekte in den NR ausgewählt. Die Linearisierung erfolgte für alle Ausgabekanäle in HTML-Dateien, die mit CSS formatiert und als Website und druckfähiges PDF gerendert wurden. Die Organisation der visuellen Eigenschaften in IR-, PR-, NR- und medienspezifischen Stylesheets ermöglichte dabei eine effiziente und konsistente Formatierung von Publikationen in variablen Zusammenstellungen und Medienkanälen.

Somit konnte mit der Arbeit „Single Source Design“ gezeigt werden, dass es möglich ist, den Single-Source-Gedanken konsequent auf die Formatierung zu übertragen. Das vorgestellte Verfahren verbessert so zum einen den Formatierungsprozess und könnte für neue Geschäftsmodelle im Verlag z.B. in den Bereichen Print-on-Demand und Selfpublishing genutzt werden. Zum anderen stellt die linguistische Informationsmodellierung eine neue Methode zur Strukturierung vernetzter Informationen dar, die eine kohärente Zusammenstellung anhand kommunikativer Zielvorgaben ermöglicht. In dieser Hinsicht liefert die Arbeit eine wissenschaftliche Modellierungsgrundlage, die auch außerhalb von Verlagen zur Automatisierung von Kommunikation z.B. in Chatbots, Marketing Automation, Assistenzsystemen oder Technischen Dokumentationen angewandt werden könnte.





# Inhalt

|   |             |
|---|-------------|
| <b>Danksagung</b> .....                           | <b>i</b>    |
| <b>Abstract</b> .....                             | <b>iii</b>  |
| <b>Abbildungsverzeichnis</b> .....                | <b>xi</b>   |
| <b>Tabellenverzeichnis</b> .....                  | <b>xiii</b> |
| <b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....                | <b>xv</b>   |
| <br>  |             |
| <b>1 Einleitung</b> .....                         | <b>1</b>    |
| 1.1 Ziele.....                                    | 2           |
| 1.2 Fragestellung.....                            | 2           |
| 1.3 Methodik.....                                 | 3           |
| 1.4 Thesen.....                                   | 3           |
| 1.5 Einschränkungen.....                          | 4           |
| 1.6 Forschungslücke .....                         | 5           |
| <br>  |             |
| <b>Theorie und Thesenbildung</b> .....            | <b>9</b>    |
| <br>  |             |
| <b>2 Multimodalität und Linguistik</b> .....      | <b>11</b>   |
| 2.1 Kommunikative Handlungen.....                 | 13          |
| 2.1.1 Sprechakttheorie .....                      | 13          |
| 2.2 Multimodale Objekte .....                     | 14          |
| 2.2.1 Semiotische Dimension .....                 | 16          |
| 2.2.2 Mediale Dimension .....                     | 18          |
| 2.2.3 Wahrnehmungspsychologische Dimension .....  | 19          |
| 2.2.4 Modale Affordanzen.....                     | 20          |
| 2.3 Relationen.....                               | 21          |
| 2.3.1 Textualität, Kohäsion und Kohärenz.....     | 21          |
| 2.3.2 Hypertext .....                             | 23          |
| 2.3.3 Rhetorical Structure Theory (RST).....      | 25          |
| 2.3.4 Genre-and-Multimodality-Modell (GeM) .....  | 27          |
| 2.4 Musterhafte multimodale Strukturen.....       | 30          |
| 2.4.1 Textsorten .....                            | 30          |
| 2.4.2 Kommunikationsformen und Medien .....       | 32          |
| 2.5 Visualisierung Struktur: Textdesign.....      | 33          |
| 2.6 Anforderungen .....                           | 34          |
| <br>  |             |
| <b>3 Visuelle Gestaltung</b> .....                | <b>37</b>   |
| 3.1 Visuelle Wahrnehmung .....                    | 38          |
| 3.1.1 Blickbewegung und Rezeptionsverhalten ..... | 38          |
| 3.1.2 Salienz-Modell .....                        | 38          |
| 3.1.3 Wahrnehmungsmechanismen .....               | 39          |
| 3.2 Visuelle Eigenschaften .....                  | 41          |
| 3.2.1 Eigenschaften Farbe .....                   | 42          |
| 3.2.2 Eigenschaften Schrift .....                 | 42          |
| 3.2.3 Eigenschaften Text.....                     | 47          |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 3.2.4    | Eigenschaften generierte Inhalte .....                  | 50        |
| 3.2.5    | Eigenschaften Größe, Form und Kontur .....              | 50        |
| 3.2.6    | Eigenschaften Positionierung .....                      | 51        |
| 3.2.7    | Eigenschaften Raster .....                              | 51        |
| 3.3      | Leserlichkeit – DIN 1450 .....                          | 55        |
| 3.3.1    | Grundlegende Eigenschaften .....                        | 55        |
| 3.3.2    | Textsortenspezifische Eigenschaften .....               | 58        |
| 3.3.3    | Medienspezifische Eigenschaften .....                   | 60        |
| 3.4      | Informationsdarstellung – DIN 9241-112 .....            | 61        |
| 3.5      | Anforderungen .....                                     | 62        |
| <b>4</b> | <b>Single Source Publishing .....</b>                   | <b>65</b> |
| 4.1      | Publikationsprozess.....                                | 67        |
| 4.2      | Inhalt .....  | 70        |
| 4.2.1    | Speicherung Inhalte in XML .....                        | 70        |
| 4.3      | Struktur .....  | 71        |
| 4.3.1    | Erfassung Struktur in DTD.....                          | 71        |
| 4.3.2    | Strukturierungsmethoden.....                            | 72        |
| 4.3.3    | Standardisierte Strukturvorgaben .....                  | 73        |
| 4.4      | Linearisierung und Transformation .....                 | 75        |
| 4.4.1    | XSL .....   | 75        |
| 4.4.2    | HTML.....   | 77        |
| 4.5      | Formatierung mit CSS .....                              | 78        |
| 4.5.1    | CSS Selektoren.....                                     | 79        |
| 4.5.2    | CSS Eigenschaften.....                                  | 80        |
| 4.5.3    | CSS Werte.....  | 82        |
| 4.5.4    | CSS Abfrage medienspezifischer Randbedingungen.....     | 83        |
| 4.5.5    | CSS medienspezifische Eigenschaften „Paged Media“ ..... | 85        |
| 4.6      | Rendering.....  | 86        |
| 4.7      | Anforderungen .....                                     | 87        |
|          | <b>Modellierung Publikationsprozess .....</b>           | <b>91</b> |
| <b>5</b> | <b>Informationsmodell .....</b>                         | <b>93</b> |
| 5.1      | Informationsraum IR.....                                | 93        |
| 5.1.1    | Segmentierung .....                                     | 93        |
| 5.1.2    | Klassifizierung.....                                    | 94        |
| 5.1.3    | Informationsstruktur .....                              | 95        |
| 5.1.4    | Strukturvorgaben .....                                  | 97        |
| 5.2      | Publikationsraum PR.....                                | 98        |
| 5.2.1    | Publikationsstruktur.....                               | 98        |
| 5.3      | Navigationsraum NR.....                                 | 99        |
| 5.3.1    | Verzeichnisraum .....                                   | 99        |
| 5.3.2    | Querverweisraum .....                                   | 100       |
| 5.3.3    | Orientierungsraum.....                                  | 100       |
| 5.4      | Abbildung auf 2-dimensionaler Fläche .....              | 100       |
| 5.4.1    | Linearisierung.....                                     | 101       |
| 5.4.2    | Formatierung.....                                       | 102       |

---

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| <b>6</b> | <b>Formatierungsverfahren</b> .....                     | <b>103</b> |
| 6.1      | Anwendungsbereich .....                                 | 103        |
| 6.2      | Optimierungsziel.....                                   | 104        |
| 6.3      | Organisation der Eigenschaften .....                    | 105        |
| 6.4      | IR-spezifisches Stylesheet .....                        | 106        |
| 6.5      | PR-spezifisches Stylesheet .....                        | 108        |
| 6.5.1    | Visualisierung rhetorische Struktur.....                | 109        |
| 6.5.2    | Visualisierung propositionale Struktur.....             | 112        |
| 6.5.3    | Visualisierung illokutive Struktur .....                | 112        |
| 6.6      | NR-spezifisches Stylesheet .....                        | 113        |
| 6.6.1    | Visualisierung Verzeichnisse .....                      | 113        |
| 6.6.2    | Visualisierung Querverweise .....                       | 113        |
| 6.6.3    | Visualisierung Orientierungselemente .....              | 114        |
| 6.7      | Medienspezifische Randbedingungen .....                 | 114        |
| 6.7.1    | Canvas Constraints .....                                | 115        |
| 6.7.2    | Production Constraints.....                             | 117        |
| 6.7.3    | Consumption Constraints .....                           | 120        |
| 6.8      | Medienspezifische Stylesheets .....                     | 122        |
| 6.8.1    | Optimierung Eigenschaften IR und PR.....                | 122        |
| 6.8.2    | Optimierung Eigenschaften NR .....                      | 125        |
| 6.8.3    | Zuweisen der medienspezifischen Eigenschaften.....      | 127        |
|          | <b>Praktische Anwendung und Verifizierung</b> .....     | <b>131</b> |
| <b>7</b> | <b>Anwendungsbeispiel</b> .....                         | <b>133</b> |
| 7.1      | Publikationsprozess.....                                | 133        |
| 7.2      | Modellierung Informationsraum IR.....                   | 134        |
| 7.2.1    | Segmentierung und Klassifizierung .....                 | 134        |
| 7.2.2    | Erfassung Informationsstruktur in DTD .....             | 136        |
| 7.3      | Publikations- und Navigationsraum .....                 | 138        |
| 7.3.1    | Selektion Publikationsraum.....                         | 138        |
| 7.3.2    | Selektion Navigationsraum .....                         | 138        |
| 7.4      | Linearisierung.....                                     | 140        |
| 7.4.1    | PR-/NR-Linearisierung .....                             | 140        |
| 7.4.2    | Transformation in HTML.....                             | 143        |
| 7.5      | Formatierung.....                                       | 144        |
| 7.5.1    | IR-spezifisches Stylesheet .....                        | 146        |
| 7.5.2    | PR-spezifisches Stylesheet .....                        | 148        |
| 7.5.3    | NR-spezifisches Stylesheet .....                        | 150        |
| 7.5.4    | Medienspezifisches Stylesheet .....                     | 151        |
| 7.5.5    | Strukturell variable Zusammenstellung .....             | 155        |
| 7.6      | Rendering.....  | 157        |
| <b>8</b> | <b>Diskussion</b> .....                                 | <b>159</b> |
| <b>9</b> | <b>Zusammenfassung &amp; Ausblick</b> .....             | <b>167</b> |
|          | <b>Anhang</b> .....                                     | <b>175</b> |
|          | <b>Literaturverzeichnis</b> .....                       | <b>225</b> |
|          | <b>Erklärungen gemäß §6 der Promotionsordnung</b> ..... | <b>239</b> |



# Abbildungsverzeichnis

|          |  |     |
|----------|--|-----|
| Abb. 1:  | Multimodalität – semiotische, mediale und physiologische Differenzierung.....              | 15  |
| Abb. 2:  | Hypertext – 1:1-, 1:N- und M:N-Relationen.....   | 24  |
| Abb. 3:  | RST – Verknüpfungsschemata nach Mann & Thompson (1988).....                                | 27  |
| Abb. 4:  | Visuelle Wahrnehmung – Gestaltgesetze.....   | 40  |
| Abb. 5:  | Eigenschaften Schrift – Formmerkmale Schriftzeichen.....                                   | 43  |
| Abb. 6:  | Eigenschaften Schrift – Leerräume.....   | 45  |
| Abb. 7:  | Eigenschaften Schrift – Schnitte (Weite, Strichstärke, Lage).....                          | 46  |
| Abb. 8:  | Eigenschaften Text – Ausrichtung und Satz.....   | 48  |
| Abb. 9:  | Eigenschaften Text – Umbruchfehler: Schusterjungen und Hurenkinder.....                    | 49  |
| Abb. 10: | Eigenschaften Raster.....  | 53  |
| Abb. 11: | DIN 1450 – Grundlegende Eigenschaften Schrift und Text (Erkennbarkeit).....                | 57  |
| Abb. 12: | DIN 1450 – Grundlegende Eigenschaften Schrift und Text (Unterscheidbarkeit).....           | 57  |
| Abb. 13: | DIN 1450 – Invariante Eigenschaften Schrift und Text (Unterscheidbarkeit).....             | 58  |
| Abb. 14: | Single Source Publishing – Publikationsprozess.....  | 66  |
| Abb. 15: | CSS – Seitenmodell mit Satzspiegel und Randfelder.....                                     | 86  |
| Abb. 16: | Informationsmodell – lineare, hierarchische und netzwerkartige Struktur.....               | 96  |
| Abb. 17: | Formatierung – IR-, PR-, NR- und medienspezifische Stylesheets.....                        | 105 |
| Abb. 18: | Formatierung – visuelle Rhetorikmuster R = „background“.....                               | 111 |
| Abb. 19: | Randbedingungen – Rendering vs. Viewport (verfügbare Fläche).....                          | 115 |
| Abb. 20: | Randbedingungen – Device-Pixel vs. CSS-Pixel.....  | 118 |
| Abb. 21: | Randbedingungen – Betrachtungsabstand.....   | 120 |
| Abb. 22: | Formatierung/Linearisierung – Erschließungsmuster.....                                     | 126 |
| Abb. 23: | Anwendungsbeispiel – Publikationsprozess.....  | 132 |
| Abb. 24: | Anwendungsbeispiel – Segmentierung/Klassifizierung IR.....                                 | 135 |
| Abb. 25: | Anwendungsbeispiel – schematische Darstellung Objekt-/Modulklassen in DTD.....             | 137 |
| Abb. 26: | Anwendungsbeispiel – Selektion und Linearisierung PR/NR.....                               | 139 |
| Abb. 27: | Anwendungsbeispiel – medienspezifische Linearisierung PR/NR.....                           | 142 |
| Abb. 28: | Anwendungsbeispiel – Organisation Stylesheets für Ausgabe Web und Print.....               | 145 |
| Abb. 29: | Anwendungsbeispiel – IR-spezifische Eigenschaften aus Styleguide.....                      | 147 |
| Abb. 30: | Anwendungsbeispiel – PR-spezifische (strukturelle) Auszeichnung.....                       | 149 |
| Abb. 31: | Anwendungsbeispiel – medienneutrale und -spezifische Erschließungshilfen.....              | 151 |
| Abb. 32: | Anwendungsbeispiel – medienspezifische Optimierung.....                                    | 152 |
| Abb. 33: | Anwendungsbeispiel – Formatierung strukturell variabler Zusammenstellungen (Kochbuch)..... | 156 |
| Abb. 34: | Modellierung Publikationsprozess und Realisierung mit W3C-Standards.....                   | 166 |
| Abb. 35: | CSS – Box Modell.....  | 194 |
| Abb. 36: | Formatierung – visuelle Rhetorikmuster R = „elaboration“ und „cause“.....                  | 199 |
| Abb. 37: | Formatierung – visuelle Rhetorikmuster R = „sequence“, „contrast“, „list“.....             | 200 |
| Abb. 38: | Formatierung – visuelle Rhetorikmuster R = „joint“.....                                    | 201 |
| Abb. 39: | Formatierung – visuelle Rhetorikmuster R = „sequence“ + „elaboration“.....                 | 201 |



# Tabellenverzeichnis

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| Tab. 1:  | Sprechakte – illokutive Grundklassen .....  | 13  |
| Tab. 2:  | Multimodalität – Affordanzen sprachlicher und bildlicher Objekte.....             | 21  |
| Tab. 3:  | RST – Mononukleare Relationen nach Mann & Thompson (1988).....                    | 25  |
| Tab. 4:  | RST – Multinukleare Relationen nach Mann & Thompson (1988).....                   | 26  |
| Tab. 5:  | Visuelle Gestaltung – Übersicht visuelle Eigenschaften .....                      | 42  |
| Tab. 6:  | DIN 1450 – Grundlegende Eigenschaften Schrift und Text.....                       | 56  |
| Tab. 7:  | DIN 1450 – Schriftgröße und Betrachtungsabstand.....                              | 60  |
| Tab. 8:  | CSS – Übersicht CSS-Module mit Eigenschaften für (flussorientierte) Layouts ..... | 81  |
| Tab. 9:  | CSS – Media Queries zur Abfrage von medienspezifischen Randbedingungen.....       | 84  |
| Tab. 10: | Optimierungsverfahren – medienspezifische Randbedingungen und Eigenschaften ..... | 128 |
| Tab. 11: | Anwendungsbeispiel – Transformation XML-Struktur in HTML.....                     | 143 |
| Tab. 12: | Umsetzbarkeit Anforderungen in Modellierung und Anwendungsbeispiel .....          | 160 |
| Tab. 13: | Textdesign: Problemfelder und Lösungsansätze nach Bucher (2011a).....             | 177 |
| Tab. 14: | RST – Mononukleare Relationen .....   | 180 |
| Tab. 15: | RST – Multinukleare Relationen .....  | 180 |
| Tab. 16: | GeM – Base, Layout, Rhetorical und Navigational Layer.....                        | 182 |
| Tab. 17: | GeM – Intra clausal relations nach Henschel (2003).....                           | 182 |
| Tab. 18: | DIN 1450 – medienspezifische Randbedingungen .....                                | 183 |
| Tab. 19: | HTML – Elemente.....  | 186 |
| Tab. 20: | CSS – Selektoren .....  | 187 |
| Tab. 21: | CSS – relative und absolute Größenangaben .....                                   | 188 |
| Tab. 22: | CSS – Farbeigenschaften.....  | 189 |
| Tab. 23: | CSS – Farbeigenschaften Bilder .....  | 189 |
| Tab. 24: | CSS – Schrifteigenschaften .....  | 190 |
| Tab. 25: | CSS – Texteingenschaften .....  | 191 |
| Tab. 26: | CSS – Generated Content .....   | 192 |
| Tab. 27: | CSS – Automatische Nummerierung.....  | 192 |
| Tab. 28: | CSS – Elementfluss.....   | 193 |
| Tab. 29: | CSS – Eigenschaften Elementgröße .....  | 194 |
| Tab. 30: | CSS – Kontureigenschaften.....  | 195 |
| Tab. 31: | CSS – Größenanpassung Bilder .....  | 195 |
| Tab. 32: | CSS – Positionierung Block-Elemente.....  | 196 |
| Tab. 33: | CSS – Positionierung Flex-Elemente .....  | 197 |
| Tab. 34: | CSS – Positionierung Grid-Elemente.....   | 198 |
| Tab. 35: | CSS – Spalten-Eigenschaften.....  | 198 |
| Tab. 36: | Medienspezifische Randbedingungen (eigene Recherche/Berechnung) .....             | 203 |



# Abkürzungsverzeichnis

| Abkürzung              | Begriff  |
|------------------------|--|
| AH                     | Antenna House (Formatter)  |
| AECMA                  | Association Européenne des Constructeurs de Matériel Aérospatial |
| ASD                    | AeroSpace and Defence Industries Association of Europe           |
| ATA                    | Air Transport Association of America, Inc                        |
| ATypI                  | Association Typographique Internationale                         |
| BITS                   | Book Interchange Tag Suite                                       |
| CSS                    | Cascading Style Sheet  |
| CSS (1, 2, 3)          | CSS (Level 1, 2, 3)  |
| [CSS3-BACKGROUND]      | CSS Backgrounds and Borders Module Level 3                       |
| [CSS-BREAK-3]          | CSS Fragmentation Module Level 3                                 |
| [CSS-CASCADE-3]        | Modul CSS Cascading and Inheritance Level 3                      |
| [CSS3-COLOR]           | CSS Color Module Level 3   |
| [CSS-COLOR-4]          | CSS Color Module Level 4   |
| [CSS-COUNTER-STYLES-3] | Modul CSS Counter Styles Level 3                                 |
| [CSS-FLEXBOX-1]        | CSS Flexible Box Layout Module Level 1                           |
| [CSS-FILTER-EFFECTS]   | CSS Filter Effects Module  |
| [CSS-FONTS-3]          | CSS Fonts Module Level 3   |
| [CSS-GCPM]             | CSS Generated Content for Paged Media Module                     |
| [CSS-GRID-1]           | CSS Grid Layout Module Level 1                                   |
| [CSS3-IMAGES]          | CSS Image Values and Replaced Content Module Level               |
| [CSS-INLINE-3]         | CSS Inline Layout Module Level 3                                 |
| [CSS-MASKING-1]        | CSS Masking Module Level 1                                       |
| [CSS3-MEDIAQUERIES]    | Media Queries Level 3  |
| [CSS3-MULTICOL]        | CSS Multi-column Layout Module Level 1                           |
| [CSS3-PAGE]            | CSS Paged Media Module Level 3                                   |
| [CSS-SHAPES-1]         | CSS Shapes Module Level 1  |
| [CSS-TEXT-3]           | CSS Text Module Level 3  |
| [CSS-VALUES-3]         | CSS Values and Units Module Level 3                              |
| [CSS-VARIABLES-1]      | CSS Custom Properties for Cascading Variables Module Level 1     |
| DITA                   | Darwin Information Typing Architecture                           |
| DOM                    | Document Object Model  |
| DTD                    | Document Type Definition   |
| DTP                    | Desktop Publishing   |
| GeM                    | Genre and Multimodality (Modell)                                 |
| HTML                   | Hypertext Markup Language  |
| IE                     | Informationseinheit  |
| ISO                    | International Organization for Standardization                   |
| MathML                 | Mathematical Markup Language                                     |
| PDF                    | Portable Document Format   |

## Abkürzungsverzeichnis

---

|           |   |
|-----------|---|
| NISO      | National Information Standards Organization         |
| NISO JATS | NISO Journal Article Tag Suite                      |
| RST       | Rhetorical Structure Theory                         |
| SVG       | Scalable Vector Graphics                            |
| [SELECT]  | CSS Selectors Level 3                               |
| TEI       | Text Encoding Initiative                            |
| W3C       | World Wide Web Consortium                           |
| WYSIWYG   | What you see is what you get                        |
| WWW       | World Wide Web                                      |
| XML       | eXtensible Markup Language                          |
| XPath     | XML Path Language                                   |
| XSL       | eXtensible Stylesheet Language                      |
| XSL-FO    | eXtensible Stylesheet Language – Formatting Objects |
| XSLT      | eXtensible Stylesheet Language Transformations      |





# 1 Einleitung

Verlage besitzen aufwändig produzierte Inhalte, die ein wertvolles Kapital in der heutigen Informationsgesellschaft darstellen. Zur effizienten Verwertung der Inhalte müssen die Anforderungen des Publishing 4.0 berücksichtigt werden. Dieser Begriff bezeichnet den technologiegetriebenen Wandel, der den Medienkonsum der Leser und die verlagsinternen Geschäftsmodelle bzw. Produktionsprozesse revolutioniert (vgl. Fahsel, Hagenhoff, & Heinold, 2017). Treiber dieser Entwicklung ist die zunehmende Digitalisierung und Vernetzung von Menschen und Geräten. In steigendem Ausmaß erfordert dies die Publikation der Inhalte in variablen Zusammenstellungen und Medienkanälen. Ohne geeignete Maßnahmen entstehen dabei zunächst höherer Arbeitsaufwand, steigende Produktionskosten sowie Konsistenz- und Qualitätsprobleme (vgl. Rockley, 2003:8 ff.). Hier verspricht das aus dem Single Source Publishing bekannte Verfahren der Trennung von Inhalt, Struktur und visuellen Eigenschaften Abhilfe, da es eine Wiederverwendung durch Modularisierung und zentrale Speicherung ermöglicht. Allerdings wurde dieses Verfahren bislang ausschließlich konsequent auf die Inhalte angewendet. Bei der Publikation in variablen Zusammenstellungen und Medienkanälen steigen jedoch auch Aufwand, Kosten und Qualitätsprobleme in der Layoutproduktion. Daher soll in dieser Arbeit zum ersten Mal das Konzept der Wiederverwendung auf die visuellen Eigenschaften übertragen werden. Die Summe aller visuellen Eigenschaften wird als Layout bezeichnet.

Dabei bestehen zwei grundlegende Probleme: Zum einen ist es schwierig visuelle Eigenschaften für alle erdenklichen Zusammenstellungen und Ausgabekanäle a priori zu definieren, da dazu systematische Gestaltungsregeln benötigt werden. Zum anderen wird eine crossmediale Wiederverwendung visueller Eigenschaften bislang technologisch erschwert, da abhängig vom Ausgabekanal unterschiedliche Formatierungstechnologien benötigt werden. Während sich CSS im Bereich digitaler Medien etabliert hat, werden in Printmedien verschiedenste und oft proprietäre Technologien verwendet. Neue CSS3-Module könnten jedoch ein crossmediales Formatieren ermöglichen.

Zum Lösen dieser Probleme wird ein linguistisch fundiertes Informationsmodell basierend auf Sprechakttheorie und Rhetorical Structure Theory konzipiert, das die regelbasierte Zusammenstellung von kohärenten Inhalten ermöglicht. Die Regeln können wiederum zum Zuweisen von visuellen Eigenschaften genutzt werden. Zudem wird ein crossmediales Formatierungsverfahren unter Berücksichtigung medienspezifischer Randbedingungen entwickelt, das mit Hilfe von CSS realisiert werden kann. Die Arbeit liefert somit eine wissenschaftliche Grundlage, die im Verlagsumfeld z.B. für Print-on-Demand oder Selfpublishing genutzt werden könnte, aber auch außerhalb von Verlagen zur Automatisierung von Kommunikation z.B. in Chatbots, Marketing Automation, Assistenzsystemen oder Technischen Dokumentationen angewendet werden könnte.

## 1.1 Ziele

Ziel der Arbeit „Single Source Design“ ist die Entwicklung eines Verfahrens zur effizienten und regelbasierten Erstellung von Layouts im Single-Source-Umfeld. Dabei soll das Konzept der Wiederverwendung durch zentrale Speicherung und Modularisierung auf die Formatierung übertragen werden.

- Die visuellen Eigenschaften sollen zum Veröffentlichen der Inhalte in flexiblen Zusammenstellungen und variablen Medienkanälen effizient organisiert werden.
- Die visuellen Eigenschaften sollen zur crossmedialen Wiederverwendung weitgehend medienneutral gespeichert werden. Medienspezifische Optimierungen sollen separat erfasst werden.
- Es soll eine Formatierungstechnologie verwendet werden, die (i) automatisierbar, (ii) crossmedial, (iii) nicht-proprietär und (iv) modularisierbar ist.
- Layouts sollen dabei flussorientiert erstellt werden. Eine manuelle Nachbearbeitung soll nicht nötig sein.

## 1.2 Fragestellung

Um die oben genannten Ziele zu erreichen, müssen zunächst folgende Leitfragen aus mehreren Forschungssträngen geklärt werden:

### **Multimodalität und Linguistik**

- Aus welchen elementaren Objekten bestehen Layouts?
- Wie können die Objekte klassifiziert werden?
- Wie können die Objekte kohärent verknüpft werden?
- Wie können die entstehenden Strukturen beschrieben werden?
- Welche Rolle spielt die visuelle Darstellung der Struktur?

### **Visuelle Gestaltung**

- Welche Mechanismen steuern die visuelle Wahrnehmung?
- Welche visuellen Eigenschaften können Objekten zugewiesen werden?
- Gibt es modalitätsspezifische Eigenschaften für Schrift und Bild?
- Welche medialen Randbedingungen beeinflussen die Leserlichkeit?
- Wie kann Leserlichkeit bzw. Informationsdarstellung optimiert werden?

### **Single Source Publishing**

- Welche Publikations- und Formatierungsprozesse haben sich etabliert?
- Was sind die Defizite bestehender Prozesse und Technologien?
- Wie kann ein (i) automatisierbares, (ii) crossmediales, (iii) nicht-proprietäres und (iv) modularisierbares Formatierungsverfahren technologisch realisiert werden?

## 1.3 Methodik

Die vorliegende Arbeit folgt dabei folgender wissenschaftlicher Methodik:

### Theorie und Thesenbildung

*Kap. 2 „Multimodalität und Linguistik“, Kap. 3 „Visuelle Gestaltung“ und Kap. 4 „Single Source Publishing“* dient der wissenschaftlichen Fundierung, Thesenbildung und Klärung von Anforderungen an die Layoutproduktion. Dabei folgen die Kapitel den oben definierten Leitfragen der Forschungsfelder.

### Modellierung Publikationsprozess

Bei der Analyse der Anforderungen zeigt sich, dass der gesamte Publikationsprozess neu modelliert werden muss. Dazu wird in *Kap. 5 „Informationsmodell“* ein linguistisch fundiertes Informationsmodell unter Berücksichtigung der zur kohärenten Zusammenstellung und Visualisierung benötigten Relationen entwickelt. Zur regelbasierten visuellen Gestaltung wird eine Methode benötigt, die in *Kap. 6 „Formatierungsverfahren“* beschrieben wird. Die crossmediale Formatierung stellt zudem ein komplexes Optimierungsproblem dar, das zahlreichen medienspezifischen Randbedingungen unterliegt.

### Verifizierung

Der modellierte Publikationsprozess wird in *Kap. 7 „Anwendungsbeispiel“* anhand von Kochrezepten getestet und verifiziert. Mögliche Defizite und Erweiterungen werden in *Kap. 8 „Diskussion“* erläutert.

## 1.4 Thesen

Die Arbeit „Single Source Design“ basiert auf der Annahme, dass der Single-Source-Gedanke der Wiederverwendung durch zentrale Speicherung und Modularisierung in bisherigen Formatierungsverfahren unzureichend berücksichtigt wird. Auf dieser Grundlage werden folgende Thesen gebildet:

- Eine Übertragung des Single-Source-Gedankens auf die Formatierung verbessert aus Sicht der Hersteller die Produktion durch Einsparung von Kosten und aus Sicht der Leser die Rezeption durch konsistente Gestaltung.
- Publikationen können im Sinne des Single Source Publishings in Inhalt, Struktur und visuelle Eigenschaften getrennt werden. Die Visualisierung der Struktur ist entscheidend für das Textverstehen.
- Zum Erzeugen kohärenter Strukturen muss der Publikationsprozess unter Berücksichtigung von Relationen neu modelliert werden. Dazu wird von einem Informationsraum ausgegangen, der die Gesamtheit an Informationsobjekten enthält.

- Die enthaltenen vernetzten Objekte können anhand von Sprechakttheorie und Rhetorical Structure Theory klassifiziert werden.
- Aus dem Informationsraum können Objekte ausgewählt werden. Das Publizieren der ausgewählten Objekte stellt eine Abbildung eines 3-dimensionalen Raumes auf einer 2-dimensionalen Fläche dar. Zur Vermeidung von Informationsverlusten und zur Kohärenzsicherung wird die Struktur visualisiert.
- Die visuellen Eigenschaften können modular in medienneutralen, strukturneutralen, strukturspezifischen und medienspezifischen Stylesheets erfasst werden. Medienspezifische Eigenschaften unterliegen den Randbedingungen des jeweiligen Ausgabekanals.
- CSS ermöglicht eine regelbasierte Erfassung visueller Eigenschaften in Stylesheets und stellt eine Formatierungstechnologie dar, die (i) automatisierbar, (ii) crossmedial, (iii) nicht-proprietär und (iv) modularisierbar ist.

## 1.5 Einschränkungen

Trotz des relativ weiten Forschungsfeldes gelten einige wichtige Einschränkungen des Untersuchungsgegenstandes und Anwendungsbereiches der Arbeit „Single Source Design“:

### **Modalitäten**

- Die Arbeit untersucht Publikationen bestehend aus den Modalitäten Bild und Sprache. Die Rezeption soll visuell erfolgen. Somit muss die Modalität Sprache in Schriftzeichen kodiert werden.
- Schriften sollen aus lateinischen Zeichen bestehen. Zeichensätze insbesondere aus Kulturkreisen mit anderer Leserichtung (z.B. Arabisch, Japanisch etc.) werden nicht behandelt.
- Es wird von textlastigen Publikationen mit einem hohen Anteil der Modalität Sprache ausgegangen. Diese weisen aufgrund der linearen Verarbeitung von sprachlichen Zeichen einen linearen Informationsfluss auf und können in flussorientierten Layouts dargestellt werden.

### **Medien**

- Die multimodalen Objekte Bild und Sprache sollen auf 2-dimensionalen Zeichenträgern bestehend aus den Materialien Papier und Bildschirm statisch angeordnet werden. Zeitlich dynamische Anordnungen (z.B. Film oder Animation) werden nicht berücksichtigt.

### **Linearisierung und Formatierung**

- Das Single-Source-Prinzip erfordert eine Abbildungsvorschrift, die Inhalt (Linearisierung) und visuelle Eigenschaften (Formatierung) trennt. Die Line-

arisierung ist aufgrund zahlreicher kombinatorischer Anordnungsmöglichkeiten schwer automatisierbar und wird nicht untersucht.

- Ziel der Arbeit ist die Steigerung der Effizienz durch regelbasierte Formatierung. Dabei soll jedoch nicht der Gestaltungsprozess selbst sondern das regelbasierte Zuweisen automatisiert werden. Grundlegende visuelle Eigenschaften werden aus Styleguides oder CI-Manuals entnommen.
- Die Leserlichkeit bzw. Interpretierbarkeit der visuellen Eigenschaften soll im Formatierungsverfahren optimiert werden. Das Verfahren ist für Publikationen anwendbar, die einen hohen Anteil an Objekten der Modalität Sprache enthalten und vorwiegend dem assertiven bzw. direktiven Illokutionstyp zuzuordnen sind. Optimierungsverfahren zur Maximierung bzw. Minimierung der Aufmerksamkeit werden nicht behandelt.
- Das Formatierungsverfahren ist ausschließlich für flussorientierte Layouts gültig. Rahmenorientierte Layouts benötigen Optimierungsverfahren zur Darstellung der Informationen innerhalb räumlich begrenzter Text- oder Bildrahmen, die in dieser Arbeit nicht behandelt werden.

### **Randbedingungen**

- Folgende medienspezifische Randbedingungen werden berücksichtigt: verfügbare Fläche, Auflösung, Trägermaterial, Interaktionsmöglichkeiten und Betrachtungsabstand. Es existieren weitere Randbedingungen, die im Optimierungsverfahren in der ersten Näherung eine untergeordnete Rolle spielen oder nicht automatisiert abgefragt werden können.

## **1.6 Forschungslücke**

Grundlage des Single Source Publishing ist die Trennung von Inhalt, Struktur und visuellen Eigenschaften. Der inhaltlich-strukturelle Aspekt ist Bestandteil linguistischer und informationstechnischer Forschung. Technologisch motiviert wurden Strukturierungsmethoden insbesondere für sprachliche Inhalte entwickelt. In zahlreichen Branchen gibt es zudem Bestrebungen XML-basierte Standards für Qualitätssicherung und Datenaustausch zu definieren (vgl. Drewer & Ziegler, 2014:308; Heidrich, 2010). Dennoch erfassen aktuell bestehende Methoden und Standards die zur Kohärenzsicherung benötigten Relationen nur unzureichend. In den 1990er-Jahren wurden jedoch vereinzelt Modelle konzipiert, die Relationen, nicht-sprachliche Modalitäten und mediale Randbedingungen integrieren (vgl. André & Rist, 1993; Bateman, Kamps, Kleinz, & Reichenberger, 2001). Diese Modelle behandeln jedoch schwerpunktmäßig die Zusammenstellung von Objekten und nicht deren visuelle Eigenschaften. Zur regelbasierten Organisation visueller Eigenschaften sind zum Verfassungszeitpunkt der Arbeit kaum wissenschaftliche Untersuchungen vorhanden. Das mag daran liegen, dass die Visuelle Gestaltung als wissenschaftliche Disziplin insbesondere im deutschsprachigen Raum wenig etabliert ist. Die Nachbardisziplinen Sprach-, Bild-, Film- und Musikwissenschaften haben bislang isoliert geforscht. Sie wenden sich seit einigen Jahren unter dem Schlagwort „multimodal turn“ dem Zusammenspiel der Modalitäten zu (vgl. Bucher, 2011). Die

junge Forschungsdisziplin bedarf jedoch noch weiterer Konsolidierung (vgl. Forceville, 2014:51; Stöckl 2016:6). Überdies finden sich in Wahrnehmungspsychologie und Informatik unter dem Begriff „Usability“ interdisziplinäre Ansätze zur Untersuchung der Rezeption multimodaler Darstellungen mit empirischen Methoden.

Neben der zunehmenden interdisziplinären Forschungsaktivität deutet sich ein Technologiewandel an, der den Formatierungsprozess grundlegend verändern könnte. Bisher mussten unterschiedliche Formatierungstechnologien für Print- und digitale Ausgaben verwendet werden, was im Widerspruch zum Single-Source-Gedanken der crossmedialen Wiederverwendung steht. Im Bereich digitaler Medien hat sich CSS als Formatierungsstandard etabliert. Vollautomatische Formatierung von Printmedien wird zum Verfassungszeitpunkt der Arbeit noch vorwiegend mit XSL-FO realisiert (vgl. Götz, 2015:23). Parallel dazu werden abhängig von Branche und Workflow auch proprietäre Werksatz- oder DTP-Programme genutzt. Vor dem Hintergrund, dass das W3C die Arbeitsgruppe zu XSL-FO im Jahre 2013 geschlossen hat (vgl. W3C, 2014e und W3C, 2011), sind einige neu entwickelte CSS-Module interessant, mit denen das W3C eine kostenfreie Technologie für paginierte Layouts zur Verfügung stellt (vgl. W3C, 2013; W3C, 2014a). Damit ist es möglich eine crossmediale Technologie unabhängig vom Ausgabemedium zu nutzen. Obwohl sich die Module noch im „Working Draft“-Status befinden (vgl. W3C, 2017) und einen proprietären Renderer zum Erzeugen von Druckdaten benötigen, wird von einer disruptiven Technologie gesprochen, die an der Schwelle zur Vollautomatisation von Formatierungsprozessen steht (vgl. Ott, 2015:12). Sobald die Module von gängigen Browsern unterstützt werden, würde jeder Internet-Nutzer über ein zusätzliches Satzprogramm verfügen. CSS arbeitet mit einem Vererbungsmechanismus. Das bedeutet, dass nicht alle Objekteigenschaften deklariert werden müssen, sondern von hierarchisch übergeordneten Objekten geerbt werden können. Dieser Mechanismus qualifiziert CSS für komplexe, modulare und objektorientierte Ansätze, die eine Modellierung benötigen.

Somit besteht hinsichtlich der Modellierung multimodaler Layouts zum einen aus wissenschaftlicher Perspektive eine Forschungslücke, da bestehende Modelle die zur kohärenten Zusammenstellung und Visualisierung benötigten Relationen unzureichend erfassen. Zum anderen wird die Modellierung aus technologischer Perspektive benötigt, um das möglicherweise disruptive Potenzial von CSS voll auszuschöpfen.





# Theorie und Thesenbildung

Der erste Teil der Arbeit dient der theoretischen Fundierung und Thesenbildung. Im ersten Schritt wird in *Kap. 2 „Multimodalität und Linguistik“* die Layoutproduktion aus textlinguistischer Perspektive betrachtet. In *Kap. 3 „Visuelle Gestaltung“* wird geklärt, wie visuelle Eigenschaften regelbasiert zugewiesen werden können. Abschließend werden in *Kap. 4 „Single Source Publishing“* bestehende technologische Voraussetzungen analysiert. Im Anschluss an jedes Kapitel werden Anforderungen zusammengestellt, die in der Modellierung integriert und im Anwendungsbeispiel getestet werden sollen.



## 2 Multimodalität und Linguistik

Unter dem Schlagwort „multimodal turn“ haben sich die unabhängig forschenden Sprach-, Bild-, Film- und Musikwissenschaften dem Zusammenspiel verschiedener semiotischer Ressourcen zugewandt. Dabei hat die Linguistik eine Führungsrolle eingenommen und überträgt ihre Konzepte auf multimodale Kommunikation<sup>1</sup>. Da diese bereits zur automatisierten Textproduktion eingesetzt wurden, könnte eine Übertragung auf andere Modalitäten die angestrebte automatisierte Produktion von Layouts ermöglichen. Aktuell haben sich nach Bucher (2011a:127 ff.) und Hiippala (2013:3) drei Strömungen im Feld linguistisch motivierter Multimodalitätsforschung herausgebildet. Der relations-grammatische (engl. „systemic functional“) Ansatz untersucht die regelbasierte Verknüpfung unterschiedlicher Modalitäten und stützt sich insbesondere auf die Rhetorical Structure Theory (RST). Für diese Arbeit wichtige Vertreter sind Bateman und Hiippala, die im GeM-Modell die RST zur Analyse von multimodalen Layouts erweitern. Dieser Ansatz beschreibt, wie multimodale Bausteine zu kohärenten Strukturen verknüpft werden können. Der sozial-semiotische (engl. „social semiotics“) Ansatz geht auf Kress und van Leeuwen zurück und behandelt das „visual design“ als Mittel zur Organisation und Verknüpfung der Modalitäten. Diese Idee wird prinzipiell in der vorliegenden Arbeit aufgegriffen. Im Detail ist dieser Ansatz aufgrund einer verallgemeinernden Interpretation der Platzierung nicht anwendbar<sup>2</sup>. Dennoch können sozial-semiotische Ansätze integriert werden, indem sie zur Klärung musterhaften Strukturen im Alltagsgebrauch herangezogen werden. Der pragmatisch-dynamische (engl. „interactional“) Ansatz wird insbesondere von Bucher im Rahmen der interaktionalen Rezeptionsforschung vertreten. Verstehen wird als Erkennen von Struktur betrachtet, die mit Hilfe des Textdesigns sichtbar gemacht werden kann. Die folgenden Kapitel dienen der Zusammenstellung, Diskussion und Konsolidierung linguistisch motivierter Forschungsaktivitäten der verschiedenen Strömungen:

Das *Kap. 2.1 „Kommunikative Handlungen“* ordnet multimodale Kommunikation im Rahmen einer handlungsorientierten Perspektive ein. Die Sprechakttheorie, die Sprache als Werkzeug zum Verfolgen von Zielen definiert, bildet dabei die Grundlage. Sie ermöglicht die Definition von elementaren Bausteinen, die in dieser Arbeit als Informationseinheiten bezeichnet werden. Diese können anhand ihres Handlungsziels in Abhängigkeit von thematischer Proposition und handlungsbeschreibender Illokution charakterisiert werden. Die Informati-

1 Die Führungsrolle der Linguistik ist bemerkenswert, da sie in früheren Arbeiten den Bedeutungsbeitrag der visuellen Darstellung anzweifelt. In dieser Hinsicht prägend war u.a. der Text „Cours de linguistique générale“ von Saussure (1916), der darin betont: „Das Material, mit dem die Zeichen hervorgebracht werden, ist gänzlich gleichgültig [...]; ob ich die Buchstaben weiß oder schwarz schreibe, vertieft oder erhöht, mit einer Feder oder einem Meißel, das ist für ihre Bedeutung gleichgültig.“

2 Kress & van Leeuwen (1996:224) nehmen in ihrer „visual grammar“ an, dass bestimmte Bereiche einer Seite vordefinierte Bedeutungen aufweisen (Links-oben: „given-ideal“; rechts-oben: „new-ideal“; links-unten: „given-real“; rechts-unten: „new-real“). Kritik an dieser offensichtlich willkürlichen Zuordnung findet sich z.B. auch in Bucher (2011a:133) oder Hiippala (2013:3)

onseinheiten sind unabhängig von der modalen Realisierung und lassen sich zu größeren Gebilden mit einer komplexen Struktur kombinieren.

In *Kap. 2.2 „Multimodale Objekte“* werden die elementaren Zeichenmodalitäten untersucht. Begriffliche Inkonsistenzen der aktuellen Forschungsdiskussion werden auf eine für diese Arbeit tragfähige Einteilung in Sprache, Bild, Musik und Ton bereinigt. Die vorgestellte Einteilung erlaubt Unterteilungen in Submodalitäten, wie Typografie oder Intonation, die an die übergeordnete Modalitäten Bild und Sprache gebunden sind. Zusammenfassend werden die modalen Affordanzen von Sprache und Bild herausgearbeitet.

Das *Kap. 2.3 „Relationen“* beschäftigt sich mit der Frage, wie Informationseinheiten zu sinnhaften Gebilden regelbasiert verknüpft werden können. Zunächst wird gezeigt, dass sich die textlinguistischen Konzepte Textualität, Kohäsion, Kohärenz und Hypertext auf multimodale Texte übertragen lassen. Zudem kann die RST Beziehungen zwischen Informationseinheiten klassifizieren und deren Kombination zu größeren kohärenten Strukturen sicherstellen. Die RST wird im GeM-Modell für die Kombination von Schrift und Bild erweitert und zur Analyse multimodaler Layouts eingesetzt.

Das *Kap. 2.4 „Musterhafte multimodale Strukturen“* ordnet die Struktur in den Rahmen einer Textsorten-Theorie ein. Textsorten werden dabei als musterhafte Strukturen definiert. Sie haben sich im Alltagsgebrauch zum Verfolgen wiederkehrender kommunikativer Ziele herausgebildet und dienen der effizienten, effektiven und zufriedenstellenden Kommunikation. Es wird gezeigt, dass sich etablierte Textsorten-Klassifizierungen auf die Parameter Proposition, Illokution und Relation konsolidieren lassen. Medienspezifische Randbedingungen werden im Textsortenkonzept nicht berücksichtigt, jedoch im Konzept der Kommunikationsform integriert.

Abschließend wird in *Kap. 2.5 „Visualisierung Struktur: Textdesign“* untersucht, mit welchen Mitteln die Textstruktur visualisiert werden kann. Es wird zunächst gezeigt, dass das Erkennen von Strukturen eine herausragende Bedeutung im Verstehensprozess einnimmt. Textdesign kann dazu dienen, die Textstruktur zugänglich zu machen und den Rezeptionspfad zu steuern, aber auch Textsortenzugehörigkeit über typografische Mittel ausdrücken. Die vorgeschlagenen Mittel gehen über traditionelle Typografie hinaus und berücksichtigen die für Hypertexte wichtigen Navigations- und Erschließungshilfen.

## 2.1 Kommunikative Handlungen

### 2.1.1 Sprechakttheorie

**Wie können Handlungsziele mit Sprechakten erreicht werden?**

**Wie können elementare Sprechakte klassifiziert werden?**

**Können Sprechakte auch mit anderen Modalitäten realisiert werden?**

Die Sprechakttheorie wurde in den 1960-Jahren von Austin (1972) und Searle (1975) entwickelt. Grundgedanke ist, dass Sprache als Werkzeug zum Erreichen von kommunikativen Handlungszielen eingesetzt werden kann. Dabei wird angenommen, dass nicht einzelne Sätze sondern Sprechakte Grundlage der Kommunikation seien. Sprechakte können nach Searle (1975) in Äußerung, Proposition, Illokution und Perlokution unterteilt werden. Eine Äußerung kann aus einer beliebigen grammatisch korrekten Anordnung von Zeichen bestehen. Die Proposition beinhaltet die thematische Aussage des Sprechaktes durch Referenzieren eines weltlichen Objekts (z.B. „der Hund“) und das Zuweisen von Prädikaten (z.B. „ist gefährlich“). Die Illokution beschreibt die handlungsorientierte Funktion (z.B. „warnen“) eines Sprechaktes. Es lassen sich dabei folgende illokutive Grundklassen identifizieren:

|                    | Kommunikationsziel                                   | Beispiele  | Ausrichtung  |
|--------------------|--|--|--------------|
| <b>Assertiva</b>   | Objektiver Sachverhalt                               | mitteilen, informieren, berichten, beschreiben, feststellen etc.       | Wort an Welt |
| <b>Direktiva</b>   | Aufforderung zur Handlung (den Empfänger betreffend) | befehlen, nahelegen, bitten, anweisen, raten, warnen etc.              | Welt an Wort |
| <b>Kommisiva</b>   | Aufforderung zur Handlung (den Sender betreffend)    | versprechen, vereinbaren, anbieten, garantieren etc.                   | Welt an Wort |
| <b>Expressiva</b>  | Ausdruck einer Gefühlslage (des Senders)             | danken, gratulieren, klagen, entschuldigen, willkommen heißen etc.     | keine        |
| <b>Deklarativa</b> | Veränderung der Welt (durch Sender/Institution)      | taufen, verheiraten, beurkunden, ernennen, entlassen, verurteilen etc. | beide        |

**Tab. 1:** Sprechakte – illokutive Grundklassen

Innerhalb dieser illokutiven Grundklassen sind prinzipiell weitere Subklassen möglich (vgl. Hindelang, 2010:42 ff.). In der Technischen Dokumentation wird z.B. die Klasse der Direktiva in Sicherheitshinweise und Warnhinweise unterteilt. Die Perlokution bezeichnet die längerfristige Wirkung des Sprechaktes und soll hier nicht weiter behandelt werden.

Basierend auf der Sprechakttheorie können elementare Aussageeinheiten definiert werden, die dem Erreichen eines kommunikativen Handlungsziels dienen. Sie werden in dieser Arbeit als Informationseinheit bezeichnet und lassen sich anhand von Proposition und Illokution charakterisieren. Kommunikative Hand-

lungsziele können jedoch nicht nur mit sprachlichen Zeichen erreicht werden (vgl. André, 1995:15). Die in den Sprechakten dargestellten Sachverhalte sind prinzipiell unabhängig von der Modalität Sprache und können insbesondere auch in Form von Bildern dargestellt werden (vgl. Ley, 2005:112; Muckenhaupt, 1986:156<sup>3</sup>; Novitz, 1977:84<sup>4</sup>). Eine Informationseinheit ist damit unabhängig von der modalen Realisierung. Die elementaren Informationseinheiten lassen sich zu komplexen kommunikativen Handlungen kombinieren. Dabei bilden sich im kommunikativen Gebrauch musterhafte Strukturen heraus, die in Kap. 2.4 näher untersucht werden. Vor diesem Hintergrund lassen sich Publikationen auch als kommunikatives Handeln zum Verfolgen von Zielen definieren.

## 2.2 Multimodale Objekte

### **In welche multimodalen Objekte können Layouts segmentiert werden? Was sind deren modale Affordanzen?**

Die in Sprechakten enthaltenen Informationseinheiten lassen sich in Form semiotischer Zeichen realisieren. Gruppen von Zeichen mit ähnlichen Charakteristiken werden als Modalitäten<sup>5</sup> bezeichnet. Im sprachwissenschaftlichen Diskurs finden sich dabei unterschiedliche Begriffsdefinitionen. So wird Modalität zum einen bewusst unscharf definiert, indem argumentiert wird „a mode is what a community takes to be a mode and demonstrates that in its practice“ (Kress, 2014:65). Zum anderen werden – mitunter gestützt auf o.g. sozial-semiotische Definition – vielfältige Einteilungen vorgenommen. Exemplarisch für die unzureichende Konsolidierung seien hier Auflistungen von Bucher (2011a) und Bateman (2009) genannt. Bucher (2011a:123 ff.) bezeichnet Bild, Text, Design, Typografie, Farben, Grafiken, Piktogramme, operationale Zeichen, Layout, Gestik, Mimik, Intonation, Musik und Geräusch als Modalität. Bateman (2009) entwickelt innerhalb eines differenzierten Konzepts „text-flow“ (Textfluss), „image-flow“ und „page-flow“ als Modalität. Auf die durch inkonsistente Verwendungsweise entstehenden Probleme weist z.B. Forceville (2014:51) hin:

*„if there was no agreement on what constitutes a mode, any dimension of discursive meaning could qualify for modal status, and that would make the concept useless“*

Zudem bemängelt er, dass die Funktionsweise und das kommunikative Potenzial der einzelnen Modalitäten bislang ungenügend untersucht sind. Stöckl (2016:6) verspricht eine Aufarbeitung der genannten Defizite. Seine Einteilung

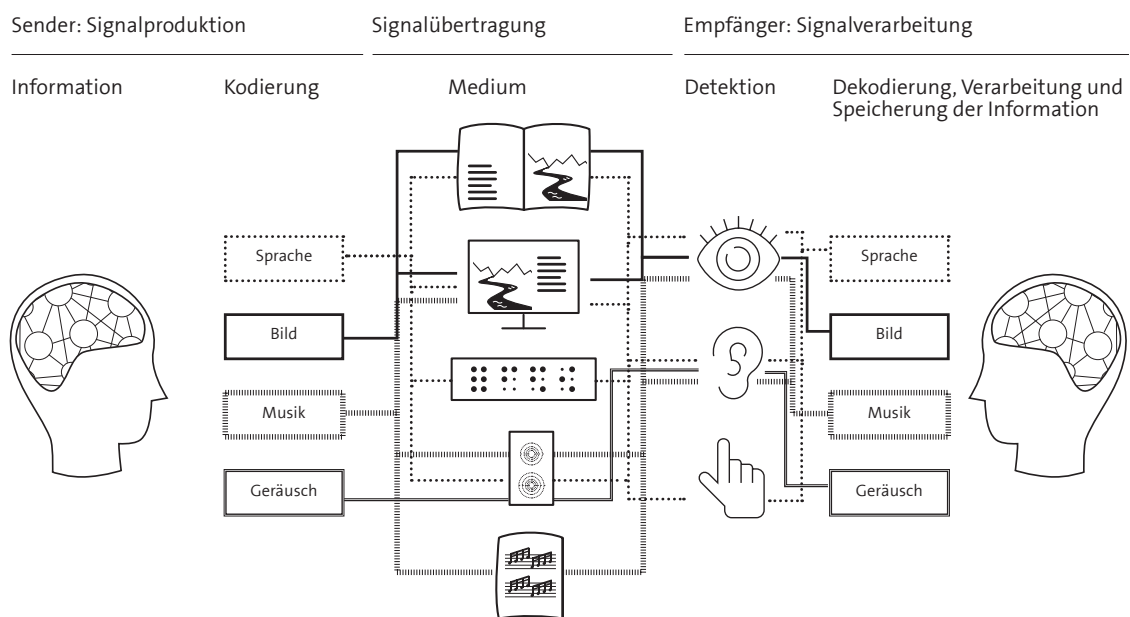
---

3 Muckenhaupt (1986:156): „Kommunikative Handlungen mit Bildern können vollzogen werden, indem bereits angefertigte Bilder in neuen Handlungszusammenhängen verwendet werden.“

4 Novitz (1977:84): „My claim is that pictures may be used with a certain illocutionary force [...] I have shown that there are a number of reasons for thinking that pictures can, and no good reason for thinking that they cannot, be used to fulfil a complex intention.“

5 Modalitäten werden oftmals auch Modi, modes oder Zeichenmodalitäten genannt.

basiert auf den Modalitäten Sprache, Bild, Musik und Geräusch. Vorwiegend körpernahe Modalitäten wie Geschmack, Geruch oder Taktiles – die auch für diese Arbeit keine weitere Rolle spielen – werden nicht berücksichtigt. Die Einteilung behandelt somit ausschließlich autonome Modalitäten. Mimik, Gestik, Intonation, Layout, Typografie, Farbe und Design sind in ihrer Realisierung an die Modalitäten Bild und Sprache gebunden und können nur in deren Abhängigkeit Bedeutung stiften. Dieser Ansatz ist für die Behandlung von Layouts sinnvoll. Typografie oder Farbe werden nicht als eigenständige Modalität behandelt sondern stellen eine visuelle Eigenschaft der übergeordneten Modalität dar (siehe *Kap. 3* und *Kap. 4.5*)<sup>6</sup>. Somit kann die visuelle Gestaltung ebenfalls einen Bedeutungsbeitrag leisten, der von der übergeordneten Modalität nicht kommuniziert wird.



**Abb. 1:** Multimodalität – semiotische, mediale und physiologische Differenzierung

In den folgenden Kapiteln lassen sich die Modalitäten Sprache, Bild, Musik und Geräusch entlang des in *Abb. 1* gezeigten kommunikativen Gebrauches (i) semiotisch, (ii) medial und (iii) wahrnehmungspsychologisch ausdifferenzieren. Informationseinheiten können z.B. in (i) sprachliche Zeichen kodiert werden, die (ii) medial unterschiedlich – z.B. als gesprochene Sprache, gedruckte oder auf dem Bildschirm dargestellte Schriftzeichen sowie als Braille-Schrift – realisiert werden<sup>7</sup>. Je nach medialer Realisierung werden unterschiedliche

<sup>6</sup> Hiippala (2013:26) nennt folgende Sub-Modalitäten: „Typography and layout are described as peripheral modes of writing [...] which is the written medial variant of language. In this medial variant, the core mode of language has several peripheral modes and sub-modes, which act as its building blocks: font face, size, weight, colour, paragraphing, margins, etc. The typographic and graphic features of the sub-modes, in turn, shape these building blocks.“

<sup>7</sup> Informationen können auch in für den Menschen nicht wahrnehmbare Zeichen kodiert werden. Beispiele: Funkwellen, Binärcode, Ultraschall oder Infrarot-Strahlung.

(iii) Sinnessysteme zur Wahrnehmung benötigt. Gesprochene Sprache wird auditiv, Schriftzeichen werden visuell detektiert. Blinde oder Taubblinde können Sprache mit Hilfe von Braille-Zeichen haptisch-taktil erfahren. Die Weiterverarbeitung der visuellen, auditiven oder haptisch-taktilen Reize erfolgt jedoch zentral im Sprachzentrum des Gehirns.

## 2.2.1 Semiotische Dimension

### Gibt es semiotische Unterschiede zwischen Sprache und Bild?

Menschen können über ihre Sinnessysteme Reize aus ihrer Umgebung wahrnehmen. Dabei haben sich im kommunikativen Gebrauch Konventionen herausgebildet. Die Semiotisierung beschreibt, in welchem Ausmaß ein Reiz als Zeichen anerkannt wird, indem ihm eine Bedeutung per Konvention zugeordnet wird. Die Modalitäten Sprache, Bild, Musik und Geräusch unterscheiden sich stark im Grad ihrer Semiotisierung. Während Geräusche und Bilder weniger stark semiotisiert sind und ohne Kenntnis von abstrakten Zuordnungsvorschriften erkannt werden, finden sich in Sprache und Musik beliebige und regelbasierte Zuordnungen die für einen „hohen Semiotisierungsgrad“ sprechen (vgl. Stöckl, 2016:10). In der Semiotik werden Zeichen anhand von Syntax, Semantik und Pragmatik charakterisiert.

#### Syntax: „relations of signs to another“

Die Syntax regelt die Kombination von Zeichen zu größeren Zeichenketten („relations of signs to another“ – Morris, 1971:28). Während Sprache und Musik syntaktisch komplexe Regeln aufweisen und Notationssysteme (Schrift, Noten) herausgebildet haben, können Bilder und Geräusche auch ohne Kenntnis von Zuordnungsvorschriften verstanden werden. Insbesondere für die Sprache existieren syntaktische Regeln auf verschiedenen Größenskalen. Sprachliche Einzelzeichen können zu Wörtern und diese wiederum mit Hilfe von Grammatikregeln zu ganzen Sätzen kombiniert werden. Daraus lassen sich regelbasiert größere kohärente Aussageeinheiten bilden (siehe *Kap. 2.3.1*). Während letztere auch durch Verknüpfung verschiedener Modalitäten erzeugt werden können, sind die vielfältigen kombinatorischen Möglichkeiten auf kleinsten Skalen ein Charakteristikum der Sprache (vgl. Stöckl, 2016:11). Bilder hingegen bestehen aus „graded continua“ (Eco, 1977:176), die simultan visuelle Gestalten in 2- bzw. 3-dimensionalen Anordnungen integrieren können.

#### Semantik: „relations of signs to their designata“

Die Semantik beschreibt im ursprünglichen Sinn von Morris die Beziehung der Zeichen zu ihren „designata“ („relations of signs to their designata“ – Morris, 1971:35). Anhand dieses Objektbezugs können Zeichen in Ikonen, Indices und Symbole eingeteilt werden (vgl. Chandler, 2007:36-38). Sprachliche Zeichen gelten aufgrund der willkürlichen Zuordnung zu ihren „designata“ als mit Ausnahme von Lautmalerei als Symbole. Bildliche Zeichen, wie z.B. Fotos, realistische

Renderings, Illustrationen, technische Zeichnungen, Emoticons, abstrakte oder expressive Malerei können ein großes Spektrum an Objektbezügen aufweisen. Auf der semantischen Ebene unterscheiden sich die Modalitäten stark in ihrem Ausdruckspotenzial (vgl. Stöckl, 2016:15). Das semantische Potenzial der Sprache gilt dabei als nahezu uneingeschränkt. Es wird allerdings erst durch die syntaktische Strukturiertheit mit grammatischen Kategorien (Kasus, Tempus, Modus, Numerus) ermöglicht. Somit können insbesondere zeitliche Abfolgen sowie kausale und logische Zusammenhänge präzise ausgedrückt werden. Nach Eco (1977:172) besitzt Sprache eine herausragende Ausdrucksfähigkeit, mit deren Hilfe so gut wie alle menschlichen Erfahrungen und Inhalte, die in Form von anderen semiotischen Modalitäten kommuniziert werden auch in Sprache „übersetzt“ werden können. Das bedeutet allerdings nicht, dass Sprache automatisch das effizienteste Mittel darstellt. Bilder können z.B. dank schneller Verarbeitungsmechanismen 3-dimensionale Anordnungen sowie Gesichter und damit auch Emotionen besser darstellen. Zudem können Bilder innerhalb einer Szene eine Vielzahl an unterschiedlichen Bedeutungen integrieren. Nach Messaris (1997) erzeugen die enthaltenen Mehrdeutigkeiten in Kombination mit der syntaktischen Unbestimmtheit für eine Bedeutungsunschärfe, die aber auch konnotatives Potenzial enthält.

### **Pragmatik: „relation of signs to their interpreters“**

Die pragmatische Dimension umfasst insbesondere die kommunikative Funktion und Wirkung der Zeichen („relation of signs to their interpreters“ – Morris, 1971:43). Nach Bühler (1990) können die kommunikativen Funktionen in Darstellung, Ausdruck und Appell unterteilt werden. Die Modalitäten Sprache und Bild sind in allen drei Punkten funktionsfähig. Es zeigen sich dabei jedoch modespezifische Stärken und Schwächen, die bereits in Bezug auf die o.g. semantische Ausdrucksfähigkeit diskutiert wurden. Im Vergleich dazu sind die Modalitäten Musik und Geräusch pragmatisch nur teilweise funktionsfähig. Sie dienen vorwiegend dem emotionalen Ausdruck (Musik) und dem Appell (Geräusch). Die kommunikativen Funktionen von Bühler weisen gewisse Überschneidungen mit Hallidays Metafunktionen auf. Nach Halliday (2004:20) müssen folgende Grundfunktionen erfüllt werden: „ideational“ (Weltausschnitte/Logik darstellen), „interpersonal“ (soziale Beziehungen) und „textual“ (Botschaften strukturieren). Sprache und Bild sind in dieser Hinsicht voll funktionsfähig. Zudem werden oft wahrnehmungspsychologische Wirkungen und mediale Praktiken ebenfalls dem Bereich der Pragmatik zugeordnet. Sie werden in folgenden Kapiteln getrennt behandelt.

## 2.2.2 Mediale Dimension

**Wie können Zeichen medial übermittelt werden?**

**Wie können Medien raum-zeitlich charakterisiert werden?**

Die zahlreichen Verwendungsweisen des Medienbegriffs stellen eine Herausforderung für die Vergleichbarkeit verschiedener Forschungsstränge dar. Hiipala (2013:128) illustriert die Problematik:

*„Defining a medium [...] is challenging due to the widespread use of the concept in both academia and everyday life. To exemplify, print media, digital media and social media are some of the frequently used concepts.“*

Es existiert jedoch in allen Erklärungsversuchen eine Invariante, die zur Arbeitsgrundlage gemacht werden soll. Da Gedankenübertragung unmöglich ist, werden Medien zur Informationsübertragung von Sender zu Empfänger benötigt. Diese Definition liegt dem naturwissenschaftlich geprägten Medienbegriff zugrunde, der das Medium als technisch-materiellen Übermittler von Information betrachtet. Dabei wird nach Pross (1970:129) und Faßler (1997:147) zwischen primären, sekundären, tertiären und quartären Medien unterschieden. Primäre Medien sind Mittel zur Zeichenübertragung ohne technische Geräte (z.B. Rede). Sekundäre Medien benötigen senderseitig Geräte zur Zeichenproduktion (z.B. Rauchzeichen). Tertiäre Medien setzen auf beiden Seiten Geräte voraus (z.B. Telefon). Quartäre Medien benötigen ebenfalls beidseitig den Gebrauch von Geräten. Allerdings ist weder eine zeitliche noch räumliche Übereinstimmung notwendig. Im Bereich der Quartären Medien finden sich zahlreiche digitale Medien, die dank Speicherung eine zeitlich und räumlich stark asynchrone Produktion und Rezeption ermöglichen. Zudem ermöglichen sie die Kombination verschiedener Modalitäten.

Die Dimensionen Raum und Zeit sind die grundlegenden Bereiche menschlicher Orientierung. Daher können viele kommunikative Handlungen in raum-zeitliche Kategorien eingeordnet werden. Nach Ryan (2018) besitzen auch Medien charakteristische raum-zeitliche Potenziale zur Zeichenübertragung, die Auswirkung auf die Wahl und die semiotische Ausdruckskraft der Zeichen haben<sup>8</sup>. Medien können anhand ihrer räumlichen und zeitlichen Charakteristik in „temporal and dynamic“, „temporal and static“, „spatial“ und „spatio-temporal“ eingeteilt werden<sup>9</sup>. Zeitliche Abfolgen von sprachlichen Lauten können z.B. gut im

---

<sup>8</sup> Diesen Effekt thematisiert u.a. das Buch „The Medium is the Massage“ von McLuhan & Fiore (1967) dessen Buchtitel durch einen nicht korrigierten Druckfehler zu „The Medium is the Message“ wurde und für große Diskussionen über den Einfluss des Mediums sorgte.

<sup>9</sup> Ryan (2018) schlägt folgende Einteilung vor: „Insofar as signs extend in time or space, the semiotic analysis of media should also take into consideration their spatio-temporal dimensions. Media can be temporal and dynamic (music, oral language transmitted through radio or telephone), temporal and static (i.e. relying on sequentially ordered signs but freezing them through inscription, as in written literature); they can be purely spatial (painting, photography, sculpture, architecture) or spatio-temporal; the spatio-temporal in turn can be a static combination of temporal language and spatial image or in-

Radio übertragen werden, das die Linearität der Sprache unterstützt. Räumliche Zusammenhänge könnten als Zeichnung realisiert und in einem Printmedium übermittelt werden. Die 2-dimensionale Ausdehnung des Papierblattes unterstützt dabei die Darstellung des räumlichen Sachverhalts. Bateman (2008:18 ff.) weist ebenfalls auf den Einfluss des Mediums hin und warnt vor einer Überinterpretation aufgrund mangelnder Kenntnis der technisch-materiellen Randbedingungen<sup>10</sup>.

### 2.2.3 Wahrnehmungspsychologische Dimension

#### Wie werden Zeichen vom Rezipienten detektiert und verarbeitet?

Zur Wahrnehmung von Informationen aus Umgebung und dem Körperinneren stehen dem Menschen prinzipiell mehrere Sinnessysteme<sup>11</sup> zur Verfügung (vgl. Ansorge & Lederer, 2011:33 ff.). Ein Sinnessystem besteht dabei aus drei Komponenten. Mit den peripheren Sinnesorganen werden Reize detektiert und über Nervenbahnen und Schaltstellen in Gehirnregionen zur Weiterverarbeitung geleitet.

Körperexterne Reize können mit den exterozeptiven Sinnen (E), körperinterne Reize können mit den interozeptiven Sinnen (I) wahrgenommen werden. Propriozeptive Sinne sind für die räumliche Wahrnehmung der Körperposition zuständig (P). Dabei erfolgt eine Unterteilung in die Fernsinne und Nahsinne. Als Fernsinne gelten dabei Hören (E), Sehen (E) und Riechen (E). Zu den Nahsinnen zählen Passives Berührungsfühlen (E), Aktiver Tastsinn (E), Schmecken (E), Körpergefühl (I/P), Körperbewegungswahrnehmung (I/P), Gleichgewichtssinn (I/P) und Schmerzwahrnehmung (I) (vgl. Ansorge & Lederer, 2011:34). Hinsichtlich der Detektion und Verarbeitung von Sprache und Bild ergeben sich modespezifische Eigenheiten. Modalitäten können mit unterschiedlichen Sinnesorganen detektiert werden. Besonders flexibel ist die Sprache, die visuell (Schrift), auditiv (gesprochene Sprache) und auch haptisch-taktil (Blindenschrift) erfahrbar ist und relativ problemlos konvertiert werden kann. Die zentrale Weiterverarbeitung erfolgt im Sprachzentrum des Gehirns.

Grundsätzlich sind die Kategorien Raum und Zeit die wichtigsten Bereiche menschlicher Orientierung. Die Grundfunktionen der Sprache sind die Darstellung der Räumlichkeit und die der Zeitbezüge von Handlungen und Sach-

---

scription (comics, written literature that exploits the two-dimensionality of the page), or include a kinetic dimension that controls the duration of the receptive act (film, drama, mime, dance, and oral narrative accompanied by gestures).“

10 Bateman (2008:18 ff.): „Not being aware of the production constraints always opens up the danger of over-interpretation because more design freedom, and hence more controllable resources for making meaning, are assumed than are actually available.“

11 Diese Sinnessysteme werden im Bereich der Wahrnehmungspsychologie oft ebenfalls als Modalitäten bezeichnet. Somit steht der Gebrauch des Begriffs im Widerspruch zur o.g. linguistischen Verwendung, die einer Modalität eine semiotische, mediale und wahrnehmungspsychologische Dimension zuweist.

verhalten. Wesentlicher Unterschied der Modalitäten Sprache und Bild, ist die raum-zeitliche Anordnung der Zeichen. Sprache besteht aus einer linearen Abfolge an Zeichen, die zudem über ein komplexes System an Regeln aufwändig im Sprachzentrum verarbeitet werden müssen, aber eindeutige Zuordnung erlauben. Bilder hingegen können in einer Szene mehrere Bedeutungen tragen, die simultan wahrgenommen werden. Sie erfordern als „wahrnehmungsnahes Zeichen“ in der Regel kein Erlernen von komplexen Zuordnungsvorschriften. Dies ermöglicht im Vergleich zu Sprache eine schnelle, effiziente und unmittelbare Wahrnehmung (vgl. Stöckl, 2016:16). Die visuelle Wahrnehmung gilt zudem als der dominante Sinneskanal. Pro Sekunde liefern alle Sinne zusammen ca. 8 MBit an Informationen. 80% davon sind visuelle und 15% auditive Sinnesindrücke (vgl. Dahm, 2005).

Die Wahrnehmung wird in zwei grundlegende Prozesse unterteilt. Nach Goldstein (2015:8 ff.) existieren zum einen Bottom-up-Prozesse mit überwiegend reizgetriebener Verarbeitung von Informationen. Im Gegensatz dazu stehen Top-down-Prozesse, bei denen die Wahrnehmung vorwiegend vom Wissen des Rezipienten gesteuert wird. Beide Prozesse wirken in der Regel zusammen. Bevor Rezipienten eine Information verstehen, muss diese zunächst in den Fokus der Aufmerksamkeit geraten und wahrgenommen werden. Nach Ansorge & Lederer (2011:52) dient im Fall der visuellen Wahrnehmung die Blickrichtung als Maß für die Aufmerksamkeit. Sie ermöglicht eine Unterscheidung bestimmter Rezeptionsmuster (siehe Kap. 3.1.1). Objekte mit besonders hohem Umgebungs-contrast erregen die Aufmerksamkeit des Rezipienten. Das Salienz-Modell von Itti et al. (1998) erklärt die Wahrscheinlichkeit, mit der Betrachter die ersten fünf Punkte eines Motivs fixieren (siehe Kap. 3.1.2). Die visuelle Wahrnehmung ist ein komplexer Prozess, der sich in Mechanismen zur Gruppierung und zur Segmentierung teilen lässt und in den Gestaltgesetzen beschrieben wird (siehe Kap. 3.1.3).

## 2.2.4 Modale Affordanzen

### Welche spezifischen Potenziale haben die Modalitäten Sprache und Bild?

Eine wichtige Planungsaufgabe bei der Zusammenstellung von Publikationen ist die Selektion von multimodalen Objekten. Ein Objekt soll dabei einen elementaren Sprechakt darstellen. Wie in den vorigen Kapiteln gezeigt wurde, gibt es dabei modespezifische Stärken und Schwächen, die in Tab. 2 zusammengefasst werden.

| Sprache  | Bild  |
|--|---|
| Präzise Bedeutung                                      | Mehrdeutigkeit (möglich)  |
| Lineare Verarbeitung (langsamer) in zeitlicher Abfolge | Parallele/simultane Verarbeitung (schneller);<br>Schnelle Objekterkennung anhand von Gestalten (Gestaltgesetze), räumliches Sehen, Gesichtserkennung und Vorverarbeitung auf Netzhaut |

|   |  |
|---|--|
| Eindeutige Zuordnungen durch Tempus, Kasus, Modus, Numerus  | Syntaktische und semantische Unschärfe mit konnotativem Potenzial  |
| Nahezu uneingeschränktes Ausdruckspotenzial, fast alle Modalitäten können in Sprache „übersetzt“ werden   | Gewisse Einschränkung durch o.g. Unschärfe   |
| Stärke: zeitliche und kausale Zusammenhänge, Logik  | Stärke: räumliche Darstellung, Gesichter (und damit auch Emotionen)  |
| Starke Semiotisierung und komplexe Strukturierung benötigen ein Erlernen des Kodes (Dekodierung)  | Schwache Semiotisierung: Erlernen von Kode nur bedingt erforderlich (wahrnehmungsnaher Zeichen)  |
| Reizdetektion in mehreren Kanälen möglich: auditiv (gesprochene Sprache), visuell (Schrift), haptisch-taktil (Blindenschrift). Problemlose Konvertierung zwischen den Kanälen | Reizdetektion nur in visuellem Kanal   |
| 15% der Sinneseindrücke auditiv detektiert  | 80% der Sinneseindrücke visuell detektiert   |
|   | Aufmerksamkeit und Blick hängen zusammen. Aufmerksamkeit kann über Deutlichkeit der visuellen Eigenschaften gesteuert werden (Salienz-Modell)  |
| Kommunikatives Handeln mit einzelner sprachlicher Informationseinheit in Form von Sprechakt möglich (Illokution + Proposition)  | Kommunikatives Handeln mit bildlicher Informationseinheit möglich. Illokution und Proposition oftmals nicht eindeutig bestimmbar. Bild kann auch mehrere Informationseinheiten tragen. |

**Tab. 2:** Multimodalität – Affordanzen sprachlicher und bildlicher Objekte

Somit zeigt sich für elementare Sprechakte, dass die Stärke der Sprache in der eindeutigen Zuordnung und dem Aufzeigen von logischen Zusammenhängen liegt. Innerhalb eines Bildaktes können Unschärfen auftreten. Durch die Kombination mehrerer Bildakte mit z.T. konventionalisierten Bildzeichen (Pfeilen, Ausrufezeichen, Durchstreichungen etc.) können jedoch auch komplexere kommunikative Handlungen mit Bildern eindeutig vollzogen werden. Da diese Arbeit die Formatierung und nicht die Planung von Text- und Bildproduktion untersucht, soll nicht weiter auf die Auswahl von Modalitäten eingegangen werden. Dieser interessante Optimierungsfall wird zum Beispiel in André (1995) beschrieben.

## 2.3 Relationen

### 2.3.1 Textualität, Kohäsion und Kohärenz

#### **Ist eine Übertragung linguistischer Konzepte auf multimodale Publikationen möglich?**

Zunächst gilt es in diesem Kapitel zu klären, ob textlinguistische Konzepte auf multimodale Publikationen angewendet werden können. Daher sollen als erstes einige Definitionen des Textbegriffes genauer betrachtet werden. Nach der

häufig zitierten Definition von Beaugrande & Dressler (1981) ist „ein Text ist eine kommunikative Okkurrenz, die sieben Kriterien der Textualität erfüllt“. Diese sieben Kriterien sind:

*(1) Kohäsion, (2) Kohärenz, (3) Intentionalität, (4) Akzeptabilität, (5) Situationalität, (6) Informativität und (7) Intertextualität.*

Brinker (2001:17) bezieht seine Textdefinition ebenfalls auf das Konzept der Kohärenz:

*„Der Terminus Text bezeichnet eine begrenzte Folge von sprachlichen Zeichen, die in sich kohärent ist und die als Ganzes eine erkennbare kommunikative Funktion signalisiert.“*

Die beiden Definitionen lassen sich auf multimodale Kommunikation übertragen, wie zum Beispiel folgende Ansätze von Fix (2001) und Stöckl (2016) zeigen. Dabei erweitert Fix (2001:118) die „Folge von sprachlichen Zeichen“ auf weitere Zeichenmodalitäten:

*„Texte müssen als Komplexe von Zeichen verschiedener Zeichenvorräte verstanden werden.“*

Eine ähnliche Erweiterung des Textbegriffes schlägt Stöckl (2016:20) vor:

*„Ein multimodaler Text [lässt] sich [...] als Zusammenschluss mehrerer unterschiedlicher Zeichenmodalitäten zu einem kohäsiven und kohärenten Ganzen definieren [...].“*

Die aufgeführten Textdefinitionen haben eine grundlegende Gemeinsamkeit. Text wird als Verknüpfen (lat. *texere*: weben, flechten) von Zeichen zu kohäsiven bzw. kohärenten Strukturen verstanden. Dabei ist es egal, welcher Modalität die Zeichen angehören. Es stellt sich die Frage, mit welchen Mitteln diese Verknüpfungen erzeugt werden können.

Das Prinzip der Kohäsion beschreibt den grammatisch-lexikalischen Textzusammenhang (vgl. Schwarz-Friesel & Consten, 2014:19). In der Regel ist die Kohäsion die Grundlage der Kohärenz. Als kohäsive Mittel gelten Wiederholung und Paraphrasierung, die auch als lexikalische Kohäsion bezeichnet werden (vgl. Stöckl, 2016:28). Grammatische Kohäsionsmittel sind Zeichen, die auf andere Texte verweisen. Im Falle von Sprache kann die Kohäsion z.B. durch Demonstrativ- oder Personalpronomen, Ellipsen und Konjunktionen erzeugt werden. Es lassen sich jedoch auch visuelle Kohäsionsmittel wie Pfeile, Linien, Balken, Rahmen oder Farben nutzen, die den Zusammenhang durch formale Mittel erzeugen können (vgl. ebd.).

Die Kohärenz hingegen braucht im Text keine sichtbaren Signale. Sie wird als inhaltlicher Zusammenhang eines Textes definiert (vgl. Schwarz-Friesel & Consten, 2014:75). Die inhaltliche Verknüpfung ist wichtig, da das Vorhandensein

formaler Kohäsionsmittel nicht automatisch einen sinnvollen Textzusammenhang herstellt. Die Kohärenz kann mit Hilfe der RST beschrieben werden.

Zur kohäsiven und kohärenten Verknüpfung verfügt die visuelle Gestaltung über zahlreiche Mittel (vgl. Kress & van Leeuwen, 1996). Sie stützen sich insbesondere auf die Gestaltgesetze (siehe Kap. 3.1.3). Elemente mit ähnlichen visuellen Eigenschaften werden dabei vom Betrachter automatisch zu „Gestalten“ gruppiert und als zusammengehörig wahrgenommen. Da die visuelle Wahrnehmung im Vergleich zur Sprache den dominanten und schnelleren Wahrnehmungskanal darstellt, kommt der visuellen Gestaltung insbesondere für den ersten Eindruck eine große Bedeutung zu.

## 2.3.2 Hypertext

**Kann das Hypertext-Konzept auf multimodale Texte übertragen werden?  
Aus welchen Komponenten bestehen Hypertexte?  
Welche Strukturen können durch Verlinkung entstehen?**

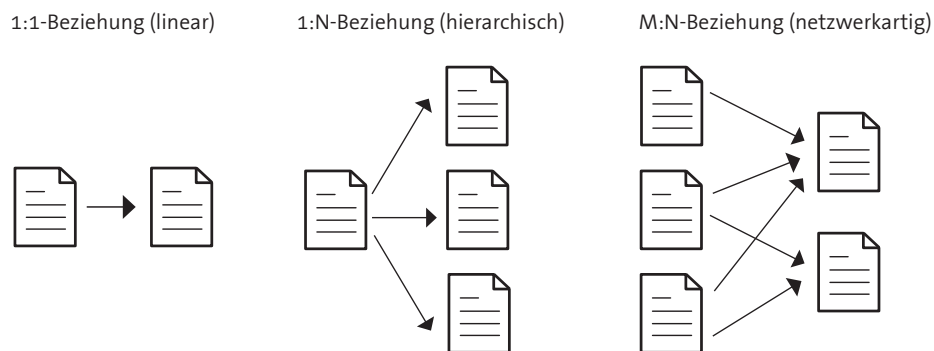
Das bis heute bekannteste und am weitesten verbreitete Hypertext-System<sup>12</sup> ist das World Wide Web (WWW), das auf einem Informationsmanagement-Konzept des CERN von Berners-Lee im Jahr 1989 basiert. Gepflegt und weiterentwickelt werden dessen Standards vom World Wide Web Consortium (W3C). Hypertext wird dabei wie folgt definiert (W3C, n.d.):

*„Hypertext is text which is not constrained to be linear.  
Hypertext is text which contains links to other texts. [...]  
HyperMedia is a term used for hypertext which is not constrained to be text: it can include graphics, video and sound for example. [...]  
Hypertext and HyperMedia are concepts, not products.“*

Somit gilt HyperMedia als ein nichtlinearer Hypertext, der auch andere Zeichenmodalitäten enthalten kann. Nichtlinearität bedeutet in diesem Zusammenhang, dass der Rezipient die Möglichkeit hat, Texte (z.B. auf einer Website) in einer selbst gewählten Abfolge zu lesen und interaktiv zu erschließen. Im Kontrast dazu stehen lineare Texte (z.B. Romane) welche die Rezeptionsreihenfolge fest vorgeben. In der Praxis hat sich der Begriff Hypertext auch für multimodale HyperMedia durchgesetzt. Diese Verwendungsweise ist zum einen konsistent mit der aktuellen linguistischen Multimodalitätsforschung, die den Textbegriff auf nicht-sprachliche Zeichenmodalitäten ausweitet. Zum anderen wird der Begriff der Nichtlinearität auch zur Beschreibung der Rezeption multimodaler Texte herangezogen (vgl. Bucher, 2011a:135 ff.).

<sup>12</sup> Das Hypertext-Konzept geht auf eine fiktive Maschine namens Memex (Memory Extender) zurück, die kognitive Fähigkeiten des Menschen unterstützen soll und von Bush konzipiert wurde (vgl. Bush, 1945). Davon ausgehend wurden in den folgenden Jahrzehnten weitere Systeme zum Verknüpfen von Textteilen entwickelt. Exemplarisch genannt seien hier zudem das von Nelson entwickelte Hypertext-System Xanadu (1965) und das von Shneiderman entwickelte Hyperties (1983).

Die zentralen Bestandteile von Hypertexten sind Knoten und Links. Knoten bestehen aus den eigentlichen Textteilen und sind die „grundlegenden, atomaren Informationseinheiten“ (vgl. Gerdes, 1997:12). Sie können mit Hilfe von Links miteinander verknüpft werden. Links benötigen einen Knoten als Anker und einen Knoten als Link-Ziel. Im Hinblick auf die Datenhaltung zeigt sich der Vorteil, dass die Speicherung redundanzfrei erfolgen kann, da Informationen an einer Stelle abgelegt und an weiteren Stellen referenziert werden.



**Abb. 2:** Hypertext – 1:1-, 1:N- und M:N-Relationen

Durch die Verknüpfung können in vielfältigen kombinatorischen Möglichkeiten komplexere Strukturen entstehen. Verknüpfungen bzw. Links werden in Mathematik und Informatik als Relationen behandelt. Die Kardinalität definiert, wie viele Elemente an einer Beziehung beteiligt sind. Dabei wird, wie in *Abb. 2* gezeigt, zwischen 1:1-, 1:N- und M:N-Relationen unterschieden (vgl. Closs, 2011:67). Diese können prinzipiell ungerichtet, einseitig und zweiseitig gerichtet sein. Beziehungen können in gedruckten Ausgaben z.B. als Querverweise, Fußnoten oder Verzeichniseintrag dargestellt werden. In digitalen Ausgaben wird in der Regel mit Links gearbeitet. HTML-Systeme unterstützen in der Regel nur einseitig gerichtete Beziehungen (siehe *Kap. 4.4.2*). Die Art der Verlinkung der Knoten entscheidet über die entstehenden Textstrukturen, die exemplarisch in *Abb. 2* visualisiert werden. So können durch gerichtete 1:1-Verknüpfung lineare Strukturen entstehen, die dem traditionellen Textbegriff entsprechen und einen linearen Rezeptionspfad vorgeben. Durch 1:N-Verknüpfung entstehen hierarchische Strukturen. Für Hypertexte sind zudem N:M-Mehrfachverknüpfungen charakteristisch, die Netzwerkstrukturen erzeugen. Die nichtlineare Anordnung erfordert einen interaktiven Rezeptionsprozess, bei dem der Rezipient selbständig Knoten auswählen und in einer gewünschten Abfolge erschließen kann (vgl. Nielsen, 1995:2). Dazu sind ggf. operationale Erschließungshilfen nötig.

### 2.3.3 Rhetorical Structure Theory (RST)

#### Wie können Informationseinheiten zu kohärenten Texten verknüpft werden?

Die Rhetorical Structure Theory (RST) ist eine Theorie zur Beschreibung der rhetorischen Struktur von Texten. Sie wurde Anfang der 1980er-Jahre von Mann & Thompson (1983) zur Erklärung der Kohärenz entwickelt und wird u.a. zur automatischen Textproduktion genutzt. Die RST basiert nach Mann, Matthiessen, & Thompson (1992:43) auf der Annahme, dass jeder Teil eines kohärenten Textes eine Funktion hat:

*„Texts consist of functionally significant parts; the parts are elements of patterns in which parts are combined to create larger parts and whole texts.“*

Die Länge der Texteinheiten – sogenannter „spans“ – ist dabei nach Mann & Thompson (1988:248) nicht eindeutig festgelegt<sup>13</sup>. Es wird von unabhängigen Aussageeinheiten („clauses“) ausgegangen, die im Einklang mit der in Kap. 2.1.1 vorgestellten Segmentierung in Sprechakte stehen. Eine Texteinheit korrespondiert somit mit der im Sprechakt enthaltenen Informationseinheit. Die Einheiten können mit Hilfe von RST-Relationen regelbasiert zu kohärenten Gebilden verknüpft werden.

|                         |                               |
|-------------------------|-------------------------------|
| circumstance            | antithesis and concession     |
| solutionhood            | — antithesis                  |
| elaboration             | — concession                  |
| background              | condition and otherwise       |
| enablement & motivation | — condition                   |
| — enablement            | — otherwise                   |
| — motivation            | interpretation and evaluation |
| evidence and justify    | — interpretation              |
| — evidence              | — evaluation                  |
| — justify               | restatement and summary       |
| relations of cause      | — restatement                 |
| — volitional cause      | — summary                     |
| — non-volitional cause  |                               |
| — volitional result     |                               |
| — non-volitional result |                               |
| — purpose               |                               |

**Tab. 3:** RST – Mononukleare Relationen nach Mann & Thompson (1988)

<sup>13</sup> Mann & Thompson (1988:248): „Unit size is arbitrary, but the division of the text into units should be based on some theory-neutral classification. That is, for interesting results, the units should have independent functional integrity.“

|   |
|---|
| sequence  |
| contrast  |
| joint   |
| list (Ergänzung in Anlehnung an „extended RST-Set“) |

**Tab. 4:** RST – Multinukleare Relationen nach Mann & Thompson (1988)

Es existieren verschiedene Relationstypen, die anhand von Randbedingungen bezüglich Nukleus, Satellit und der Wirkung der Relation ermittelt wurden (siehe „extended RST-Set“ im *Anhang I.II*). Dabei wird, wie in *Tab. 3* und *Tab. 4* gezeigt, zwischen mononuklearen und multinuklearen Relationen unterschieden<sup>14</sup>. Im Falle der mononuklearen Relationen sind die wesentlichen Informationen im Nukleus enthalten, auf den sich der Satellit bezieht. Zudem können Beziehungen zwischen gleichberechtigten „spans“ auftreten, die als multinukleare Relationen bezeichnet werden.

Genauere Auskunft über zugrunde liegende Verknüpfungsmuster geben sogenannte Schemata<sup>15</sup>. Nach Mann & Thompson (1988:246) sind Schemata „abstract patterns consisting of [...] text spans“. Sie definieren die kombinatorischen Verknüpfungsmöglichkeiten und werden zur grafischen Darstellung mit Hilfe von Diagrammen verwendet. Alle RST-Relationen können durch die Schemata in *Abb. 3* beschrieben werden. Dabei entsprechen die Bögen den Relationen. Die waagrechten Linien stellen die Texteinheiten dar, die zur RST-Analyse durchnummeriert werden. Die gestrichelten Linien zeigen die Verbindung zur zu zerlegenden Einheit. In der Regel befinden sich an ihrem oberen Ende Zahlenwerte, die enthaltene Texteinheiten angeben. Die Namen der Schemata korrespondieren mit den Relationsnamen. Die multinuklearen Schemata „joint“, „sequence“ und „list“ können beliebig viele Textteile enthalten. Das Schema „contrast“ darf hingegen nur zwei gleichberechtigte Nuklei enthalten. Durch die Anwendung von Schemata können Gesamttexte rekursiv in Einzelkomponenten zerlegt oder zu größeren Aggregationen zusammengefügt werden.

---

<sup>14</sup> Die Tabellen enthalten die ursprünglichen Relationen von Mann & Thompson (1988). In der Veröffentlichung wird bereits auf mögliche Erweiterung hingewiesen: „the set of relations is in principle open“. Die ursprüngliche Tabelle wurde sukzessive um weitere Relationen ergänzt. Eine gut dokumentierte und aktuelle Übersicht findet sich auf einer von Mann gegründeten von Taboada weitergeführten Website: [www.sfu.ca/rst](http://www.sfu.ca/rst). Von dieser Website wurden die im *Anhang I.II* aufgeführten vollständigen Übersichten übernommen, die auch als „extended RST-Set“ bekannt sind und im GeM-Modell verwendet werden.

<sup>15</sup> In aktuelleren Veröffentlichungen scheinen Schemata nur noch eine geringere Bedeutung zu haben. Sie werden allerdings zur grafischen Darstellung der Textstruktur verwendet. Jedoch ist die Beschäftigung mit den kombinatorischen Verknüpfungsmustern sinnvoll. Da sie die grundlegende Logik repräsentieren, vereinfachen sie den Vergleich mit der mathematischen Beschreibung anhand von Kardinalität (1:1, 1:N, N:M) und Beziehungsrichtung (ungerichtet, einseitig/beidseitig gerichtet). Sie geben Auskunft über die Anwendbarkeit der RST auf multimodale Texte und werden für die spätere Modellierung und Programmierung benötigt.

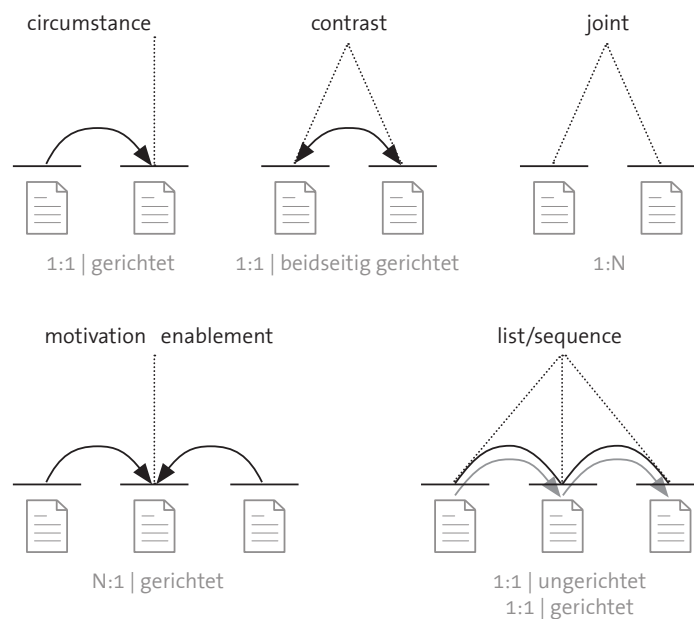


Abb. 3: RST – Verknüpfungsschemata nach Mann & Thompson (1988)

## 2.3.4 Genre-and-Multimodality-Modell (GeM)

### Kann die RST auf multimodale Verknüpfungen übertragen werden? Welche Anpassungen müssen für multimodale Texte gemacht werden?

Eine Übertragung der RST auf multimodale Texte scheint prinzipiell möglich (vgl. Lobin, 1999:162)<sup>16</sup>. Zudem werden von Barthes (1990), Schriver (1997)<sup>17</sup> und Ballstaedt (1997)<sup>18</sup> Text-Bild-Relationen vorgeschlagen, die Teilmengen der RST darstellen (vgl. Henschel, 2003:15). Die wohl bekannteste Übertragung ist das Genre-and-Multimodality-Modell (GeM-Modell) von Bateman (2008), das die RST zur Layout-Analyse nutzt. Die Layoutproduktion unterliegt dabei medienspezifischen Randbedingungen, die Bateman (2008:18 ff.) in Canvas,

16 Lobin (1999:162): „Grundsätzlich sollten die Relationen in der hypermedial erweiterten Version von RST zwischen allen Typen von Informationseinheiten – Phrasen, Sätzen, Textsegmente[n], Überschriften, Bilder[n] und Bildteilen – möglich sein und dabei insbesondere auch modalitätsübergreifende Verbindungen zu etablieren erlauben. Eine Grafik kann dann z.B. als die Erläuterung eines Textsegments verstanden werden oder ein Textsegment als eine Bewertung eines Bildes.“

17 Text-Bild-Beziehungen nach Schriver (1997) übersetzt von Bucher (2011a:129): „(i) redundant, wenn beide das selbe beinhalten; (ii) komplementär, wenn ihre verschiedenen Inhalte gemeinsam und wechselseitig zum Gesamtverständnis beitragen; (iii) ergänzend, wenn eines der Elemente das dominierende andere mit zusätzlichen Angaben unterstützt; (iv) integrativ/synthetisch (juxtapositional), wenn eine semantische Spannung zwischen den Modes auftritt (v) stagesetting, ‘in which one mode forecasts the content [...] in the other mode‘“

18 Text-Bild-Beziehungen nach Ballstaedt (1997): „(i) kongruente Bezüge: der Text beschreibt das dargestellte Bild; (ii) elaborative Bezüge: Der Text enthält mehr Kontext als die Bildinhalte und umgekehrt; (iii) komplementäre Bezüge: der beschriebene Text enthält bewusst Leerstellen, die durch das Bild ergänzt werden und umgekehrt.“

Production und Consumption Constraints unterteilt (siehe *Kap. 6.7*). Multimodale Layouts werden in vier Ebenen analysiert:

- **Base Layer** besteht aus den elementaren zu analysierenden Basis-Einheiten. Dabei werden alle sichtbaren Einheiten – auch automatisch generierte wie Seitenzahlen – erfasst. Alle anderen Ebenen basieren auf der Einteilung der Base Layer.
- **Layout Layer** enthält Basis-Einheiten mit visueller Funktion. Es wird zwischen Platzierung auf dem Zeichenträger (Area Model) und visuellen Attributen (Realization) unterschieden.
- **Rhetorical Layer** enthält Basis-Einheiten mit rhetorischer Funktion. Sie dient zur Beschreibung der rhetorischen Relation zwischen den Einheiten.
- **Navigational Layer** enthält Basis-Einheiten mit Navigations-Funktion.

Jede einzelne Analyse-Ebene besitzt unterschiedliche Funktionen und Segmentierungen, die im *Anhang I.III* im Detail dargestellt werden. Das GeM-Modell könnte prinzipiell auch zur Automatisierung der Formatierung genutzt werden. Allerdings gilt es mehrere kritische Punkte zu prüfen:

### **Statische vs. dynamische Anordnungen**

Das GeM-Modell ist prinzipiell auf seitenbasierte statische Anordnungen von Bild und Text beschränkt. Hier stellt sich die Frage, ob Hypertexte, deren Zustand sich dynamisch ändern kann, mit diesem Modell beschrieben werden können. Dafür spricht, dass multimodale Hypertexte ebenfalls in einer 2-dimensionalen Fläche angeordnet werden. Das Layout bleibt so lange statisch, bis der Nutzer einen neuen Zustand herbeiführt. Zudem können Erschließungselemente der Navigational Layer (siehe *Tab. 16*) um Elemente zur Erschließung von Hypertexten erweitert werden.

### **Nichtlinearität: 1:N- und M:N-Beziehungen**

Etwas kritischer zu betrachten ist, dass die RST zunächst für lineare Texte konzipiert wurde. Die Schemata unterstützen vorwiegend gerichtete 1:1-Beziehungen, die einen linearen Textfluss zur Folge haben<sup>19</sup>. Durch 1:N- oder M:N-Relationen können jedoch auch Beziehungen zwischen räumlich entfernten Elementen entstehen. Bateman (2008:158 ff.) schränkt die möglichen Relationen im GeM-Modell auf räumlich direkt benachbarte Elemente ein. Diese Einschränkung ist m.E. zu streng und vereinfacht die multimodalen Beziehungen zu stark. Hiippala (2013:120 ff.) identifiziert mitunter aus diesem Grund „orphans“, die keine Beziehung zu umgebenden Elementen aufweisen. Zudem können Bilder simultane Mehrdeutigkeiten enthalten, die 1:N- und M:N-Relationen aufweisen können. Henschel (2003:13) schlägt die Verwendung

---

<sup>19</sup> Allerdings muss an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass auch geschriebene Texte die zeitliche Linearität der gesprochenen Sprache in der Regel räumlich darstellen. Durch die räumliche Beschränkung des Zeichenträgers in der 2-dimensionalen Fläche entstehen Zeilen-, Spalten und Seitenumbrüche, welche eine lineare Anordnung räumlich unterbrechen können.

des „multinuclear restatement“ des extended RST-Sets vor<sup>20</sup>. Dennoch lässt das GeM-Modell prinzipiell nur 1:1- und 1:N-Relationen zu. Generell dürfen daher in der Informationsmodellierung Relationen nicht auf 1:1 und 1:N-Beziehungen beschränkt werden. Es müssen abweichend von RST und GeM-Modell M:N-Beziehungen berücksichtigt werden.

### **Gruppierung, Hierarchisierung und Bezeichnung (Modularisierung)**

Ein weiteres oftmals kritisiertes Problem der RST und somit auch des GeM-Modells sind unklare Gruppierungs-, Hierarchisierungs- und Bezeichnungsmöglichkeiten. Huber (2002:152) bemängelt z.B. die zur Hierarchisierung fehlende „Part-of-Relation“. Ein Blick auf die RST-Schemata zeigt jedoch, dass die multinuklearen Relationen eine hierarchisierende Wirkung besitzen und eine Gruppierung untergeordneter Elemente induzieren. Zudem stellt sich die Frage, wie gruppierte Elemente effizient mit einer Bezeichnung versehen werden können. Die RST gibt darüber keine Auskunft, da sie ursprünglich zur Analyse von linearen Texten entwickelt wurde. Im Falle multimodaler und stark strukturierter Texte sind jedoch Gruppierungen, Hierarchisierungen und Bezeichnungen zu erwarten. Letztere werden im GeM-Modell nach Henschel (2003:19) als „preparation“ oder „summary“ realisiert. Dieses Vorgehen lässt jedoch eine unnötig starke Segmentierung auf Kosten der Lesbarkeit der Annotation entstehen. Effizienter ist es daher die Bezeichnung als Teil des gruppierenden multinuklearen Objektes zu sehen. Die in *Kap. 5* vorgestellte Modellierung soll daher multinukleare Relationen zur Gruppierung, Hierarchisierung und Bezeichnung verwenden.

### **Abweichende Segmentierung Base, Layout, RST und Navigational Layer**

Im GeM-Modell enthält die Base Layer die grundlegende Segmentierung auf der alle anderen Ebenen aufbauen. Es stellt sich die Frage, ob es erforderlich ist, unterschiedliche Segmentierungen für Base, Layout, RST und Navigational Layer zu erstellen. Für die Analyse manuell gestalteter Layouts mag das sinnvoll sein, da das Layout zumeist eine individuelle Interpretation der Textstruktur darstellt. Für eine automatisierte Formatierung im Single-Source-Umfeld kann jedoch davon ausgegangen werden, dass eine strukturelle Annotation vorliegt. Somit sollte Layout und Navigation aus einer einzigen Layer ableitbar sein. Da die visuelle Gestaltung wie in *Kap. 2.3.1* gezeigt zur Kohärenzsicherung verwendet werden kann, spielen die ebenfalls kohärenzsichernden rhetorischen Relationen eine entscheidende Rolle. Daher soll in der Modellierung in *Kap. 5* die Segmentierung der RST Layer zugrunde gelegt werden. Layout und Navigation sollen daraus abgeleitet werden<sup>21</sup>.

<sup>20</sup> Henschel (2003:15): „Nuclearity in multimodal relations: Graphical illustrations are often used to rephrase a text passage; but it is difficult to decide which of the two segments – the illustration or the text passage – is in fact nuclear and which is the satellite. This seems to be a particular problem of graphics-text relations. To model this problem, we use the multinuclear restatement relation. A similar relation can also be found in Schriver under the name supplementary.“

<sup>21</sup> Dies ist in erster Näherung sinnvoll, allerdings müssen ggf. feinere Segmentierungen für Auszeichnungen (z.B. kursiv) oder Tabellen und Listen vorgenommen werden, die insbesondere in multimodalen Dokumenten enthalten sind. Die RST erfasst diese Untergliederung jedoch aufgrund der Segmentierung

## 2.4 Musterhafte multimodale Strukturen

**Gibt es wiederkehrende Strukturen, die sich im Alltagsgebrauch entwickeln?  
Anhand welcher Parameter werden Textsorten beschrieben?  
Wie hängen Textsorte, Kommunikationsform und Medium zusammen?**

Informationseinheiten können, wie in den vorherigen Kapiteln gezeigt, zu kohärenten multimodalen Texten verknüpft werden. Nach Biber (1989:5 ff.) bilden sich dabei im Alltagsgebrauch Kategorien wie Romane, Zeitungsartikel oder Radiosendungen, die von erfahrenen Rezipienten sofort unterschieden werden können. Unter dem Begriff Genre bzw. Textsorte finden sich in der Textlinguistik zahlreiche Ansätze zur Typologisierung. Die Vergleichbarkeit ist jedoch auch hier aufgrund der inkonsistenten Begriffsdefinitionen schwierig (vgl. Hiippala 2016:111)<sup>22</sup>.

### 2.4.1 Textsorten

Die Textlinguistik versucht, eine Typologie abgrenzbarer Textsorten zu erstellen. Insbesondere handlungsorientierte Ansätze gelten nach Brinker (2001:135) als erfolgversprechend:

*„Textsorten sind konventionell geltende Muster für komplexe sprachliche Handlungen und lassen sich als jeweils typische Verbindungen von kontextuellen (situativen), kommunikativfunktionalen und strukturellen (grammatischen und thematischen) Merkmalen beschreiben. [...] sie besitzen zwar eine normierende Wirkung, erleichtern aber zugleich den kommunikativen Umgang, indem sie den Kommunizierenden mehr oder weniger feste Orientierungen für die Produktion und Rezeption von Texten geben.“*

Auch im Gebrauch multimodaler Zeichen bilden sich nach Stöckl (2016:20) musterhafte Strukturen aus:

*„Ein multimodaler Text [lässt] sich also als Zusammenschluss mehrerer unterschiedlicher Zeichenmodalitäten zu einem kohäsiven und kohärenten Ganzen definieren dessen musterhafte Inhalts- und Handlungsstruktur sowie Verwendungsweisen der Modalitäten typisierten Gebrauchssituationen entspringen und bestimmte kommunikative Funktionen erlauben.“*

---

in „clauses“ nicht. Diese Fälle werden im GeM-Modell mit „intra-clausal-relations“ und „embedded base units“ erfasst.

<sup>22</sup> Hiippala (2016:111): „[...] genre is used to cover a wide range of multimodal phenomena, extending from specific page types within an artefact – a magazine cover – to particular forms of digital media, that is, websites. The question that immediately arises is whether genre can be theoretically useful, if the concept can be freely applied to such diverse examples [...]“

Im Bereich von Interaction Design und Software Engineering werden ebenfalls musterhafte Design-Lösungen für wiederkehrende Probleme untersucht und anhand von „pattern“ erfasst (vgl. Kholmatova, 2017:18)<sup>23</sup>:

*„A design system is a set of interconnected patterns and shared practices coherently organized to achieve the purpose of digital products. Patterns are the repeating elements that we combine to create an interface [...].“*

Die o.g. Definitionen lassen sich dahingehend zusammenfassen, dass multimodale Textsorten musterhafte Strukturen darstellen, die sich im Alltagsgebrauch zur Erreichung wiederkehrender kommunikativer Ziele herausgebildet haben. Sie dienen daher sowohl von Produzenten- als auch Rezipientenseite der effizienten, effektiven und zufriedenstellenden Kommunikation und stehen somit in Verbindung mit der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN ISO 9241-112<sup>24</sup>. Diese Definition spiegelt zudem die aktuelle Arbeitsweise im Bereich (Interaction- bzw. UX-)Design, Software Engineering und Single Source Publishing wieder und soll daher zur Arbeitsgrundlage gemacht werden. Da sich Textsorten zum Lösen wiederkehrender kommunikativer Handlungsziele herausbilden, stehen sie im Einklang mit der Sprechakttheorie, die ein Kombinieren elementarer Sprechakte zum Erreichen von Handlungszielen erlaubt.

Im nächsten Schritt stellt sich die Frage anhand welcher Parameter sich musterhafte Textstrukturen beschreiben lassen. Nach Heinemann & Heinemann (2002:144 ff.) existieren folgende Beschreibungsebenen: Situation/Kontext, Inhalt, Handlung (Funktion), und Form (Struktur, Gestaltung, Formulierung etc.). In Anlehnung daran schlägt Stöckl (2016) eine Klassifizierung wie folgt vor: interne Gliederung und Abgrenzung zu benachbarten Angeboten, Handlungsstruktur, Themenstruktur, Multimodale Verknüpfungen (Kohäsion/Kohärenz) und Intertextualität (Verweise auf benachbarte Angebote). Die Klassifizierungen von Heinemann & Heinemann und Stöckl beinhalten (i) intentionale (Handlung, Thema, Inhalt), (ii) relationale (Kontext, Abgrenzung, Verknüpfung, Intertextualität) und auch (iii) visuelle Eigenschaften. Letzte werden in dieser Arbeit allerdings als visuelle Darstellung der Textstruktur behandelt, die

23 Waller, Delin, & Thomas (2012) diskutieren die zunehmende Bedeutung musterhafter Strukturen in Gestaltung und IT. Insbesondere in den Bereichen Interaction Design und Software Engineering werden Design-Lösungen für wiederkehrende Probleme in „frameworks“ und „pattern libraries“ organisiert. Der Begriff „pattern language“ stammt ursprünglich aus dem Bereich der Architektur (vgl. Alexander, Ishikawa, & Silverstein, 1977). Als „pattern“ werden ausdrücklich keine dekorativen Elemente, sondern Gestaltungslösungen für grundlegende menschliche Bedürfnisse bezeichnet. Es muss aber an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass „design pattern“ bereits visuelle Eigenschaften enthalten, die erst in den folgenden Kapiteln diskutiert werden. Die Vermischung von visuellen und inhaltlich-strukturellen Eigenschaften gilt m.E. als ein Kritikpunkt an Kholmatova (2017).

24 Beaugrande & Dressler (1981) formulieren ebenfalls drei Prinzipien, die Texte in den Rahmen kommunikativer Handlung einordnen lassen und Ähnlichkeit zur Definition von Gebrauchstauglichkeit bzw. Benutzerfreundlichkeit haben: (i) Effektivität: Ein Text ist umso effizienter, je weniger Aufwand seine Produktion und seine Verarbeitung durch den Adressaten kosten, d.h. je „benutzerfreundlicher“ er ist. (ii) Effizienz: Ein Text ist effektiv, wenn er beim Adressaten den gewünschten Eindruck hinterlässt bzw. günstige Voraussetzungen für die Erreichung des Zieles schafft, das der Textproduzent (und möglicherweise auch der Adressat) anstrebt. (iii) Angemessenheit: Ein Text ist angemessen, wenn er den Kriterien der Textualität genügt und das Verhältnis zwischen Verarbeitungstiefe und Verarbeitungsleichtigkeit ausgewogen ist. Angemessenheit beschreibt somit das Zusammenspiel von Effektivität, Effizienz und Anpassung an die gegebene Kommunikationssituation.

sich aus (i) und (ii) ergibt. Da bereits gezeigt wurde, dass (ii) relationale Eigenschaften mit Hilfe der RST beschrieben werden können, gilt es die (i) intentionalen Eigenschaften weiter zu untersuchen. Die intentionale Dimension kann basierend auf der Sprechakttheorie anhand thematischer Proposition und handlungsbeschreibender Illokution charakterisiert werden. Die sprachliche Handlung spielt nach Brinker (2010) die zentrale textsortenprägende Rolle. In Anlehnung an die Sprechakttheorie werden fünf Textsorten definiert:

- **Informationstexte:** assertiv geprägte Textsorten, die zeigen, dokumentieren, informieren etc. (z.B. Sachbücher, Berichte, Fachartikel)
- **Apelltexte:** direktiv geprägte Texttypen, die werben, überzeugen, anweisen, empfehlen etc. (z.B. Werbeanzeigen, Empfehlungsschreiben)
- **Obligationstexte:** kommissiv geprägte Textsorten, die versprechen, verpflichten, garantieren etc. (z.B. Vertrag, Garantieschein, Gelöbnis)
- **Kontakttexte:** expressiv geprägte Textsorten, die bedauern, beglückwünschen, gratulieren etc. (z.B. Danksagung, Ansichtskarte)
- **Deklarationstexte:** deklarativ geprägte Textsorten, die ernennen, bevollmächtigen und eine neue Realität erschaffen (z.B. Testament, Urkunde)

Die Proposition ist prinzipiell nicht einschränkbar und soll an dieser Stelle daher nicht weiter kategorisiert werden. Textsorten sind somit musterhafte Strukturen zum Erreichen wiederkehrender kommunikativer Handlungsziele, die sich anhand von Proposition, Illokution und Relation klassifizieren lassen.

## 2.4.2 Kommunikationsformen und Medien

Auffallend an der Textsortenklassifizierung ist, dass technisch-materielle Bedingungen unberücksichtigt bleiben. Im Zuge der angestrebten Modellierung von inhaltlich-strukturell und medial variablen Layouts ist dies positiv zu betrachten, da somit möglicherweise eine unabhängige Behandlung textsorten- und medienspezifischer Parameter vorgenommen werden kann. Die germanistische Medienlinguistik bringt Textsorten und Medien im Konzept der Kommunikationsform zusammen. Kommunikationsformen sind nach Holly (2011:155) „medial bedingte kulturelle Praktiken“ bzw. „kommunikative Dispositive, die sich auf Basis verfügbarer technischer Möglichkeiten und sozialer Bedürfnisse allmählich herausbilden“. Nach Stöckl (2016:9) ermöglichen die technisch-materiellen Voraussetzungen gewisse Kommunikationsformen. Sie setzen die Rahmenbedingungen für die Produktion von multimodalen Texten. Unter der Voraussetzung, dass sich die technisch-materiellen Möglichkeiten ähneln, kann es daher möglich sein, textsorten- und medienspezifische Faktoren weitgehend unabhängig voneinander zu betrachten. Somit kann zunächst eine inhaltliche Zusammenstellung anhand kommunikativer Ziele medienneutral geplant und anschließend medial realisiert werden. Die mediale Realisierung erfordert dabei lediglich eine medienspezifische Anpassung der visuellen Darstellung. Dies hat den Vorteil, dass eine inhaltliche Zusammenstellung strategisch durchgeführt werden kann, da nicht von vorhandenen technisch-materiellen Möglichkeiten sondern von bedarfsorientierten Zielen ausgegangen wird. Im Falle der in

dieser Arbeit betrachteten statischen Layouts auf Papier und Bildschirm, kann dieses Verfahren angewendet werden. Layouts fallen nach Ryan (2018) in die Kategorie „spatio-temporal“. Die Anordnung unterliegt keiner zeitlich-dynamischen Veränderung. Die vorliegenden leicht variablen Randbedingungen (siehe Kap. 6.7 „Medienspezifische Randbedingungen“) erfordern keine grundlegend verschiedene Zusammenstellung der multimodalen Zeichen. Falls jedoch Ausgaben in Medien eines gänzlich verschiedenen Grundtyps produziert werden sollen, müsste ggf. eine andere Zusammenstellung und Berücksichtigung der raum-zeitlichen Potenziale des Mediums geplant werden.

## 2.5 Visualisierung Struktur: Textdesign

**Wie unterstützt Visualisierung der Struktur den Verstehensprozess?  
Mit welchen Mitteln kann die Textstruktur visualisiert werden?**

Der Begriff Textdesign wurde von Bucher in die linguistische Multimodalitätsforschung eingeführt. Auf Grundlage von empirischen Eyetracking-Studien belegt Bucher (2007), dass das Verstehen eines Textes entscheidend davon abhängig ist, wie Inhalt und visuelle Gestaltung zusammenwirken. Verstehen wird in Anlehnung an Lindström (2006) als Erkennen von Struktur betrachtet. Textdesign soll dazu dienen, die Textstruktur zu visualisieren und den Erschließungsprozess zu steuern. Den Prozess der operationalen und inhaltlichen Erschließung unterteilt Bucher (2011:141) in die sechs Problemfelder (i) Identifizierung/Lokalisierung, (ii) Orientierung, (iii) Hierarchisierung, (iv) Navigation, (v) Rahmung und (vi) Sequenzierung/Einordnung zu denen er typische gestalterische Lösungsansätze nennt, die im *Anhang I.I* zusammengefasst sind<sup>25</sup>.

Der Begriff Textdesign wird teilweise synonym zu Typografie verwendet (vgl. Spitzmüller, 2012). Dieser Gebrauch ist allerdings nicht korrekt, da Textdesign weitreichendere Mittel zur Verfügung stellt. Die von Bucher (2011:141) vorgeschlagenen Lösungsansätze gehen über die traditionellen visuellen Gestaltungsmittel, die sich ausschließlich mit dem Zuweisen von visuellen Eigenschaften beschäftigen, hinaus (siehe Kap. 3). Sie berücksichtigen Zugriffs-, Navigations- und Orientierungshilfen und fügen dazu zusätzliche Elemente ein. Dennoch sind die genannten Probleme für die spätere Modellierung zu redundant formuliert. Insbesondere sind Hierarchisierung und Rahmung nicht klar voneinander trennbar und bei genauer Betrachtung eine visuelle Darstellung multinuklearer RST-Relationen.

<sup>25</sup> Somit ergibt sich eine Reihe an Ebenen-Modelle zur Analyse multimodaler Texte: das GeM-Modell (Bateman, 2008), das Design (Kress & van Leeuwen, 1996) oder das Textdesign (Bucher, 2011).

## 2.6 Anforderungen

Dieses Kapitel dient der theoretischen Fundierung und Thesenbildung aus der Perspektive linguistischer Multimodalitätsforschung. Dabei folgte das Kapitel den Leitfragen:

- Aus welchen elementaren Objekten bestehen Layouts?
- Wie können die Objekte klassifiziert werden?
- Wie können die Objekte kohärent verknüpft werden?
- Wie können die entstehenden Strukturen beschrieben werden?
- Welche Rolle spielt die visuelle Darstellung der Struktur?

Zusammenfassend müssen dabei folgende Anforderungen insbesondere in der Informationsmodellierung berücksichtigt werden:

- |  |   |
|--|---|
| <b>Modalitätsneutrale Segmentierung, modalitätsspezifische Realisierung<br/>A1</b> | Layouts sollen in einzelne Objekte der Modalität Bild und Sprache basierend auf der Sprechakttheorie segmentiert werden. Die elementaren Objekte werden Informationseinheiten genannt und dienen jeweils dem Erreichen eines kommunikativen Handlungsziels. Die Segmentierung in Informationseinheiten ist unabhängig von der realisierenden Modalität. Erst im kommunikativen Handeln werden die Informationseinheiten in Sprache oder Bild kodiert. |
| <b>Bedeutungsbeitrag visueller Eigenschaften<br/>A2</b>                            | Visuelle Eigenschaften sollen als „Submodalität“ betrachtet werden, die den multimodalen Objekten zusätzlich zugewiesen werden und dadurch einen zusätzlichen Bedeutungsbeitrag generieren können.  |
| <b>Klassifizierung Objekte anhand Sprechakttheorie<br/>A3</b>                      | Die Segmentierung in Informationseinheiten soll basierend auf der Sprechakttheorie erfolgen. Somit können Informationseinheiten anhand thematischer Proposition und handlungsbeschreibender Illokution klassifiziert werden.  |
| <b>Klassifizierung Relationen anhand RST<br/>A4</b>                                | Informationseinheiten werden im kommunikativen Gebrauch miteinander zu kohärenten Strukturen verknüpft. Die Relationen sollen anhand der kohärenzsichernden RST klassifiziert und als einseitig gerichtete Beziehung modelliert werden.   |

---

|   |   |
|---|---|
| <b>Integration von M:N-Relationen A5</b>  | Die entstehenden Strukturen sollen lineare 1:1-, hierarchische 1:N- oder netzwerkartige M:N-Relationen aufweisen können. Somit muss die Informationsmodellierung im Gegensatz zu RST und GeM-Modell auch M:N-Beziehungen berücksichtigen.   |
| <b>Segmentierungsbasis A6</b>   | Die zur Layout-Analyse benötigte GeM-Segmentierung in vier Ebenen soll zur Layoutproduktion auf die RST-Segmentierung vereinfacht werden. Die Segmentierung in „clauses“ ist dabei konsistent mit der Segmentierung in Sprechakte (siehe A1). Diese RST-Segmentierung soll als Informationsraum dienen, der die Gesamtheit aller zur Layoutproduktion verfügbaren Objekte enthält.  |
| <b>Hierarchisierung, Gruppierung, Bezeichnung A7</b>                                | Multinukleare RST-Relationen sollen die fehlende „Part-of-Relation“ ersetzen und die in nichtlinearen Texten benötigten Gruppierungs-, Hierarchisierungs- und Bezeichnungsmöglichkeiten zur Verfügung stellen.  |
| <b>Textsortenklassifizierung anhand der Struktur A8</b>                             | Die aggregierten Informationen können musterhafte Strukturen aufweisen, die dem effizienten Erreichen wiederkehrender kommunikativer Handlungsziele dienen. Die Struktur soll in Anlehnung an Textsorten anhand von Proposition, Illokution und Relation klassifiziert werden (siehe A3 und A4).  |
| <b>Medienneutrales Kommunikationsziel, medien-spezifische Visualisierung A9</b>     | Die technisch-materielle Übertragung der Information soll im naturwissenschaftlichen Sinne als Medium bezeichnet werden. Im Falle nur leicht variabler medienspezifischer Randbedingungen soll die inhaltliche Selektion von kommunikativen Objekten unabhängig vom Ausgabekanal erfolgen können. Die visuellen Eigenschaften können aber zur Ausgabe an die medienspezifischen Randbedingungen des jeweiligen Kanals angepasst werden. |
| <b>Visualisierung Struktur zur Kohärenzsicherung und Textsortenauszeichnung A10</b> | Die visuelle Gestaltung soll der Visualisierung der Struktur und damit der Kohärenzsicherung und dem Textverstehen dienen (siehe A4). Zudem soll mit visuellen Eigenschaften der Rezeptionspfad gesteuert und eine Zugehörigkeit zu musterhaften Textsorten bzw. Informationsklassen (siehe A8) ausgedrückt werden.   |



## 3 Visuelle Gestaltung

Layouts bestehen aus 2-dimensionalen statischen Anordnungen von Objekten der Modalitäten Sprache und Bild, die mit zusätzlichen visuellen Eigenschaften ausgestattet werden können. Die Modalität Sprache muss dabei zur visuellen Darstellung des sprachlichen Lautes in Schriftzeichen kodiert werden. Zudem können visuelle Eigenschaften einen Bedeutungsbeitrag leisten, indem sie zur strukturellen Auszeichnung verwendet werden. Das folgende Kapitel gibt einen Überblick über Wahrnehmungsmechanismen zum Erkennen von Strukturen. Zudem werden visuelle Eigenschaften zur Strukturvisualisierung vorgestellt und benötigte Anpassungen an crossmediale Ausgabekanäle diskutiert.

In *Kap. 3.1 „Visuelle Wahrnehmung“* werden zunächst die Grundprinzipien der visuellen Wahrnehmung erläutert. Bevor Rezipienten eine Information verstehen, muss diese in den Fokus der Aufmerksamkeit geraten und visuell wahrgenommen werden. Die Blickrichtung gilt dabei als Maß für die Aufmerksamkeit. Bei der Rezeption von Publikationen treten wiederkehrende Rezeptionsmuster auf, die mit visuellen Gestaltungsmustern zusammenhängen. Die Salienz der visuellen Eigenschaften steuert die Aufmerksamkeit des Rezipienten und kann zur Auszeichnung insbesondere von hierarchischen Strukturen verwendet werden. Die Gestaltgesetze geben dabei an, nach welchen Regeln Objekte gruppiert bzw. segmentiert wahrgenommen werden.

In *Kap. 3.2 „Visuelle Eigenschaften“* wird eine Menge an visuellen Eigenschaften vorgestellt, die multimodalen Objekten zugewiesen werden können. Dabei existieren Eigenschaften, die für Bild- und Schriftzeichen zur Verfügung stehen aber auch Eigenschaften, die an eine Modalität gekoppelt sind. Jedes Objekt kann im Koordinatensystem des Zeichenträgers positioniert werden. Die Summe aller visuellen Eigenschaften wird in dieser Arbeit als Layout bezeichnet. Das Layout kann in einem Raster organisiert werden. Produktion und Rezeption wiederkehrender bzw. umfangreicher Layouts durch geordnete Darstellung wird so effizienter. Zudem dient das Raster als referenzierendes Maßsystem für die strukturelle Auszeichnung. Die Wahl der visuellen Eigenschaften erfordert überdies teilweise eine Optimierung an den jeweiligen medialen Ausgabekanal.

*Kap. 3.3 „Leserlichkeit – DIN 1450“* und *Kap. 3.4 „Informationsdarstellung – DIN 9241-112“* behandeln die Optimierung von visuellen Eigenschaften. Dabei gilt die Leserlichkeit als grundlegende Voraussetzung für das Textverstehen. Sie hängt von den gewählten Schrift- und Texteeigenschaften, der Textsorte und medienspezifischen Randbedingungen ab. Die Randbedingungen erfordern eine medienspezifische Anpassung der visuellen Eigenschaften. DIN 1450 nennt grundlegende Randbedingungen und eine Optimierung der Schriftgröße in Abhängigkeit vom Betrachtungsabstand.

## 3.1 Visuelle Wahrnehmung

### 3.1.1 Blickbewegung und Rezeptionsverhalten

#### Wie hängen Rezeptionsmuster und strukturelle Muster zusammen?

Nach Ansorge & Lederer (2011:52) gilt die Blickrichtung als Maß für die Aufmerksamkeit. Die Zuwendung des Blickes erhöht die räumliche Auflösung, die im Zentrum der Netzhaut besser als in peripheren Bereichen ist. Zudem verbessert die Augenruhe durch Fixation das visuelle Erkennen. Sprünge zwischen zwei Fixationspunkten werden Sakkaden genannt. In ihnen ist die Reizerkennung unterdrückt. Die Eyetracking-Methode zeichnet mit Hilfe einer Kamera Fixationen und Sakkaden auf und kann damit die Aufmerksamkeit des Rezipienten messen. Mit dieser Methode lassen sich Rezeptionsmuster untersuchen. Empirische Studien zeigen, dass die Rezeptionsmuster multimodaler Publikationen von streng linearen Textformen abweichen (vgl. Bucher & Schumacher, 2012). Diese Erkenntnis findet in der Typografie praktische Anwendung. In der Praxis werden von Willberg & Forssman (2005) textsortenspezifische Rezeptionsmuster wie lineares, informierendes oder selektierendes Lesen identifiziert, in denen typische visuelle Eigenschaften zum Einsatz kommen (siehe Kap. 3.3.2).

### 3.1.2 Salienz-Modell

#### Mit welchen Gestaltungsmitteln kann die Aufmerksamkeit gelenkt werden?

Das Salienz-Modell von Itti et al. (1998) erklärt die Wahrscheinlichkeit, mit der Betrachter die ersten fünf Punkte eines Bildes fixieren. Die Salienz (engl. salient: hervorstechend) ist dabei ein Maß für Deutlichkeit der visuellen Eigenschaften. Für jeden Bildpunkt wird die Salienz als Wertedifferenz zur Umgebung berechnet. Regionen mit der höchsten Salienz ziehen spontan die Aufmerksamkeit des Betrachters auf sich (vgl. Ansorge & Lederer, 2011:54). In der visuellen Gestaltung wird die Salienz oft als Kontrast bezeichnet. Dabei wird z.B. mit folgenden kontrastierenden visuellen Gestaltungsmitteln gearbeitet:

- **Farbkontrast:** Hell-Dunkel, Simultan- oder Komplementärkontrast ...
- **Orientierungskontrast:** kursiver vs. normaler Schriftschnitt, waagrechte vs. senkrechte Anordnung ...
- **Helligkeitskontrast:** Grauwerte Leseschrift vs. Überschrift, dunkler Hintergrund Trennseiten vs. heller Hintergrund Inhaltsseiten ...
- **Größenkontrast:** Schriftgrößen Leseschrift vs. Überschrift, große vs. kleine Abbildungen, breiter Lesetext vs. Marginalien ...
- **Weißraum:** durch eine neutrale Umgebung in der Farbe des Zeichenträgers können visuelle Kontraste erst effektiv wirken. Eine Vergrößerung des Weißraumes, d.h. des relativen Abstandes in der Farbe des Zeichenträgers, kann zur Salienzsteigerung genutzt werden.

Das Salienz-Modell ist ein reines Bottom-up-Modell. Es wird von anderen Modellen, die Interessen, Absichten und Vorwissen integrieren übertroffen (vgl. Ansoorge & Lederer, 2011:55). Zudem wurde das Modell für monomodale bildhafte Szenen entwickelt. Es stellt sich die Frage, ob es auf multimodale Anordnungen übertragbar ist, da ggf. in multimodalen Layouts bildliche Elemente prinzipiell vor schriftlichen Zeichen wahrgenommen werden. Dennoch kann das Grundkonzept des Modells genutzt werden, um den Blick des Rezipienten regelbasiert anhand der Salienz visueller Eigenschaften zu lenken. Dies soll im Formatierungsverfahren in *Kap. 6* zur Auszeichnung insbesondere von hierarchischen Strukturen berücksichtigt werden.

### 3.1.3 Wahrnehmungsmechanismen

#### **Welche Wahrnehmungsmechanismen können zur Visualisierung von struktureller Gruppierung und Segmentierung genutzt werden?**

Die visuelle Wahrnehmung ist ein komplexer Prozess, der sich in Mechanismen zur Gruppierung und zur Segmentierung von visuellen Reizen unterteilt. Wegbereiter der Untersuchungen zur Wahrnehmungsorganisation waren die Gestaltpsychologen Max Wertheimer, Kurt Koffka und Wolfgang Köhler zu Beginn des 20. Jahrhunderts (vgl. Wertheimer, 1923; Goldstein, 2015:408 und Bilz, 2015:33). Die Gestaltpsychologie untersucht nach welchen Regeln einzelne Objekte zu größeren Strukturen verknüpft werden (vgl. Goldstein, 2015:408). Dabei existiert eine Reihe von Organisationsprinzipien, die zur Struktur-Visualisierung genutzt werden können und im Formatierungsverfahren in *Kap. 6* aufgegriffen werden<sup>26</sup>. Die Organisationsprinzipien werden im allgemeinen Sprachgebrauch Gestaltgesetze genannt<sup>27</sup>:

**Gesetz der Prägnanz:** Jedes Reizmuster wird so wahrgenommen, dass die entstehenden Figuren so einfach wie möglich sind. Dies wird als das zentrale Prinzip der Gestaltpsychologie betrachtet.

**Gesetz der Nähe:** Die am nächsten beieinander liegenden Objekte werden als zusammengehörig wahrgenommen. Das kann genutzt werden, um eine Gruppierung ohne Umrahmung oder Kennzeichnung durch ähnliche visuelle Eigenschaften zu erzeugen. Im Umkehrschluss muss genügend (Weiß-)raum zur Segmentierung eingeplant werden.

<sup>26</sup> Die Gesetze des guten Verlaufs, der Prägnanz, der Ähnlichkeit, der Nähe und des gemeinsamen Schicksals wurden von den Gestaltpsychologen Anfang des 20. Jahrhunderts eingeführt (vgl. Wertheimer, 1923) und später um das Gesetz der gemeinsamen Region und das Gesetz der Verbundenheit erweitert. In der Literatur finden sich begriffliche Unstimmigkeiten. Die Definitionen folgen dabei dem Standardwerk der Wahrnehmungspsychologie von Goldstein (2015) und wurden um gestalterische Aspekte nach Bilz (2015) ergänzt.

<sup>27</sup> Die Formulierung von Gesetzen birgt die Gefahr, dass Präferenz und Vorerfahrung des Rezipienten zu wenig Gewicht gegeben werden (siehe kritische Betrachtung Gestaltgesetze in von Rüdiger, 2018:123). Die Bezeichnung der Prinzipien zur Wahrnehmungsorganisation als Gestaltgesetze soll aber dennoch zur besseren Konsistenz mit der Literatur verwendet werden.

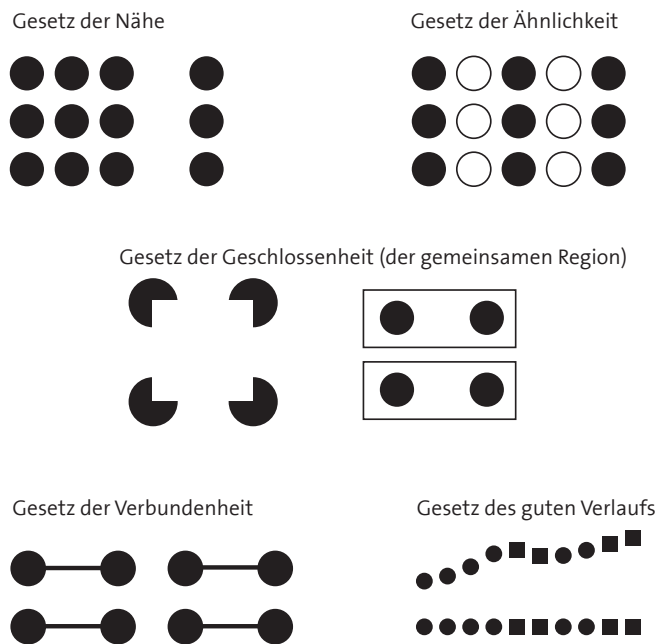


Abb. 4: Visuelle Wahrnehmung – Gestaltgesetze

**Gesetz der Ähnlichkeit:** Objekte mit ähnlichen visuellen Eigenschaften erscheinen gruppiert. Die Gruppierung erfolgt aufgrund einer ähnlichen Form, Farbe, Größe bzw. Orientierung. Diese visuellen Eigenschaften dienen als gestalterische Ordnungsmittel. Sie helfen dem Betrachter durch Gruppierung von Informationen Zusammenhänge schneller zu erkennen.

**Gesetz der Geschlossenheit (gemeinsamen Region):** Objekte mit geschlossenem Umriss oder mit Umrahmung werden als Einheit wahrgenommen. Bei Unterbrechungen ergänzt das Gehirn automatisch. Im Fall der Konkurrenz mit dem Gesetz der Nähe dominiert das Gesetz der Geschlossenheit.

**Gesetz der Verbundenheit:** Verbundene Objekte werden als Ganzes wahrgenommen. Dies hilft beim Darstellen von Zusammenhängen zwischen unähnlichen Objekten.

**Gesetz des guten Verlaufs:** Objekte entlang einer (sanft geschwungenen) Linie werden als zusammengehörig wahrgenommen. Dieses Prinzip funktioniert auch bei fortlaufenden und sich kreuzenden Linien.

**Gesetz des gemeinsamen Schicksals:** Objekte, die sich in die gleiche Richtung bewegen werden als zusammengehörig wahrgenommen, auch wenn sie keine ähnlichen visuellen Eigenschaften aufweisen.

**Figur-Grund-Unterscheidung/Segmentierung:** Darüber hinaus wird die Segmentierung von Objekten behandelt, die unter dem Begriff Figur-Grund-Unterscheidung bekannt ist. Die Unterscheidungskriterien können subjektiv ausfallen, wie oftmals anhand von Kippfiguren demonstriert wird. Im Wesentlichen wirken jedoch die Gruppierungsregeln der obigen Gestaltungsgesetze. Das Objekt mit der einfacheren Form wird meist als Figur und das Objekt mit der komplexeren Form als Grund interpretiert. Die Segmentierung von Objekten kann effizient mit Weißraum, d.h. zusätzlichem Abstand in der Hintergrundfarbe, erfolgen.

## 3.2 Visuelle Eigenschaften

**Welche Eigenschaften können multimodalen Objekten zugewiesen werden?  
Wie kann die Textstruktur visuell ausgezeichnet werden?**

In diesem Kapitel wird eine Menge an visuellen Eigenschaften vorgestellt, die multimodalen Objekten prinzipiell zugewiesen werden können und in flussorientierten Layouts Verwendung finden. Dieses Repertoire erhebt nicht den Anspruch auf Vollständigkeit und kann jederzeit ergänzt werden. Ein Überblick über zur Verfügung stehende visuelle Eigenschaften findet sich in *Tab. 5*. Dabei gibt es Eigenschaften, die sowohl Bildern als auch Schriftzeichen zugewiesen werden können (Farbe, generierte Inhalte, Form, Kontur, Größe und Position) aber auch Eigenschaften, die an eine bestimmte Modalität gekoppelt sind (Schrift und Text). Die visuellen Eigenschaften Farbe, generierte Inhalte, Form, Kontur, Größe und Position können auch inhaltsleeren Objekten zugewiesen werden, die der Gruppierung und Hierarchisierung dienen und von multinuklearen Relationen hervorgerufen werden (siehe *Kap. 5.1.1*). Die Summe aller visuellen Eigenschaften wird in dieser Arbeit als Layout bezeichnet<sup>28</sup>.

| Visuelle Eigenschaft |                           | Objekt                           |
|----------------------|---------------------------|----------------------------------|
| <b>Farbe</b>         | Vordergrund-Farbe         | Sprache,<br>Bild,<br>Gruppierung |
|                      | Hintergrund-Farbe         |                                  |
|                      | Verlauf                   |                                  |
|                      | Transparenz<br>Farbfilter |                                  |
| <b>Schrift</b>       | Schriftgröße              | Sprache                          |
|                      | Schriftfamilie            |                                  |
|                      | Strichstärke              |                                  |
|                      | Schriftweite              |                                  |
|                      | Schriftlage               |                                  |
| <b>Text</b>          | Zeilenabstand             | Sprache                          |
|                      | Ausrichtung               |                                  |
|                      | Umbruch                   |                                  |
|                      | Silbentrennung            |                                  |
|                      | Auszeichnung              |                                  |
|                      | Zeichen- und Wortabstand  |                                  |

<sup>28</sup> Im wortwörtlichen Sinne bedeutet Layout das Auslegen und Anordnen von Objekten auf einer 2-dimensionalen Fläche und bezieht sich somit auf die Positionierung von Objekten.

|                               |   |                            |
|-------------------------------|---|----------------------------|
| <b>Generierte Inhalte</b>     | z.B. Aufzählungszeichen (symbolisch, numerisch)   | Sprache, Bild, Gruppierung |
| <b>Form, Füllmethode</b>      | Polygon<br>Füllmethode<br>(Zuschnitt, Skalierung, Verzerren, Platzierung ...)   | Sprache, Bild, Gruppierung |
| <b>Kontur</b>                 | Linienstärke<br>Linienfarbe<br>Linienstil<br>Ecken (Krümmung ...)   | Sprache, Bild, Gruppierung |
| <b>Größe, Positionierung,</b> | Höhe, Breite<br>x-/y-Position<br>relative Position (Abstand davor/danach, links/rechts)<br>Ausrichtung<br>Absolute und relative Größenangaben | Sprache, Bild, Gruppe      |
| <b>Raster</b>                 | Anzahl Spalten<br>Spaltenabstand<br>Grundlinienraster<br>Elementfluss in Zeilen oder Spalten  | Sprache, Bild, Gruppierung |

**Tab. 5:** Visuelle Gestaltung – Übersicht visuelle Eigenschaften

### 3.2.1 Eigenschaften Farbe

Multimodale Objekte können mit bestimmten farblichen Eigenschaften ausgestattet werden. Dies gilt sowohl für Bilder, Schrift und auch gruppierende Objekte. Sie können Vorder- bzw. Hintergrundfarbe, Transparenzen oder Farbverläufe aufweisen. Zur Wahrnehmbarkeit der Objekte ist ausreichender Kontrast zu ihrem Hintergrund erforderlich. Farbeigenschaften von Bildern können z.B. mit Graustufen-, Monochrome- oder Duplex-Filter angepasst werden. Außerdem kann die Verteilung der Tonwerte z.B. durch Bearbeitung des Kontrasts, Farbtons oder der Helligkeit manipuliert werden.

Abhängig vom Ausgabemedium werden bestimmte Farbräume benötigt. Während digitale Ausgaben abhängig vom vorhanden Bildschirm den RGB-, HSL- oder auch Graustufen-Modus erfordern, werden gedruckte Ausgaben im CMYK-Farbraum oder mit Sonderfarben wie Pantone oder HKS produziert. Die Anpassung der Farbeigenschaften an den jeweiligen Ausgabekanal spielt für crossmediale Layouts eine wichtige Rolle und muss im Formatierungsverfahren und Anwendungsbeispiel berücksichtigt werden.

### 3.2.2 Eigenschaften Schrift

Die Modalität Sprache kann nicht nur akustisch sondern auch visuell vermittelt werden. Dazu werden sprachliche Laute in Form von Schriftzeichen kodiert. Analog zur Intonation der sprachlichen Laute können Schriftzeichen mit typo-

grafischen Eigenschaften ausgestattet werden<sup>29</sup>. Dabei erweist sich die Einteilung in Zeichen- und Texteeigenschaften als sinnvoll. Sie stimmt zudem mit der zur Optimierung der Leserlichkeit herangezogenen DIN 1450 überein und findet sich in der Gliederung der CSS3-Module wieder (siehe Kap. 4.5).



**Abb. 5:** Eigenschaften Schrift – Formmerkmale Schriftzeichen

### Formmerkmale von Schriftzeichen

Die intrinsischen Formeigenschaften eines Schriftzeichens können mit den in *Abb. 5* gezeigten Merkmalen beschrieben werden. Dabei wird zwischen Großbuchstaben „Versalien“ und Kleinbuchstaben „Gemeinen“ unterschieden. Die Ausrichtung erfolgt auf der Grundlinie. Die Schriftgröße *s* beschreibt die vertikale Ausdehnung der Zeichen inklusive Oberlänge *o*, Mittellänge *m* und Unterlänge *u*. Die Mittellänge definiert die vertikale Ausdehnung von Kleinbuchstaben exklusive Ober- und Unterlänge. Die Mittellänge bestimmt die optisch wahrgenommene Schriftgröße, da die Anzahl der Kleinbuchstaben in der Regel in Texten überwiegt (vgl. Forssman & de Jong, 2004:88). Die Versalhöhe *v* beschreibt die vertikale Ausdehnung von Großbuchstaben oberhalb der Grundlinie. Charakteristische Größen eines Schriftzeichens sind neben der Schriftgröße, Ver-

29 Der Begriff Typografie stammt aus dem Buchdruck und bezeichnet historisch das Handwerk des Buchdrucks aus einzelnen Bleilettern. In der heutigen Sichtweise beschäftigt sich die Typografie mit der visuellen Gestaltung und Anordnung von Schriftzeichen. Dabei wird häufig zwischen Mikro- und Makrotypografie unterschieden. Die Einteilung wird m.E. in der Literatur inkonsistent vorgenommen. Die Standardwerke von Forssman & de Jong (2004) und Willberg & Forssman (2005) sprechen u. U. aus diesem Grund von Detail- und Lesetypografie. Da Autoren wie Spitzmüller (2012) überdies die zusätzlichen Skalen Meso- und Paratypografie fordern, wird an dieser Stelle auf eine starre Kategorisierung verzichtet.

salhöhe und Mittellänge die Schriftweite<sup>30</sup>. Weitere typische Zeichenmerkmale sind die Strichstärke von Grundstrichen und Haarstrichen. Einige Zeichen können typische Serifen, Tropfen oder Ohren besitzen.

### Schriftgröße

Die Schriftgröße beschreibt die vertikale Ausdehnung der Zeichen<sup>31</sup>. Sie wird abhängig vom Ausgabemedium in unterschiedlichen Einheiten angegeben. Während in Print-Ausgaben mit der Einheit Punkt [pt] gearbeitet wird, basiert die Angabe in digitalen Ausgaben vorwiegend auf der Einheit Pixel [px]. Darüber hinaus wird die Schriftgröße insbesondere im Bereich „Responsive Webdesign“ relativ zu anderen Elementen bzw. dem Zeichenträger selbst definiert und kann so flexibel an Kontext und Ausgabemedium angepasst werden (siehe *Kap. 4.5*). Die flexible Anpassung der Schriftgröße spielt für strukturell und medial variable Ausgaben eine große Rolle und muss im Formatierungsverfahren und im Anwendungsbeispiel berücksichtigt werden.

### Zeichen- und Wortabstände

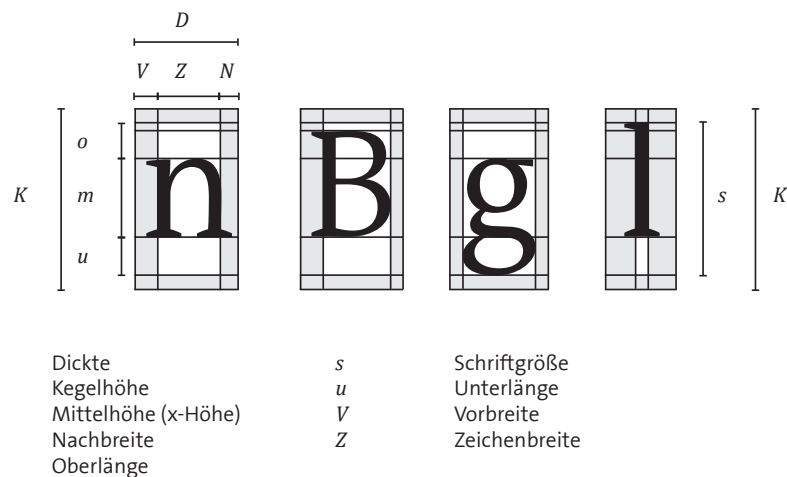
Neben den Zeicheneigenschaften sind Leerräume insbesondere auch für die Leserlichkeit wichtig. Binnenräume innerhalb eines Zeichens werden Punzen genannt. Die Definition der Leerräume außerhalb eines Zeichens geht auf den Bleisatz zurück. Da die Zeichen zum Druck auf Bleikegel angebracht waren, wurden benötigte Leerräume bereits auf den Blöcken integriert (siehe *Abb. 6*). Abstände in horizontaler Richtung werden Vorbreite bzw. Nachbreite genannt. Aus der Vor- und Nachbreite zweier aufeinander folgender Zeichen lässt sich der Zeichenabstand berechnen (siehe *Abb. 6* und *Abb. 7*). Wenn zu Vor- und Nachbreite noch die Zeichenbreite addiert wird, ergibt sich die sogenannte Dichte (Kegelbreite des Bleiblocks). Die Dichten variieren für unterschiedliche Zeichen. Ausnahme sind Monospace- bzw. Schreibmaschinen-Schriften, die für alle Zeichen eine gleich breite Dichte verwenden. Damit die Zeichenabstände innerhalb einer Schrift ausgeglichen wirken, müssen sie für bestimmte Zeichenkombinationen optimiert werden. Dieser Prozess nennt sich Zurichtung bzw. Kerning. Der Abstand zwischen zwei Wörtern wird durch die Breite des Leerzeichens festgelegt<sup>32</sup>.

---

30 Sie wird nach DIN 1450 (2013:5) als Innenabstand zwischen zwei senkrechten Grundstrichen des Buchstaben „n“ definiert und bestimmt, ob eine Schrift schmaler oder breiter läuft.

31 Die Schriftgröße unterschiedlicher Schriften kann trotz identischer Größenangabe im Satzprogramm stark abweichen. Dies liegt u.a. daran, dass die traditionelle Definition der Schriftgröße aus Zeiten des Bleisatzes stammt. Bei dieser Satztechnik wurde die Schriftgröße über die Kegelhöhe des Bleiblocks definiert (vgl. Forssman & de Jong, 2004:86). Das Verhältnis von Kegelhöhe zu tatsächlicher Schriftgröße ist nicht festgelegt. Daher wird die Definition der Schriftgröße als sehr unzureichend betrachtet (vgl. Poulton, 1965:350 ff.; Poulton, 1969:58; Hartley, J., Young, & Burnhill, 1975:115 ff.).

32 Es wird zwischen dem technischen Wortabstand und dem optischen Wortabstand unterschieden. Der technische Wortabstand ergibt sich aus der Breite eines Leerzeichens. Beim optischen Wortabstand werden zur Breite des Leerzeichens noch Vor- bzw. Nachbreite der benachbarten Zeichen hinzugerechnet.



**Abb. 6:** Eigenschaften Schrift – Leerräume

### Schriftart, Schriftschnitte, Schriftfamilien, Schriftsippen

Eine Schriftart enthält einen Vorrat aus Zeichen, die nach einheitlichen Gestaltungsprinzipien erstellt wurden. Dieser Zeichenvorrat kann Groß- und Kleinbuchstaben, Kapitälchen, Ziffern (Mediävalziffern, Versal- und Tabellenziffern), Satzzeichen, mathematische Zeichen, Akzentbuchstaben, Währungszeichen, spezielle Ligaturen, Leerraumzeichen (z.B. Geviert) und weitere Sonderzeichen enthalten (vgl. Forssman & de Jong, 2004:50). Zudem können auch nicht-lateinische Zeichen enthalten sein. Damit digitale Publikationen über Sprachräume hinweg ausgetauscht werden können, werden Kodierungstabellen für den Zeichenvorrat benötigt<sup>33</sup>.

Viele Schriftarten sind in unterschiedlichen Schnitten erhältlich. Die Schriftschnitte werden – wie in *Abb. 7* gezeigt<sup>34</sup> – anhand ihrer Schriftweite, Strichstärke und Schriftlage unterschieden. Diese Eigenschaften können auch kombiniert werden. Eine Schriftfamilie bezeichnet dabei die Gesamtheit aller zugehörigen Schriftschnitte. Schriftfamilien können zudem Schnitte für Kapitälchen (Small Caps), Titelschriften (Display) und Ziffern enthalten. Darüber hinaus gibt es umfangreiche Schriftsippen bzw. Schriftsysteme, die Schnitte aus unterschiedlichen Schriftklassen enthalten (siehe unten).

<sup>33</sup> Im westlichen Kulturkreis hat sich die UTF-8-Kodierung durchgesetzt (Ott, 2014:21). Über den Umfang des Zeichenvorrats informieren sogenannte Kodierungstabellen. Einen umfassenden Überblick über die internationale Unicode-Kodierungstabelle bietet die Website [www.decodeunicode.org](http://www.decodeunicode.org) der Hochschule Mainz (2015).

<sup>34</sup> Verwendete Schriftart Fira Sans von Carrois Apostrophe; Open Font License erhältlich unter Google Fonts in drei Schriftweiten, 9 Strichstärken und zwei Lagen. Zudem existiert eine Monospace Variante in drei Strichstärken.

|   | Deutsche Bezeichnung  | Englische Bezeichnung   |
|---|---|---|
| <b>Schriftweite</b><br>Google Fonts: width<br>CSS-Name: font-stretch    | Schmal<br>Normal<br>Breit   | Condensed<br>Normal<br>Expanded   |
| <b>Strichstärke</b><br>Google Fonts: thickness<br>CSS-Name: font-weight | Ultraleicht<br>Extraleicht<br>Leicht<br>Normal<br>-<br>Halbfett<br>Fett<br>Extrafett<br>Ultrafett | Thin<br>Extra Light (Ultra Light)<br>Light<br>Normal<br>Medium<br>Semi Bold (Demi Bold)<br>Bold<br>Extra Bold (Ultra Bold)<br>Black (Heavy) |
| <b>Schriftlage</b><br>Google Fonts: slant<br>CSS-Name: font-style       | Normal<br>Kursiv  | Regular<br>Italic (Oblique)   |

**Abb. 7:** Eigenschaften Schrift – Schnitte (Weite, Strichstärke, Lage)

### Schriftklassifikationen

Schriftfamilien können in unterschiedliche Klassen eingeteilt werden. Im deutschsprachigen Raum findet die DIN 16518 (1964) Anwendung. Sie unterteilt in Venezianische Renaissance-Antiqua, Französische Renaissance-Antiqua, Barock-Antiqua, Klassizistische Antiqua, Serifenbetonte Linear-Antiqua, Serifenlose Linear-Antiqua, Antiqua-Varianten, Schreibschriften, Handschriftliche Antiqua, Gebrochene Schriften und Fremde Schriften. Die Norm ist nur auf Bleisatzschriften bis Anfang der 1970er-Jahre anwendbar und gilt unter Typografen als umstritten (vgl. Beinert, 2015). Im internationalen Umfeld haben sich andere Klassifikationen durchgesetzt. Darunter die von Maximilien Vox entwickelte und von der ATypI übernommene Einteilung<sup>35</sup> bzw. das aktuellere Panose-System (vgl. Baumeister, 1987). Das W3C (2013a) unterteilt in fünf „font families“ serif, sans-serif, cursive, fantasy und monospace. Dies deckt sich weitgehend mit der Klassifizierung der im WWW sehr verbreiteten Google Fonts in Serif, Sans-Serif, Display (Überschriften, Schautext), Handwriting und Monospace (vgl. Google, n.d.).

35 Vox unterscheidet in (1) Humanes (venezianische Renaissance-Antiqua), (2) Gerales (französische Renaissance-Antiqua), (3) Réales (Barock-Antiqua), (4) Didones (klassizistische Antiqua), (5) Mécanes (Slab-Serif), (6) Linéales (Sans-Serif), (7) Incises (Antiqua-Varianten), (8) Manuaires (Handschriftliche Antiqua), (9) Scriptes (geschriebene Antiqua) und (10) Fraktur.

### 3.2.3 Eigenschaften Text

Texte bestehen in der typografischen Definition aus monomodalen Abfolgen von Schriftzeichen, die linear zu Wörtern aneinander gereiht werden. Im europäischen Sprachraum werden Schriftzeichen in horizontaler Richtung von links nach rechts gereiht<sup>36</sup>. Dabei bildet ein zusammenhängender Text, der durch Umbruchzeichen von seinen Nachbartexten getrennt ist, einen Absatz. Sollen Texte auf einem Zeichenträger angebracht werden, so beeinflusst die zur Verfügung stehende Fläche ihre Anordnung. Durch eine Begrenzung des Zeichenträgers in horizontaler Richtung wird die lineare Reihung fragmentiert und es kommt es zu Zeilenumbrüchen. Die entstehenden Zeilen werden untereinander in einer Spalte angeordnet. Falls der Raum in vertikaler Richtung begrenzt ist, kommt es zu Spalten- und Seitenumbrüchen. Zeilen-, Spalten- und Seitenumbrüche unterbrechen den Rezeptionsfluss und müssen deshalb gezielt optimiert werden.

#### Zeilenabstand

Der Zeilenabstand definiert den Abstand zwischen den Grundlinien zweier untereinander stehender Zeilen. Der Zeilenabstand und die Grundschrift sind die Grundgrößen für typografische Raster, die für registerhaltige Layouts benötigt werden (siehe *Kap. 3.2.7*).

#### Zeilenlänge

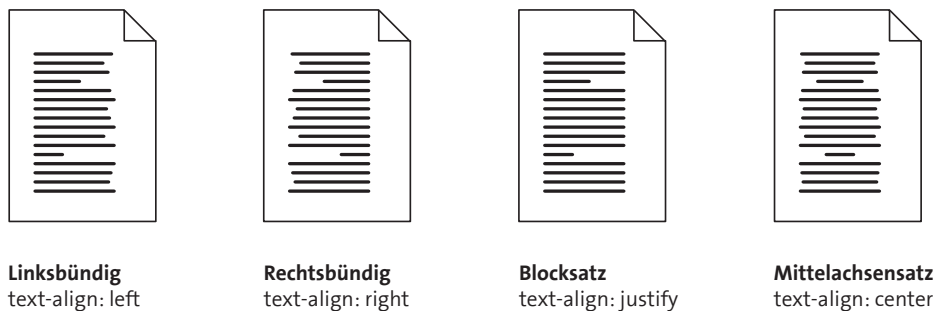
Die Zeilenlänge beschreibt die Ausdehnung einer Textzeile in horizontaler Richtung. Bei Ausgabe auf unterschiedlichen Zeichenträgern insbesondere in digitalen Ausgabekanälen wird die Zeilenlänge zur optimalen Platzausnutzung des Bildschirms variabel gehalten. Dies kann den Umbruch beeinflussen und stellt eine Herausforderung für das crossmediale Formatierungsverfahren dar.

#### Ausrichtung

Die Ausrichtung beschreibt die vertikale Anordnung der aufeinanderfolgenden Zeilen. Dabei wird wie in *Abb. 8* gezeigt zwischen linksbündig, rechtsbündig, Blocksatz sowie zentriertem Mittelachsensatz unterschieden. Linksbündige, rechtsbündige und zentrierte Ausrichtung werden auch Flattersatz genannt und reihen die Wörter in gleichen Abständen aneinander. Dadurch wirkt das Satzbild ruhig und harmonisch (vgl. Bilz, 2015:98). Es ergibt sich eine variable Zeilenlänge. Im Blocksatz werden die Zeilen automatisch auf die gleiche Zeilenlänge ausgetrieben. Dies bedeutet, dass die Wortabstände flexibel angepasst werden. Bei schlechter Ausführung, die oft bei sehr kurzen Zeilen auftritt, unterbrechen zu große Wortabstände als störenden „Löcher“ den Lesefluss des Rezipienten. Dies ist insbesondere bei variablen Zeilenlängen digitaler Ausgabekanäle problematisch.

---

<sup>36</sup> In anderen Kulturkreisen haben sich abweichende konventionalisierte Anordnungsmuster herausgebildet. Z.B. Japan (von oben nach unten) oder Arabischer Raum (rechts nach links).



**Abb. 8:** Eigenschaftigen Text – Ausrichtung und Satz

### Zeilenumbruch und Trennung

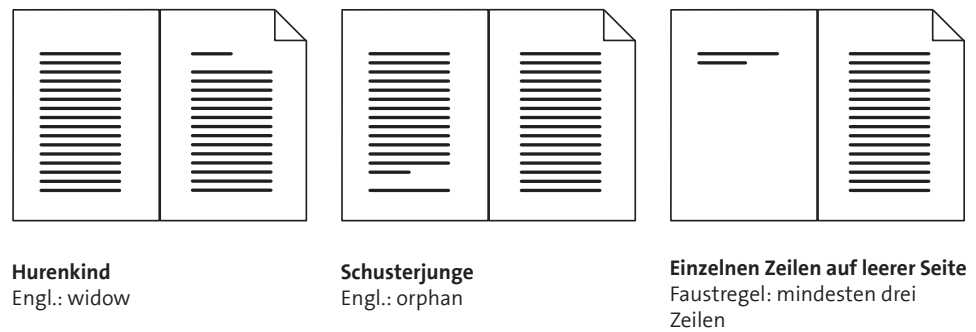
Zur Optimierung des Satzbildes können Wörter beim Zeilenumbruch getrennt werden. Dabei existieren zahlreiche Regeln<sup>37</sup>, die von automatischen Satzprogrammen nicht vollständig berücksichtigt werden und z.T. manuelle Umbrucharbeiten nötig machen (vgl. Forssman & de Jong, 2004). Falls Trennungen erzwungen werden sollen, muss im Text ein sogenannter „weicher“ oder „bedingter Trennstrich“ eingegeben werden. „Weiche Trennungen“ sind im Gegensatz zu Divis-Trennungen bei weiteren Umbruchänderungen unsichtbar. Will man eine Worttrennung verhindern, so gibt man an Stelle eines Zeilenumbruchs eine „weiche Trennung“ vor dem Wort ein. Soll an der Stelle eines Divis-Zeichens keine Trennung erfolgen, so kann ein „geschützter Bindestrich“ einen Zeilenumbruch verhindern.

### Spalten- bzw. Seitenumbruch: Schusterjungen und Hurenkinder

Werden längere Texte auf einer Fläche mit fixen Abmessungen in beiden Raumrichtungen gesetzt, kann es zu Spalten- und Seitenumbrüchen kommen. Besteht ein Text aus mehreren Absätzen, können beim Einfließen in die Seiten unschöne Umbruchfehler entstehen. Die bekanntesten Umbruchfehler sind in *Abb. 9* dargestellt. Hurenkinder („widows“) bzw. Schusterjungen („orphans“) bezeichnen eine Trennung der letzten bzw. ersten Zeile eines Absatzes durch einen Seiten- oder Spaltenumbruch. Zudem sollten mindestens drei aufeinanderfolgende Zeilen eines Absatzes auf einer ansonsten leeren Seite stehen (vgl. Forssman & de Jong, 2004:135).

---

<sup>37</sup> Die wichtigsten Regeln sind nach Forssman & de Jong (2004:129 ff.): mehrere Trennungen in Folge sind nicht erwünscht (aber z.T. zu dulden); Trennungen mit gleichen Endsilben in Folge sind zu vermeiden; semantische Trennung nach Wortteilen ist gewünscht; Namenspräfixe (z.B. von) bleiben beim Nachnamen; Namenszusätze (z.B. Dr.) bleiben beim Namen; Uhrzeit und Datum sollte nicht getrennt werden; Zahlen nicht von der Einheit trennen; Abkürzungen nicht trennen; Trennungen am Seitenende insbesondere bei nachfolgenden (Bild-)Einschüben.



**Abb. 9:** Eigenschaften Text – Umbruchfehler: Schusterjungen und Hurenkinder

### Digitale Umbruchautonomie

Wie bereits oben erwähnt, besteht aus typografischer Hinsicht ein Unterschied ob die Publikation in „Continous Media“ oder „Paginated Media“ ausgegeben wird (Definition siehe *Kap. 6.7.1*). Während die Rendering-Fläche in zumeist gedruckten „Paginated Media“ in vertikaler und horizontaler Richtung begrenzt ist, ist sie in „Continous Media“ wie Website oder eBook in der Regel mindestens in vertikaler Raumrichtung variabel. Zur optimalen Platzausnutzung des Bildschirms wird jedoch oftmals auch von einer gewissen Variabilität der Breite ausgegangen. Die flexiblen Abmessungen erzeugen sogenannten „reflowable Text“ mit variablen Zeilen-, Spalten und Seitenumbrüchen. Nach Ott (2014:14) verursacht dies eine entscheidende Änderung des Layout-Workflows von Verlagen. Während in gedruckten Ausgaben („Paginated Media“) der Umbruchprozess vom Produzenten gesteuert und mit der Imprimatur<sup>38</sup> abgeschlossen wird, erfolgt in digitalen Ausgaben („Continous Media“) der Umbruch autonom beim Rendering auf dem Ausgabegerät. Der Rezipient kann zudem bei Bedarf die Schriftgröße beeinflussen und an die eigene Sehfähigkeit anpassen. Nutzer sehen dies oft als ein Vorteil von eBook-Readern bzw. digitalen Ausgabegeräten. Die Umbruchautonomie stellt eine wesentliche Herausforderung an crossmediale Layouts dar und muss im Formatierungsverfahren berücksichtigt werden. Damit beim Rendering keine Umbruch- und Trennungsfehler entstehen, sind dabei Zeilen-, Spalten und Seitenumbrüche mit Umbruchzeichen oder regelbasierten Anweisungen zu kontrollieren. Es kann in *Kap. 7 „Anwendungsbeispiel“* gezeigt werden, dass dies mit CSS weitgehend technisch realisierbar ist.

### Auszeichnungen

Mit typografischen Mitteln kann die Struktur eines Textes ausgezeichnet und das Rezeptionsverhalten gesteuert werden (vgl. Willberg & Forssman, 2005). Dabei wird zwischen „leiser“ und „lauter“ Auszeichnung unterschieden. Zu den „leisen“ Auszeichnungen werden kursive Schnitte, Sperrungen oder Kapitälchen gezählt, die den Lesefluss wenig beeinträchtigen und insbesondere in linearen Texten Anwendung finden. Zu den in stärker strukturierten Texten verwendeten

38 Die Imprimatur (lat. „es möge gedruckt werden“) schließt den Korrektur-/Druckvorstufenprozess ab.

„lauten“ Auszeichnungen zählen z.B. Unterstreichung, Fetten oder farbliche Auszeichnung bzw. Unterlegung, Randmarkierung und Einrahmung.

Zu den Randauszeichnungen werden alle typografischen Gestaltungsmittel an Absatzrändern gerechnet. Dazu gehören verschiedene Markierungen zur Verbesserung der Unterscheidbarkeit von Absätzen. Zusätzlicher Abstand vor- bzw. nach einem Absatz verbessert das Identifizieren von zusammenhängenden Texten. Zudem kann mit Absatzlinien die Segmentierung verbessert werden. Die erste Zeile eines Absatzes kann auch eingerückt oder herausgerückt („hängend“) gesetzt werden. Initialen sind mehrzeilig gesetzte Anfangsbuchstaben, die zur Salienzsteigerung am Absatzanfang beitragen. Sie werden z.T. in abweichender Schrift ausgezeichnet. Ein Überblick über Gestaltungsmittel für text-sortentypische Rezeptionsmuster findet sich in Willberg & Forssman (2005).

### 3.2.4 Eigenschaften generierte Inhalte

Bei der Darstellung von multimodalen Objekten können zusätzliche symbolische oder numerische Zeichen hinzugefügt werden. Dies kann zum Beispiel zur Auszeichnung wiederkehrender Strukturen genutzt werden. Listen können mit Aufzählungszeichen markiert werden. Kapitel, Abschnitte, Überschriften, Tabellen oder Abbildungen können zur besseren Übersicht nummeriert werden. Symbole wie Warnzeichen dienen der Auszeichnung bestimmter Objektklassen.

### 3.2.5 Eigenschaften Größe, Form und Kontur

#### Objektgröße

Die Größe eines Objekts wird durch seine 2-dimensionale Ausdehnung in x- und y-Richtung beschrieben. Die flexible räumliche Abmessung der Ausgabekanäle erfordert analog zur Anpassung der Schriftgröße und Zeilenlänge auch eine flexible Anpassung insbesondere der Bildgröße.

#### Form/Füllmethode

Objekte können beliebige Formen annehmen. Mögliche Grundformen sind z.B. Rechtecke und Kreise. Es können aber auch komplexere Formen wie Sterne, Ellipsen oder Polygone erzeugt werden<sup>39</sup>. Objekte der Modalität Sprache – insbesondere Lesetexte – bilden in der Regel rechteckige Formen aus. Die Formen können mit zahlreichen unterschiedlichen Methoden gefüllt werden. Für Bilder wird dabei oft eine proportionale Füllung der Form durch Skalierung gewählt.

---

<sup>39</sup> Objektformen werden mathematisch durch geschlossene Pfade beschrieben, die über Ankerpunkte verfügen. Diese können Tangenten besitzen, die den lokalen Krümmungsradius angeben.

### Objektfarbe und -kontur

Der Objektform kann eine Hintergrundfarbe und Konturlinie zugewiesen werden wobei die Konturlinie eine bestimmte Linienstärke, Farbe und einen Linienstil (z.B. gepunktet, gestrichelt, abgerundete Ecken etc.) hat.

### 3.2.6 Eigenschaften Positionierung

Jedes Objekt kann im Koordinatensystem des Zeichenträgers positioniert werden. Objekte können dabei absolut an einer festen Stelle oder relativ zu ihren Vorgängern stehen. Für einfache Layouts kann eine absolute Positionierung im Koordinatensystem vorgenommen werden. Dies ist u.a. auch bei Navigationsobjekten sinnvoll, die konsistent an der gleichen Stelle angezeigt werden sollen. Bei wiederkehrenden oder umfangreichen Layouts empfiehlt es sich jedoch Objekte flussorientiert zu positionieren. Dies reduziert zum einen die Anzahl der benötigten Positionsangaben. Zum anderen ermöglicht es bei variablen Flächen der Ausgabemedien eine flexible Anpassung der Objektposition bei konstanter Relativposition.

Für crossmediale Formatierung ist ein flussorientiertes Arbeiten essentiell und muss daher in der Konzeption des Formatierungsverfahrens berücksichtigt werden. Zur technischen Realisierung flussorientierter Positionierung stehen mittlerweile zusätzliche CSS3-Module zur Verfügung<sup>40</sup>.

### 3.2.7 Eigenschaften Raster

Die Entwicklung von Rastersystemen geht auf die Schweizer Typografie der Nachkriegszeit zurück (vgl. Müller-Brockmann, 1999:9)<sup>41</sup>. Zur Konstruktion eines Rasters wird die Fläche des Zeichenträgers in Felder aufgeteilt. Wichtig ist dabei eine registerhaltige Ausrichtung aller Objekte am Grundlinienraster. Die strenge Organisation bringt zahlreiche Vorteile mit sich:

- Die Produktion wiederkehrender bzw. umfangreicher Layouts wird effizienter, da Inhalte schneller platziert werden können.
- Die geordnete Darstellung erleichtert die Rezeption, da das Raster als referenzierendes Maßsystem für den Aufbau einer logischen Argumentation genutzt werden kann (vgl. ebd.)<sup>42</sup>. Es unterstützt dadurch die Visualisierung der von rhetorischen Relationen induzierten Textstruktur.

40 Siehe CSS *Anhang IV.IX*: [CSS-FLEXBOX-1], [CSS-GRID-1] oder [CSS3-MULTICOL].

41 Ein Trend zu Ordnungssystemen findet sich Mitte des 20. Jahrhunderts auch in anderen Disziplinen wie der Malerei (z.B. Piet Mondrian) und der Architektur (z.B. Mies van der Rohe, LeCorbusier). Diese Entwicklung ist auf verschiedene Faktoren wie beispielsweise dem effizienten Einsatz vorgefertigter Bauteile im Bereich der Architektur und dem Bedarf der übersichtlichen Darstellung mehrsprachiger Texte in der Schweizer Typografie zurückzuführen.

42 Leider gibt es zum Einfluss des Rasters auf die Leserlichkeit bislang kaum wissenschaftliche Untersuchungen (vgl. Lonsdale dos Santos, 2014:52). Über die Notwendigkeit der Nutzung von Rastersystemen

- Durch registerhaltige Ausrichtung wird ein störendes dunkles Hindurchscheinen der Rückseite bei dünneren Papieren unterdrückt, welches die Leserlichkeit erschweren kann.
- Zudem wirkt der mehrspaltige Satz geordneter, da durch die registerhaltige Ausrichtung keine Grundlinienverschiebung zwischen den Spalten auftritt.

Im Folgenden wird die Konstruktion des in *Abb. 10* gezeigten Rasters in Anlehnung an Müller-Brockmann (1999) beschrieben. Dieses Verfahren ist ursprünglich für Layouts in gedruckten „Paginated Media“ konzipiert worden und muss im zu entwickelnden Formatierungsverfahren für die Anwendung in „Continuous Media“ erweitert werden.

### **Format**

Das Format definiert die zur Verfügung stehende Fläche des Zeichenträgers und kann in x- und y-Richtung angegeben werden. Für Papierformate wird eine Orientierung an der DIN-Reihe empfohlen (vgl. DIN EN ISO 216, 2007 und DIN 476-2, 2008)<sup>43</sup>. Müller-Brockmann (1999) macht keine Angabe zu „Continuous Media“, deren räumliche Ausdehnung im Gegensatz zu „Paginated Media“ nicht zwingend in x- und y-Richtung definiert sein muss.

### **Grundschrift, Schriftgröße, Zeilenabstand und Zeilenlänge**

Die Grundschrift ist die Schrift des Lesetextes (Definition siehe *Kap. 3.3.2*). Der Zeilenabstand *ZA* wird an die Schriftgröße angepasst. Zu lange bzw. zu kurze Zeilen erschweren die Leserlichkeit. Desgleichen beeinflusst die Grundschrift die Zeilenlänge *ZL*. Vorgaben für leserliche Wahl der visuellen Eigenschaften von Grundschrift, Schriftgröße, Zeilenabstand und Zeilenlänge finden sich in Anlehnung an die DIN 1450.

### **Satzspiegel**

Der Satzspiegel ist der Bereich in dem Inhalte platziert werden. Er ist für alle Seiten identisch und von den Rändern umgeben. Für „Paginated Media“ gilt, dass sich außerhalb des Satzspiegels nur Seitenzahl, Kolummentitel und randabfallende Bilder befinden dürfen. Für doppelseitige Publikationen ist der Innenabstand je nach bindungstypischem Platzbedarf in der Regel etwas größer. Für eine crossmediale Konstruktion des Gestaltungsrasters muss auch der Satzspiegel flexibel an die in x- und y-Richtung variable Fläche der „Continuous Media“ angepasst werden. Dies muss in *Kap. 6 „Formatierungsverfahren“* berücksichtigt werden.

---

herrscht jedoch unter Gestaltern Einigkeit.

<sup>43</sup> Druckmaschinen benötigen für eine effiziente Druckabwicklung genormte Papierformate, die u.a. von zwei DIN-Normen standardisiert werden. In der DIN EN ISO 216 (2007) werden die Größen von beschnittenen Formaten (DIN A) sowie von unbeschnittenen Formaten (DIN B) festgelegt. Die DIN 476-2 (2008) definiert in Formate für Versandhüllen (DIN C). Abweichungen von den standardisierten Formaten sind möglich jedoch mit zusätzlichem Aufwand bzw. Kosten verbunden.

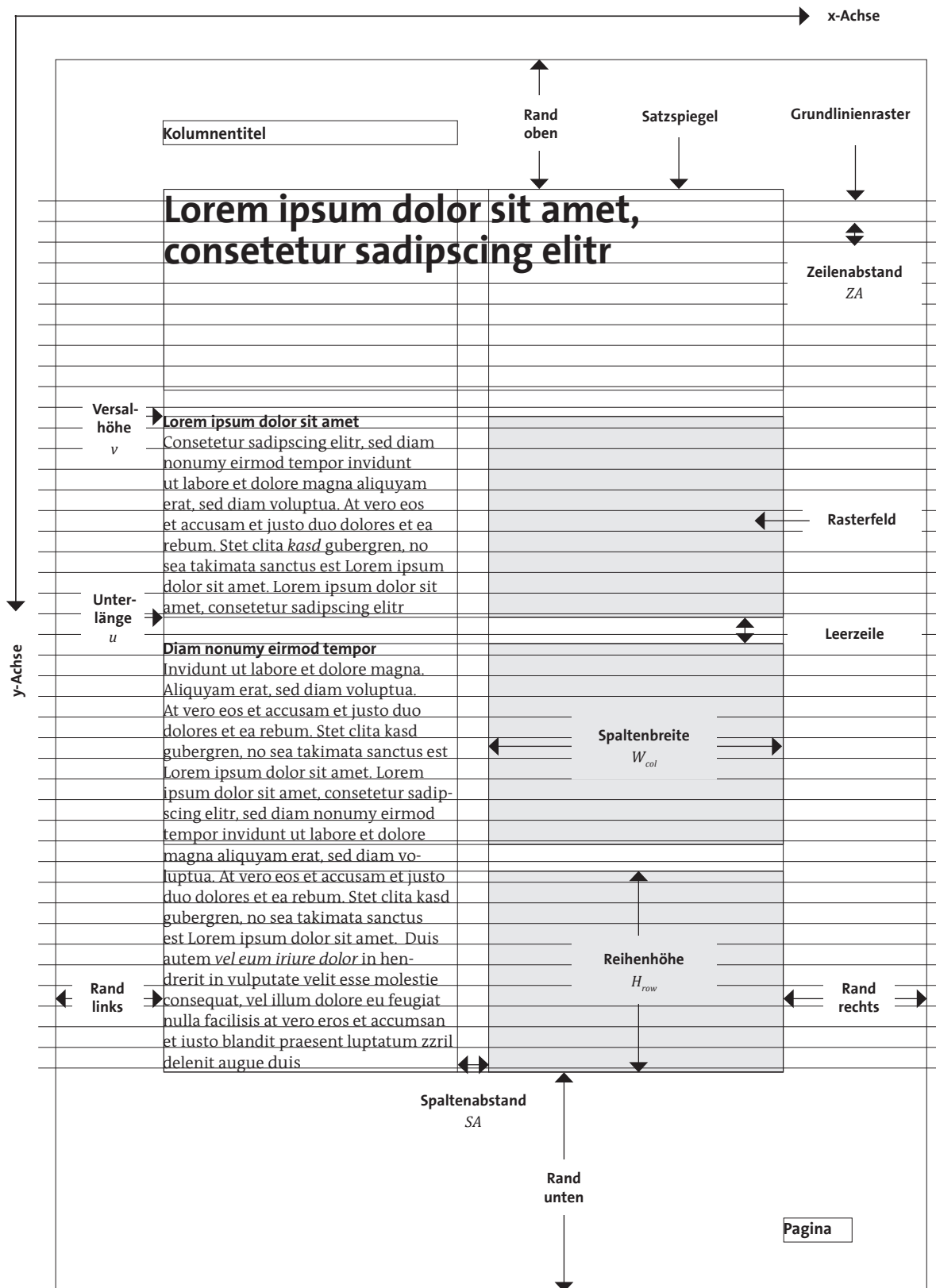


Abb. 10: Eigenschaften Raster

## Raster

Zur Konstruktion eines Rasters wird der Satzspiegel in Zeilen, Reihen und Spalten eingeteilt. Dabei entstehen Rasterfelder der Höhe  $H_{row}$  und Breite  $W_{col}$ . Je mehr Felder vorhanden sind, desto flexibler wird das Raster für die Platzierung von Objekten.

### Grundlinienraster

Im ersten Schritt wird aus der Schriftgröße der Grundschrift das Grundlinienraster berechnet. Das Grundlinienraster dient der registerhaltigen Ausrichtung von Text und Bild. Die kleinste Rastereinheit des Grundlinienrasters ist der Zeilenabstand  $ZA$ , der aus der Schriftgröße  $s$  berechnet wird.

### Vertikales Raster (Grundlinien und Reihen)

Die vertikale Unterteilung des Satzspiegels in Rasterfelder ergibt  $N_{row}$  Reihen der Höhe  $H_{row}$ . Eine Reihe enthält  $z_{row}$  Zeilen.

$$H_{row} = z_{row} \times ZA + u - (ZA - v)$$

Bilder sollen mit der Oberkante horizontal an der Versalhöhe  $v$  der jeweiligen Zeile und mit der Unterkante an den Unterlängen  $u$  der Kleinbuchstaben ausgerichtet werden. Zur automatischen Ausrichtung sollte ein „magnetisches“ Grundlinienraster verwendet werden. Es sorgt für ein automatisch geordnetes Satzbild, da alle Objekte registerhaltig an den Grundlinien ausgerichtet werden. Damit sich die Reihen nicht berühren, werden sie ebenfalls durch einen Abstand getrennt. Die Zwischenräume  $ZW$  sollen jeweils in etwa einer Leerzeile entsprechen. Ihre Größe berechnet sich aus:

$$ZW = 2 \times ZA - u - v$$

$$ZW = 2 \times ZA - s$$

Die y-Höhe des Satzspiegels  $H_{Satz}$  beträgt somit:

$$H_{Satz} = (N_{row} \times H_{row}) + \{(N_{row} - 1) \times ZA\} - (ZA - s)$$

$$H_{Satz} = (N_{row} \times ZA \times z_{row}) + \{(N_{row} - 1) \times ZA\} - (ZA - s)$$

### Horizontales Raster (Spalten)

Zur Konstruktion des horizontalen Rasters wird der Satzspiegel zudem in ein ganzzahliges Vielfaches  $N_{col}$  an Spalten aufgeteilt. Die Spalten sind jeweils durch einen Abstand  $SA$  getrennt. Für die Breite des Satzspiegels  $W_{Satz}$  gilt:

$$W_{Satz} = (N_{col} \times W_{col}) + \{(N_{col} - 1) \times SA\}$$

### 3.3 Leserlichkeit – DIN 1450

#### Welche Anforderungen gelten an eine leserliche Darstellung?

Grundvoraussetzung für das Verstehen eines Textes sind zunächst gut leserliche Schrift- und Texteigenschaften. Mit Ausnahme der Metastudie von Lonsdale dos Santos (2014) gibt es wenige wissenschaftliche Arbeiten, die Leserlichkeit anhand korrelierender Faktoren untersuchen. Der Anwendungsbereich von Lonsdale dos Santos (2014) ist allerdings auf Printmedien, erwachsene Rezipienten und einen Betrachtungsabstand von 30 – 35 cm begrenzt und somit für diese Arbeit zu stark eingeschränkt<sup>44</sup>. Daher stützt sich das Optimierungsverfahren in *Kap. 6.8* im Wesentlichen auf die DIN 1450 (2013), welche die Leserlichkeit unter verschiedenen Randbedingungen optimiert. Die DIN 1450 nennt Zeichen- und Texteeigenschaften, die die Leserlichkeit unabhängig von anderen Faktoren beeinflussen. Sie sollen hier als grundlegende Eigenschaften bezeichnet werden. Zudem beeinflussen die Textsorte und medienspezifische Randbedingungen die Wahl der Eigenschaften. Eigenschaften, die unter medienspezifischen Randbedingungen optimiert werden, sollen in dieser Arbeit als medienspezifische Eigenschaften bezeichnet werden. Da sich eine Norm nicht zwingend auf wissenschaftliche Erkenntnisse stützt, werden die Angaben anhand weiterer Literatur ergänzt. Falls wissenschaftliche Studien neue Erkenntnisse liefern, können die konkreten Werte im Optimierungsverfahren angepasst werden.

#### 3.3.1 Grundlegende Eigenschaften

Im ersten Schritt muss bei der Kodierung der Modalität Sprache in Schriftzeichen zunächst auf eine gute Leserlichkeit geachtet werden. In *Tab. 6* sind Literaturwerte für gut leserliche Schrift-, Text- und Rastereigenschaften zusammengefasst. Dabei wurden insbesondere die Norm DIN 1450 (2013), praxisbezogene Standardwerke von Forssman & de Jong (2004), Müller-Brockmann (1999) und Willberg & Forssman (2005) mit Forschungsergebnissen von Lonsdale dos Santos (2014) abgeglichen<sup>45</sup>:

---

44 Die Annahme, dass Texte ausschließlich in gedruckter Form produziert und in konstantem Betrachtungsabstand rezipiert werden, scheint in der Literatur weit verbreitet. Auch die mittlerweile in vielfacher Auflage erschienen typografischen Standardwerke „Lesetypografie“ von Willberg & Forssman (2005) und „Rastertypografie“ von Müller-Brockmann (1999) bleiben in den aktuellen Auflagen in der Drucktradition bzw. Schweizer Typografie der Nachkriegszeit stehen und sind nur bedingt für die Anwendung in digitalen Ausgabekanälen geeignet. Über die Gründe für diese traditionelle Sichtweise, lässt sich nur spekulieren. Sie bringt aber zahlreiche Probleme wie veraltete Maßeinheiten (keine SI-Einheiten), Definition der Schriftgröße über die Höhe des Bleikegels und Ignorieren digitaler Produktionsbedingungen und Zeichenträgermaße mit sich.

45 Eine übersichtliche Zusammenstellung von Schrift- und Texteeigenschaften zur leserlichen Darstellung für Sehbehinderte findet sich auf [www.leserich.info](http://www.leserich.info) (vgl. Deutscher Blinden- und Sehbehindertenverband e. V., n.d.). Die Zusammenstellung ist weitgehend auch für Menschen ohne Sehbehinderung anwendbar.

| <b>Schrifteigenschaften</b>  |  |
|--|--|
| Schrift<br>Schriftfamilie<br>Strichstärke<br>Schriftweite<br>Schriftlage | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Prinzipiell keine Unterschiede in Lesegeschwindigkeit und Textverstehen zwischen Schriften mit oder ohne Serifen</li> <li>– Gut erkennbare und unterscheidbare Zeichenformen verbessern die Leserlichkeit</li> <li>– Offene Zeichenformen verbessern Unterscheidbarkeit bei schlechten Produktions- und Rezeptionsbedingungen (z.B. Druckqualität, Sicht, Lichtverhältnisse)</li> <li>– Zu hohe Strichstärkenkontraste verschlechtern Leserlichkeit insbesondere bei schlechten Produktions- und Rezeptionsbedingungen</li> <li>– Normal, Halbfett besser lesbar als Kursiv und Fett</li> </ul> |
| Schriftgröße   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Schriftgröße traditionell über die Kegelhöhe des Bleiblocks definiert. Das Verhältnis von Kegelhöhe zu tatsächlicher Schriftgröße ist nicht festgelegt.</li> <li>– Bei gleicher Schriftgröße können sich Versalhöhen, Mittellängen und Unterlängen stark unterscheiden</li> <li>– Die Mittellänge bestimmt die wahrgenommene Schriftgröße</li> <li>– Schriftgröße muss an Textsorte und Ausgabemedium angepasst werden</li> </ul>   |
| <b>Texteigenschaften</b>   |  |
| Zeilenabstand  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– 120% der Schriftgröße</li> <li>– Je länger die Zeilen desto mehr Zeilenabstand</li> <li>– 150% der Schriftgröße (vgl. Ertel &amp; Laborenz, 2016:144)</li> </ul>  |
| Ausrichtung  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– In waagrechten Zeilen (links nach rechts)</li> <li>– Flattersatz oder Blocksatz (falls keine Löcher)</li> <li>– Im Web kein Blocksatz (vgl. W3C, 2009)</li> </ul>   |
| Umbruch  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Vermeidung von Umbruchfehlern (Hurenkinder, Schusterjungen etc.)</li> </ul>   |
| Auszeichnungen   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Auszeichnung mit Schriftschnitten gegenüber Farbe bevorzugt</li> <li>– Bei farblicher Auszeichnung auf Rot-Grün-Blindheit achten</li> <li>– Auf ausreichend Kontrast zu Zeichenträger/Hintergrund achten</li> <li>– Gemischte Schreibweise besser lesbar</li> <li>– Großschreibung nur Hervorhebung/Schautext</li> <li>– Unterstreichen vermeiden</li> </ul>  |
| Zeichen- und Wortabstand   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Zeichenabstand: ca. 50% der Mittellänge</li> <li>– Wortabstand Schrift mit Serifen (Antiqua): 80% – 120% Mittellänge</li> <li>– Wortabstand serifenlose Schrift (Linear-Antiqua/Grotesk): 65 – 100% Mittellänge</li> </ul>  |
| <b>Rastereigenschaften</b>   |  |
| Zeilenlänge  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ca. 60 – 70 Zeichen pro Zeile (vgl. Lonsdale dos Santos, 2014:45)</li> <li>– Max. 50 – 80 Zeichen pro Zeile je nach Textart (vgl. DIN 1450, 2013:13)</li> </ul>   |
| Ränder und Abstände  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Spaltenabstand <sup>3</sup> Zeilenabstand - Mittellänge</li> <li>– Seitenrand <sup>3</sup> Schriftgröße</li> <li>– Berücksichtigung unpräziser Beschnitt in Printmedien (bis zu 5 mm)</li> </ul>  |

**Tab. 6:** DIN 1450 – Grundlegende Eigenschaften Schrift und Text

Die Wahl dieser Eigenschaften lässt sich zum größten Teil aus den Gestaltungsgesetzen ableiten. Insbesondere sind dabei die Erkennbarkeit und Unterscheidbarkeit für die Leserlichkeit relevant.

**Erkennbarkeit**

Einfache Zeichenformen sind besser zu erkennen (Gesetz der Prägnanz)



**Abb. 11:** DIN 1450 – Grundlegende Eigenschaften Schrift und Text (Erkennbarkeit)

**Erkennbarkeit**

Zur Optimierung der Leserlichkeit muss darauf geachtet werden, dass eine Schrift gewählt wird, deren Schriftzeichen gut erkennbar sind (siehe *Abb. 11*). Einfache Zeichenformen sind nach dem Gesetz der Prägnanz besser zu erkennen. Die Auszeichnung innerhalb von Texten kann die Leserlichkeit beeinträchtigen. Unterstreichungen können die Erkennbarkeit von Zeichenformen erschweren. Daher sind zunächst andere Auszeichnungsmittel wie abweichende Schriftschnitte (Kursive, Fette ...) vorzuziehen.

**Unterscheidbarkeit**

Ähnliche Zeichenformen erschweren die Unterscheidbarkeit (Gesetz der Ähnlichkeit)



Ähnliche Wortformen erschweren die Unterscheidbarkeit (Gesetz der Ähnlichkeit)



**Abb. 12:** DIN 1450 – Grundlegende Eigenschaften Schrift und Text (Unterscheidbarkeit)

**Unterscheidbarkeit**

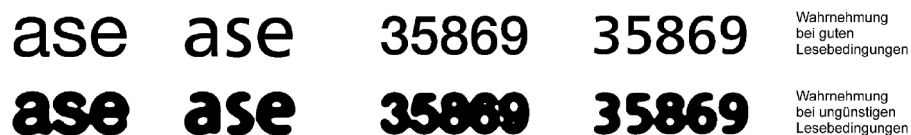
Ähnliche Zeichen und Wortformen erschweren die Leserlichkeit (siehe *Abb. 12*). Daher sollen Schriften mit gut unterscheidbaren Zeichenformen insbesondere für die Zeichen l, I, a, o, p, O, o gewählt werden. Sehr geometrisch konstruierte Schriften können in dieser Hinsicht Schwächen aufweisen. Durch gemischte Schreibweise (Klein- und Großschreibung) variieren die Umrisse von Worten stärker und die Unterscheidbarkeit kann so verbessert werden.

Das Gesetz der Nähe und des guten Verlaufs beeinflusst ebenfalls die Unterscheidbarkeit von Zeichen und Wörtern (siehe *Abb. 13*). Stärker eingeschlossene

Binnenformen führen zu schlechter unterscheidbaren Zeichen, da die Formen in der Wahrnehmung zusammengefügt werden. Deshalb muss zur Unterscheidung von Einzelzeichen und Wörtern auf ausreichende Abstände geachtet werden. Bei zu geringem Zeichenabstand können ungewollte Verbindungen entstehen. Da der Wortabstand im Blocksatz variieren kann, muss darauf geachtet werden, dass zum einen keine unerwünschten Wortverbindungen und zum anderen keine Löcher entstehen. Horizontale Löcher stören die lineare Rezeption, falls der Wortabstand größer als der Durchschuss zwischen den Zeilen ist. Der Wortabstand beträgt für Schriften mit Serifen (Antiqua) ca. 80 – 120% ihrer Mittelhöhe bzw. für Schriften ohne Serifen (Serifenlose Linear-Antiqua) ca. 65 – 100% ihrer Mittelhöhe. Der Zeilenabstand sollte in Abhängigkeit der Zeilenlänge gewählt werden.

#### Unterscheidbarkeit

Geschlossene Binnenräume erschweren Unterscheidbarkeit



Unterscheidbarkeit von Einzelzeichen, Wörtern und Zeilen

ferne ferne

Zu geringer Wortabstand erschwert das Lesen eines Textes. Hier ist der Wortabstand auf 20% gesetzt worden.

Aber auch zu weiter Wortabstand erschwert das Lesen eines Textes. Hier ist der Wortabstand auf 180% gesetzt worden.

Zeichenabstand

Kurze Zeilen wie diese, mit etwa 30 Zeichen je Zeile, können mit einem geringeren Zeilenabstand gesetzt werden, da das Auge beim Zurückspringen zum Zeilenanfang leicht den richtigen Anschluss findet. Damit sich die Ober- und Unterlängen der Schrift zeichnen (auch bei Akzenten über den Versalien) nicht berühren, sollte der Zeilenabstand wie in diesem Beispiel mindestens 120% der Schriftgröße betragen.

Wortabstand (problematisch im Blocksatz)

Bei langen Zeilen wie diesen, mit etwa 70 Zeichen je Zeile, empfiehlt sich ein größerer Zeilenabstand, damit das Auge beim Zurückspringen zum weiter entfernten Zeilenanfang den richtigen Anschluss leichter finden kann. In diesem Beispiel beträgt der Zeilenabstand 120% der Schriftgröße.

Bei langen Zeilen wie diesen, mit bis zu 70 Zeichen je Zeile, empfiehlt sich ein größerer Zeilenabstand, damit das Auge beim Zurückspringen zum weiter entfernten Zeilenanfang den richtigen Anschluss leichter finden kann. In diesem Beispiel beträgt der Zeilenabstand 140% der Schriftgröße.

Zu großer Zeilenabstand kann jedoch auch zu einem sehr »luftigen« Satzbild führen und den Zusammenhalt der einzelnen Zeilen stören, was beim Lesen hinderlich wirken kann. In diesem Beispiel beträgt der

Zeilenabstand

Zeilenabstand 200% der Schriftgröße.

**Abb. 13:** DIN 1450 – Invariante Eigenschaften Schrift und Text (Unterscheidbarkeit)

### 3.3.2 Textsortenspezifische Eigenschaften

Rezeptionsmuster bestimmter Textarten können mit spezifischen visuellen Eigenschaften unterstützt werden. Die Textart steht im engen Zusammenhang mit den in Kap 2.4 beschriebenen Textsorten. Daher sollen die zugehörigen visuellen Eigenschaften im Folgenden als textsortenspezifisch bezeichnet wer-

den. Die DIN 1450 schlägt folgende Textsorten vor und gibt Empfehlungen zur typografischen Gestaltung:

- **Konsultationstext:** Text, der Lesetext erläutert und/oder ergänzt. Beispiele : Marginalien, Fußnoten, Indices, Bildunterschriften und Legenden.
- **Lesetext:** Fortlaufender Text, der auch oft als Fließ-, Mengentext oder Grundschrift bezeichnet wird. Beispiele: Texte in Büchern, Zeitschriften, Broschüren, Anleitungen, Gebrauchsinformationen für Medikamente, Korrespondenz und Texte auf Ausstellungstafeln.
- **Schautext:** Text, der Lesetext und Konsultationstext gliedert und der Hervorhebung dient. Beispiele: Überschriften und Titel
- **Signalisationstext:** Text, der zur Orientierung im öffentlichen Raum dient. Beispiele: Leit- und Orientierungssysteme

Die Ansicht, dass typografische Eigenschaften an textsortenspezifische Rezeptionsmuster gekoppelt sind, geht insbesondere auf Willberg & Forssman (2005) zurück, auf die sich auch die DIN 1450 bezieht. Die beiden Typografen unterteilen dabei wesentlich detaillierter als die DIN 1450 in Lineares Lesen, Informierendes Lesen, Differenzierende Typografie, Konsultierendes Lesen, Selektierendes Lesen, Typografie nach Sinnschritten, Aktivierende Typografie und Inszenierende Typografie<sup>46</sup>. Dabei können auch Mischformen auftreten. Für jedes Rezeptionsmuster werden zugehörige Textsorten, typische Zielgruppen sowie zu verwendende visuelle Gestaltungsmittel für Satzspiegel, Fließtext, Auszeichnungen und Überschriften angegeben. Generell wird von Willberg & Forssman (2005) angenommen, dass mit zunehmender Strukturiertheit eines Textes zusätzliche Mittel zur typografischen Auszeichnung benötigt werden. Dies soll die selektive Wahrnehmung der Struktur insbesondere bei diagonalem Lesen erleichtern. Im Fall weniger stark strukturierter Texte soll dagegen der lineare Textfluss möglichst wenig gestört werden. Auszeichnungen sollen unaufdringlich z.B. in Form von kursiven Schnitten oder Kapitälchen erfolgen. Die Wahl der strukturellen Eigenschaften im Anwendungsbeispiel soll in Anlehnung an die DIN 1450 und Willberg & Forssman (2005) erfolgen.

---

46 Allerdings muss angemerkt werden, dass Willberg & Forssman (2005) die Einteilung aus ihrer praktischen Erfahrung in der Buchtypografie vorgenommen haben und auch in den neueren Auflagen kaum auf digitale Ausgaben eingehen. Einige Punkte müssen daher unbedingt kritisch beleuchtet werden. Zunächst bedarf der Ausdruck „Buchtyp“ einer genaueren Betrachtung, da er nicht nur für Bücher sondern auch für Inhaltsverzeichnisse, Magazine etc. verwendet wird. Es scheint daher die Bezeichnung Textsorte zutreffender. Darüber fällt auf, dass nicht zwischen Leseart und Typografie unterschieden wird. Es können aus den acht Lesearten zwei Gruppen gebildet werden. Zum einen existieren „Lesearten“ (Lineares Lesen, Informierendes Lesen, Konsultierendes Lesen und Selektierendes Lesen) und zum anderen werden „Typografiearten“ genannt (Differenzierende Typografie, Typografie nach Sinnschritten, Aktivierende Typografie und Inszenierende Typografie). Hinter dieser unscharfen Trennung könnte m.E. die implizite Annahme stecken, dass bei den „Lese-Typen“ von einer primär nutzergesteuerten Rezeption (top-down bzw. „goal mode“) und bei „Typografie-Typen“ von einer angebotsgesteuerten Rezeption (bottom-up bzw. „activity mode“) ausgegangen wird. Diese beiden Typen sind mit Blickaufzeichnungen konsistent, die nutzer- und angebotsgesteuerte Rezeptionsmuster mit Eyetracking-Methoden nachgewiesen haben (vgl. Bucher & Schumacher, 2006; Bucher, Schumacher, & Duckwitz, 2007).

### 3.3.3 Medienspezifische Eigenschaften

Die DIN 1450 nennt medienspezifische Einflussfaktoren unter denen Schrift- und Texteingenschaften mit dem Ziel der optimalen Leserlichkeit angepasst werden müssen. Die Einflussfaktoren werden in Zeichenträger-, Produktions-, Personen- und Situationsabhängige Einflüsse unterteilt (siehe Anhang *Tab. 18*). Dabei ist die Schriftgröße<sup>47</sup> das zentrale physiologische Maß für die Leserlichkeit. Sie ist nach DIN 1450 im Wesentlichen abhängig vom Betrachtungsabstand (siehe *Tab. 7*). Auf Basis der Schriftgröße können viele weitere typografische Eigenschaften wie Zeilenabstand, Zeilenlänge und Raster berechnet werden (siehe *Kap. 3.2.7*).

| Betrachtungsabstand<br>in [m] | Signalisationstext     |                         |                         | Konsultationstext      |                         |                         | Lesetext               |                         |                         |
|-------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                               | Mittellänge<br>in [mm] | Schriftgröße<br>in [mm] | Schriftgröße<br>in [pt] | Mittellänge<br>in [mm] | Schriftgröße<br>in [mm] | Schriftgröße<br>in [pt] | Mittellänge<br>in [mm] | Schriftgröße<br>in [mm] | Schriftgröße<br>in [pt] |
| 0,4                           | -                      | -                       | -                       | 1,25                   | 2,75                    | 7                       | 1,50                   | 3,5                     | 9                       |
| 1,0                           | 2,5                    | 5,25                    | 15                      | 3                      | 6,25                    | 17,5                    | 3,75                   | 8                       | 23                      |
| 2,0                           | 5                      | 10,5                    | 30                      | 5,75                   | 12                      | 35                      | 7,5                    | 16                      | 45                      |
| 4,0                           | 10                     | 21                      | 60                      | 12                     | 25                      | 70                      | 15                     | 32                      | 90                      |
| 10                            | 25                     | 53                      | 150                     | -                      | -                       | -                       | -                      | -                       | -                       |
| 40                            | 100                    | 212                     | 600                     | -                      | -                       | -                       | -                      | -                       | -                       |
| 100                           | 250                    | 530                     | 1500                    | -                      | -                       | -                       | -                      | -                       | -                       |

**Tab. 7:** DIN 1450 – Schriftgröße und Betrachtungsabstand

Einige Einflüsse, die starke Auswirkung auf Schriftgröße und Zeilenlänge haben, werden jedoch nicht behandelt. So ignoriert Die DIN 1450 komplett die Auflösung und Fläche des Zeichenträgers. Die Auflösung der in dieser Arbeit betrachteten Ausgabemedien liegt zwischen 72 und 300 CSS-dpi, variiert also um den Faktor 4,2. Die Breite einiger aktueller Bildschirme liegt zwischen 320 CSS-px (z.B. iPhone SE) und 2560 CSS-px (z.B. iMac 5K) und variiert um den Faktor 8. Der als dominant eingestufte Betrachtungsabstand schwankt für die hier betrachteten Abstände zwischen 30 – 70 cm lediglich um den Faktor 2,3. Somit stellt sowohl die Auflösung als auch die verfügbare Fläche bei crossmedialen Ausgaben einen annähernd gleich großen oder sogar größeren Einfluss dar, der im Optimierungsverfahren in *Kap. 6.8 „Medienspezifische Stylesheets“* integriert werden muss.

<sup>47</sup> Die Mittellänge bestimmt die optisch wahrgenommene Schriftgröße, da die Anzahl der Kleinbuchstaben in der Regeln in Texten überwiegt (vgl. Forssman & de Jong, 2004:88). Da die Schriftgröße zudem trotz gleicher Werte im Satzprogramm variabel ist, dient die Mittellänge als Referenzgröße.

## 3.4 Informationsdarstellung – DIN 9241-112

Die Norm DIN EN ISO 9241 „Ergonomie der Mensch-System-Interaktion“ hat sich zum Ziel gesetzt, gesundheitliche Schäden des Nutzers beim Arbeiten am Bildschirm zu vermeiden und ihn in der Ausführung seiner Aufgaben zu unterstützen (vgl. Sarodnick & Brau, 2016:34). Der Teil DIN EN ISO 9241-112 (2017) „Grundsätze zur Informationsdarstellung“ beschreibt grundlegende Anforderungen an die visuelle Darstellung von Informationen mit dem Ziel Effizienz, Effektivität und Zufriedenheit bei der Nutzung des Informationsangebots zu optimieren. Das Informationsangebot dient dabei dem Lösen einer Aufgabe und weniger einer inszenierenden Darstellung wie der Werbung oder Markeninszenierung. Für Ausgaben auf Bildschirmen als auch auf Papier gilt die Norm gleichermaßen. Die Interaktion mit dem Informationsangebot kann dabei visuell, akustisch, haptisch/taktil erfolgen. Folgende Grundprinzipien der Informationsdarstellung werden genannt:

### **Entdeckbarkeit**

Das Grundprinzip der Entdeckbarkeit fordert, dass die Informationen vom Rezipienten als solche überhaupt erkennbar sind. Dazu müssen sie erst in den Aufmerksamkeitsfokus der Nutzer gelangen. In der Informationsdarstellung soll die Aufmerksamkeit auf wichtige Objekte gerichtet sein. Dies kann durch visuell saliente Hervorhebung z.B. durch größere, fette Schrift oder eine optisch kontrastreichere Schrift gesteuert werden. Außerdem sollen operationale Erschließungshilfen die Entdeckbarkeit der Informationen erleichtern. Die wichtigsten Erschließungshilfen sollen optimal und fortwährend dargestellt bzw. entdeckbar sein.

### **Unterscheidbarkeit**

Das Grundprinzip der Unterscheidbarkeit behandelt die Segmentierung und Gruppierung von Informationen. Dabei sollen Informationen zum einen z.B. durch Weißraum eindeutig voneinander unterschieden sein. Zum anderen sollen sie gruppiert und zu Klassen zugeordnet werden können. Dies dient der Visualisierung der Textstruktur und kann mit Hilfe der Gestaltgesetze realisiert werden.

### **Interpretierbarkeit**

Das Grundprinzip Interpretierbarkeit regelt, dass dargestellte Informationen einer Website vom Rezipienten eindeutig verstanden werden. Einflussgrößen sind unter anderem die Verständlichkeit, Vollständigkeit und Zuordnung der Informationen z.B. durch kurzen und einfachen Satzbau. Die Interpretierbarkeit geht über die visuellen Eigenschaften hinaus und bezieht sich vorwiegend auf inhaltliche Interpretierbarkeit. Somit spielt dieses Grundprinzip für die visuellen Eigenschaften eine untergeordnete Rolle.

### **Kompaktheit**

Das Grundprinzip der Kompaktheit schreibt vor, dass dem Rezipienten ausschließlich Informationen angezeigt werden, die im direkten Zusammenhang mit dem Handlungsziel stehen. Dadurch soll die mentale Belastung reduziert werden. Der Grundsatz der Kompaktheit beruht auf dem Prinzip des Minimalismus. Insbesondere bei stark beschränkten Abmessungen des Zeichenträgers gilt es auf eine kompakte Darstellung zu achten.

### **Konsistenz**

Die Norm unterscheidet bei dem Grundprinzip der Konsistenz zwischen interner und externer Konsistenz. Die interne Konsistenz beschreibt die einheitliche Zuordnung von visuellen Eigenschaften innerhalb des Informationsprodukts. Gleiche Klassen sollen mit gleichen visuellen Eigenschaften ausgezeichnet werden. Die äußere Konsistenz beschreibt das Einhalten allgemein anerkannter (Darstellungs-) Konventionen. Besonders im Bereich der Erschließungshilfen haben sich Konventionen herausgebildet, die es zu berücksichtigen gilt.

### **Ablenkungsfreiheit**

Das Grundprinzip der Ablenkungsfreiheit bezieht sich auf die Ablenkung des Rezipienten durch störende Objekte wie Werbeanzeigen, die im Anwendungsfall dieser Arbeit jedoch eine untergeordnete bzw. keine Rolle spielen.

Hinsichtlich der Ableitung regelbasierter Gestaltungsanweisungen gibt es einige kritische Punkte. Die genannten Grundprinzipien weisen zahlreiche Überschneidungen auf und werden mangels trennscharfer Definition an einigen Beispielen exemplarisch erläutert. Zudem werden inhaltliche Vorgaben für die Textproduktion parallel behandelt. Sie sollten im Single-Source-Umfeld unbedingt von der visuellen Darstellung getrennt werden.

## **3.5 Anforderungen**

Dieses Kapitel diente der theoretischen Fundierung und Thesenbildung aus der Perspektive der visuellen Gestaltung. Dabei folgte das Kapitel den Leitfragen:

- Welche Mechanismen steuern die visuelle Wahrnehmung?
- Welche visuellen Eigenschaften können Objekten zugewiesen werden?
- Gibt es modalitätsspezifische Eigenschaften für Schrift und Bild?
- Welche medialen Randbedingungen beeinflussen die Leserlichkeit?
- Wie kann Leserlichkeit bzw. Informationsdarstellung optimiert werden?

Zusammenfassend müssen folgende Anforderungen besonders im Formatierungsverfahren integriert werden:

---

|   |  |
|---|--|
| <b>Layoutproduktion aus Schrift, Bild und visuellen Eigenschaften</b><br>B1 | Layouts sollen als 2-dimensionale Anordnungen von Objekten der Modalität Sprache und Bild betrachtet werden, denen visuelle Eigenschaften zugewiesen werden können. Die Modalität Sprache muss zur visuellen Darstellung des sprachlichen Lautes in Schriftzeichen kodiert werden.   |
| <b>Benötigte Visuelle Eigenschaften</b><br>B2                               | Es soll ein Repertoire an visuellen Eigenschaften zur Verfügung stehen. Dabei existieren Eigenschaften, die für Bild- und Schriftzeichen sowie Gruppierungen zur Verfügung stehen aber auch Eigenschaften, die an eine Modalität gekoppelt sind. Eigenschaften sollen dabei in die Gruppen Farbe, Schrift/Text, generierte Inhalte, Form/Füllmethode, Kontur, Größe/Position und Raster eingeteilt werden. |
| <b>Auszeichnung innerhalb von Sprechakten</b><br>B3                         | Insbesondere in der typografischen Gestaltung sollen Einzelzeichen innerhalb von Texten ausgezeichnet werden. Dazu stehen zahlreiche Gestaltungsmittel wie Schriftschnitte, Farbe, Fetten etc. zur Verfügung. Bilderteile sollen dagegen nicht weiter ausgezeichnet werden. Dennoch ist oftmals ein Beschnitt nötig, der möglichst wenig an der Bildaussage ändern soll.                                   |
| <b>Strukturell und medial variable Eigenschaften</b><br>B4                  | Die Wahl der visuellen Eigenschaften soll an die multimodale Textstruktur und die vorliegenden medialen Randbedingungen angepasst werden.  |
| <b>Regelbasierte Visualisierung Struktur</b><br>B5                          | Die visuellen Eigenschaften sollen einen Bedeutungsbeitrag leisten, indem sie zur Auszeichnung der Textstruktur und Konsistenzsicherung verwendet werden. Saliens-Modell und Gestaltgesetze können hier insbesondere Hierarchien, Nebenordnungen bzw. Gruppierungen strukturell auszeichnen.   |
| <b>Referenzraster</b><br>B6   | Das Layout soll in einem Raster zur effizienten Produktion und Rezeption organisiert werden. Das Raster dient zudem als referenzierendes Maßsystem zum Erkennen von Struktur. Alle im Layout enthaltenen Objekte sollen automatisch am Grundlinienraster ausgerichtet werden.  |
| <b>Flussorientierte Positionierung</b><br>B7                                | Es soll zur Reduktion der benötigten Anzahl von Positionsangaben und zur flexiblen Anpassung an die Fläche der Ausgabemedien eine flussorientierte Positionierung erfolgen.  |

### **Umbruch- autonomie B8**

Die Umbruchautonomie digitaler Ausgabegeräte muss berücksichtigt werden. Damit beim Rendering im Textfluss keine Umbruch- und Trennungsfehler entstehen, sollen Zeilen-, Spalten und Seitenumbrüche mit Umbruchzeichen oder regelbasierten Anweisungen kontrolliert werden.

### **Medien- spezifische Randbe- dingungen B9**

Die DIN 1450 nennt zahlreiche medienspezifische Randbedingungen. Die dominanteste Einflussgröße ist nach DIN 1450 der Betrachtungsabstand. Insbesondere für digitale Ausgaben muss die DIN 1450 jedoch um die Randbedingungen Fläche, Auflösung, Interaktion und Material erweitert werden. Zudem muss eine medienspezifische Optimierung der Modalität Bild im Formatierungsverfahren integriert werden.

### **Medien- spezifische Optimierung B10**

Die Schriftgröße gilt nach DIN 1450 als zentrales Maß für die Leserlichkeit. Aus den genannten abstandsabhängigen Schriftgrößen soll ein Proportionalitätsfaktor berechnet werden. Daraus soll ein Optimierungsverfahren unter Berücksichtigung weiterer medienspezifischer Randbedingungen wie Auflösung und verfügbarer Platz abgeleitet werden. Die medienspezifische Optimierung der Modalität Sprache kann in Anlehnung an die DIN 1450 erfolgen.

## 4 Single Source Publishing

Das folgende Kapitel gibt einen Überblick über die technologischen Grundlagen des Single Source Publishings. Auf der konzeptionellen Grundlage der Trennung von (i) Inhalt, (ii) Struktur und (iii) visuellen Eigenschaften haben sich technologische Standards entwickelt, die in diesem Kapitel vorgestellt und diskutiert werden.

In *Kap. 4.1 „Publikationsprozess“* werden zunächst aktuelle Publikationsprozesse im Single-Source-Umfeld betrachtet. Dabei zeigt sich, dass bestehende Verfahren zum einen Relationen und zum anderen zentrale medienneutrale Speicherung und Wiederverwendung von Formatierungsanweisungen unzureichend berücksichtigen. Es wird ein Publikationsprozess vorgestellt, der unabhängig vom Ausgabekanal ausschließlich auf den nicht-proprietären W3C-Standards XML, XSLT, HTML und CSS basiert.

In *Kap. 4.2 „Inhalt“* werden Technologien zur Speicherung der Inhalte vorgestellt. Im Single-Source-Umfeld hat sich dazu die Auszeichnungssprache XML etabliert. Informationen bestehend aus unterschiedlichen Zeichenmodalitäten können mit XML-Elementen strukturiert und unabhängig von der späteren Ausgabe abgespeichert werden.

*Kap. 4.3 „Struktur“* beschreibt Technologien, Methoden und Standards zur Definition von Strukturvorgaben. Anhand einer DTD wird gezeigt, wie multimodale Strukturen erfasst werden können. Zudem werden etablierte Strukturierungsmethoden und -standards diskutiert und hinsichtlich der Integrationsfähigkeit relationaler Strukturen überprüft.

*Kap. 4.4 „Linearisierung und Transformation“* stellt Technologien zum Erzeugen strukturell und medial variabler Ausgaben aus einer zentralen Datenquelle vor. Die Selektion und Transformation kann mit Hilfe von XSL realisiert werden. Das Ausgabeformat HTML ist für medienübergreifendes Publizieren geeignet, da auch Print-Ausgaben aus HTML gerendert werden können.

In *Kap. 4.5 „Formatierung mit CSS“* wird die Formatierungssprache CSS beschrieben, mit der visuelle Objekteigenschaften definiert und regelbasiert Objekten zugewiesen werden können. Medienspezifische Randbedingungen können mit Hilfe von Media Queries ermittelt werden. Zudem existieren bereits CSS3-Module, die den Anwendungsbereich auf seitenbasierte und gedruckte Ausgaben erweitern. Es wird gezeigt, dass CSS (i) automatisierbar, (ii) crossmedial, (iii) nicht-proprietär und (iv) modularisierbar ist.

In *Kap. 4.6 „Rendering“* werden die zum Ende des Publikationsprozesses benötigten Rendering-Engines vorgestellt. Die hier betrachteten Renderer erzeugen eine visuelle Darstellung basierend auf HTML- und CSS-Dateien.

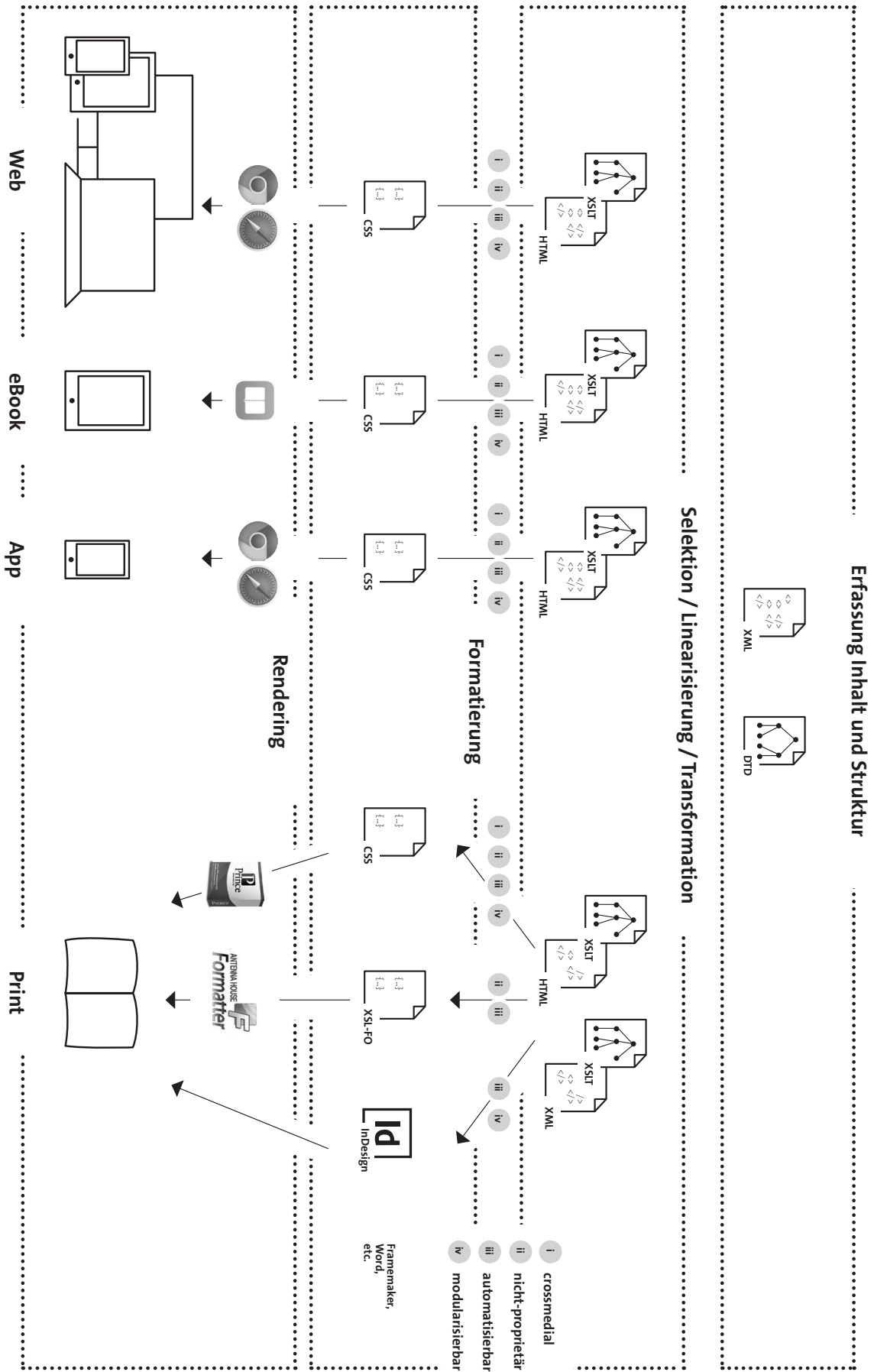


Abb. 14: Single Source Publishing – Publikationsprozess

## 4.1 Publikationsprozess

**Welche Publikationsprozesse sind Stand der Technik?**

**Welche Defizite weisen aktuelle Prozesse bzw. Technologien auf?**

**Welche Formatierungstechnologie kann crossmedial verwendet werden?**

Ziel des Single Source Publishings ist eine Reduzierung von Arbeitsaufwand, Produktionskosten sowie Konsistenz- und Qualitätsproblemen bei der Publikation von sowohl strukturell als auch medial variablen Ausgaben durch effiziente Wiederverwendung. Dazu haben sich Publikationsprozesse auf Grundlage der Trennung von Inhalt, Struktur und visuellen Eigenschaften etabliert. *Abb. 14* zeigt dabei einen verlagstypischen Publikationsprozess in Anlehnung an Ott (2014), in dem aus einer zentralen Datenquelle in die digitalen Kanäle Web, eBook und App sowie in Print-Kanäle publiziert wird.

### Erfassung Struktur und Speicherung Inhalte

Im ersten Schritt wird die inhaltliche Struktur modelliert und in einer Strukturvorgabe erfasst. Die zentrale Speicherung der strukturierten Inhalte wird mit XML realisiert (siehe *Kap. 4.2*). Strukturvorgaben werden im Verlagsumfeld oftmals mit Hilfe von DTDs definiert (siehe *Kap. 4.3*). Im Bereich der Strukturierung zeigen sich jedoch Defizite in der Integration der in *Kap. 2.3* geforderten Relationen, die zur (visuellen) Kohärenz benötigt werden. Dieses Defizit wird beim Blick auf in Verlagen und Technischen Redaktionen genutzte Strukturierungsmethoden und Standards deutlich und muss in der späteren Informationsmodellierung beseitigt werden.

### Selektion, Linearisierung und Transformation

Aus den zentral gespeicherten Inhalten können strukturell und medial variable Ausgaben generiert werden. Dazu wird eine Technologie zur Selektion und Transformation benötigt (siehe *Kap. 4.4*). Häufig wird dies mit der Transformationssprache XSLT realisiert, die medienneutral, d.h. unabhängig vom späteren Ausgabekanal verwendet werden kann. Im Bereich digitaler Ausgabemedien (z.B. Website, eBook<sup>48</sup>, App<sup>49</sup>) hat sich eine Transformation in das Ausgabeformat HTML etabliert. Das Ausgabeformat ist für medienübergreifendes Publizieren geeignet, da prinzipiell auch Print-Ausgaben aus HTML gerendert werden können. Dennoch wird im Printbereich häufig in XML transformiert, da es das bevorzugte Eingabeformat für einige Layout-Engines darstellt, keine zusätzliche Transformation in andere Elemente erfordert und zudem die semantische Aus-

48 Für die Publikation von eBooks wird neben dem proprietären mobi-Format der auf XML-basierende und frei zugängliche EPUB-Standard eingesetzt. Das Ausgabeformat EPUB stellt dabei einen „Container“ dar, der XML-, HTML- und CSS-Dateien enthält. Details dazu finden sich in der Literatur z.B. in Ott (2014) oder den IDPF Dokumentationen (vgl. International Digital Publishing Forum, 2017).

49 Mobile Applikationen zumindest im Bereich hybrider bzw. Web-Apps können ebenfalls mit den Webtechnologien HTML, CSS und Javascript programmiert werden. Dabei unterstützen sogenannte Frameworks wie z.B. Ionic den Entwicklungsprozess mit vorbereiteten Bausteinen (vgl. Ionic, 2018).

zeichnung leichter realisierbar macht. Es zeigt sich somit bei Betrachtung der Linearisierungsprozesse, dass hier ebenfalls Potenzial für medienneutrale und wiederverwendungsorientierte Optimierung besteht. Voraussetzung dafür ist die standardisierte Verwendung des Ausgabeformats HTML.

### **Formatierung**

Der Begriff Formatierung stammt ursprünglich aus der elektronischen Textverarbeitung und bezeichnet das Zuweisen visueller Eigenschaften auf Abfolgen von Schriftzeichen. Mittlerweile wird der Begriff auch für das Zuweisen von Eigenschaften auf nicht-schriftliche Zeichen verwendet<sup>50</sup>. Im Single-Source-Umfeld existieren abhängig vom Ausgabemedium zahlreiche Technologien, die in *Abb. 14* einen Überblick schaffen. In dieser Arbeit soll zum Formatieren der linearisierten Inhalte eine Technologie verwendet werden, die (i) automatisierbar, (ii) crossmedial, (iii) nicht-proprietär und (iv) modularisierbar ist. Im Folgenden wird gezeigt, dass CSS diese Anforderungen erfüllt (siehe *Kap. 4.5*).

#### *(i) Automatisierbarkeit*

Prinzipiell wird zwischen sogenannter „harter“ und „weicher“ Formatierung unterschieden. Letztere trennt den Inhalt von visuellen Eigenschaften und speichert diese in Formatvorlagen. Das Vorgehen bietet Vorteile bei umfangreichen Layouts. Dennoch müssen die Formatvorlagen den Inhalten zugewiesen werden. In DTP-Systemen erfolgt dies manuell in der Vorschau-Ansicht der Software. Diese sogenannte WYSIWYG-Arbeitsweise hat den Vorteil, dass interaktive Eingriffe und individuelle Anpassungen möglich sind. Jedoch können Autoren beim manuellen Layouten viel Zeit mit Gestaltung verbringen (vgl. Closs, 2011:19). Für wiederkehrende und umfangreiche Layouts ist daher ein automatisiertes Zuweisen der Formatvorlagen effizienter (vgl. Ott, 2014:116). Grundvoraussetzung für die Automatisierung ist eine Trennung von Inhalt, Struktur und visuellen Eigenschaften. Zudem werden Regeln für die automatische Zuordnung von visuellen Eigenschaften zu multimodalen Textstrukturen benötigt. Die visuellen Eigenschaften können dann nicht mehr individuell beim Layouten bearbeitet werden. Durch die Automatisierung wird unter anderem eine konsistente Darstellung des Corporate Designs und damit verbesserte Wiedererkennbarkeit gesichert. Die Formatierungssprache CSS erlaubt regelbasiertes Zuweisen von Formatvorlagen zu Strukturen und ist somit automatisierbar.

#### *(ii) Crossmedialität und (iii) Herstellerunabhängigkeit*

CSS hat sich in digitalen Medien, wie Websites, Apps, eBooks als nicht-proprietärer Formatierungsstandard durchgesetzt. In Printmedien werden dagegen

---

<sup>50</sup> Eine Übertragung des Formatierungsbegriffes auf andere Modalitäten zeigt sich auch beim Blick auf neue CSS3-Module. Darin wurden Eigenschaften zur Wiedergabe von Sprache (Tonhöhe, Lautstärke etc.), Gestik und Mimik in neuen Medienkanäle wie VR/AR oder Chatbots spezifiziert.

bisher zahlreiche Technologien wie CSS, XSL-FO, Adobe InDesign<sup>51</sup>, Adobe Framemaker<sup>52</sup> oder Word<sup>53</sup> verwendet. Ein Großteil der Print-Technologien ist proprietär und lizenzpflichtig. Neben Lizenzgebühren verursachen proprietäre Technologien Abhängigkeit von den jeweiligen Herstellern, die besonders bei Versions- oder Softwarewechsel Probleme bereiten (vgl. Closs, 2011:20). Automatische Formatierung wurde im Printbereich bisher weitestgehend mit dem W3C-Standard XSL-FO realisiert, der allerdings nicht mehr weiterentwickelt wird und kostenpflichtige Renderer benötigt. Ein technologischer Wandel ermöglicht jedoch mittlerweile eine Nutzung von CSS auch in Printmedien. CSS ist somit ein nicht-propietärer W3C-Standard, der crossmedial zum Formatieren von Websites, Apps, eBooks und auch gedruckten Ausgaben eingesetzt werden kann.

#### *(iv) Modularisierbarkeit*

Die schematische Darstellung in *Abb. 14* zeigt, dass zum Verfassungszeitpunkt der Arbeit CSS die einzige (i) automatisierbare, (ii) crossmediale und (iii) nicht-propietäre Formatierungstechnologie darstellt. Zudem trennt CSS Inhalt, Struktur und visuelle Eigenschaften konsequenter als die Vorläufer-Technologie XSL-FO. Letztere erlaubt als Bestandteil von XSL die Kombination von Linearisierung und Formatierung und erschwert damit die Wiederverwendbarkeit von visuellen Eigenschaften. Die Wiederverwendbarkeit durch Modularisierung und zentrale Speicherung ist jedoch Grundlage für ein effizientes Arbeiten und Kernkonzept des Single Source Publishings. Wichtig für die Wiederverwendbarkeit ist es, dass insbesondere auch gedruckte Ausgaben in HTML linearisiert werden, da XML abweichende Strukturelemente aufweist. Die benötigten Zuordnungsvorschriften in Form von CSS-Selektoren können somit nicht für HTML-Strukturelemente wiederverwendet werden. CSS arbeitet

51 Adobe InDesign hat sich zum Standard im Bereich professioneller Layout-Software entwickelt. Das Programm ist lizenzpflichtig und seit der Version CC nur noch im Abo erhältlich (vgl. Adobe, 2018). Es bietet die Möglichkeit mit Formatvorlagen zu arbeiten. Die Formatvorlagen können verschachtelt werden und hierarchisch vererbt werden. Obwohl InDesign von einem Großteil der Nutzer ausschließlich zur manuellen Formatierung von Print-Publikationen verwendet wird, ist prinzipiell eine automatisierte Zuordnung von Formatvorlagen möglich. Ebenfalls können Layouts für digitale Ausgabegeräte erstellt und als EPUB oder HTML/ CSS exportiert werden. Hintergrund ist, dass InDesign XML unterstützt und einen eigenen XML-Namespaces verwendet. Ebenso kann die XML-Struktur angezeigt und anhand einer DTD validiert werden. Andere Strukturvorgaben wie Schema oder RelaxNG unterstützt InDesign nicht (Fellenz, 2015:345). Das XML-Konzept von InDesign trennt die XML-Struktur vom Layout. Folglich müssen nicht alle Elemente im Layout erscheinen und umgekehrt nicht alle Layout-Elemente Teil der XML-Datei sein. Dieser Ansatz bringt einen hohen Grad an Flexibilität aber auch potentielle Fehlerquellen mit sich (vgl. Fellenz, 2015:346). Zudem zeigt sich die korrekte Behandlung von Leerzeichen („Whitespace“) schwierig. Problematisch ist auch die mangelnde Unterstützung von Attributen und die fehlende Abwärtskompatibilität zu älteren Programmversionen (vgl. Ott, 2014:115). Prinzipiell können nachträgliche Korrekturen und manuelle Umbrucharbeiten erfolgen. Dies gestaltet den Workflow flexibel.

52 Adobe Framemaker wurde insbesondere für die Verwendung von strukturierten XML- bzw. DITA-Daten konzipiert und scheint daher zunächst ein geeignetes Werkzeug für die vollautomatische Formatierung im XML-Umfeld zu sein. Framemaker ist in Technischen Redaktionen weit verbreitet. Crossmediale Ausgaben sind prinzipiell möglich. Allerdings ist die Software plattformabhängig und läuft aktuell nur auf dem Betriebssystem Windows (vgl. Adobe, 2012).

53 Microsoft Word ist prinzipiell ebenfalls XML-fähig und wird z.T. in Verlagen und Technischen Redaktionen verwendet. Jedoch liegt der Schwerpunkt des Funktionsumfangs eher auf der Textverarbeitung als auf der Erstellung komplexer Layouts (vgl. Ott, 2014:115).

zudem mit einem Vererbungsmechanismus der es ermöglicht, Eigenschaften von hierarchisch übergeordneten Elementen an untergeordnete zu übergeben. Zudem können medienspezifische Randbedingungen mit Hilfe von Media Queries ermittelt werden. Die Kombination von Vererbungsmechanismus und Media Queries ermöglicht eine Definition von medienneutralen Modulen, welche für alle Kanäle gültige visuelle Eigenschaften erfassen, und medienspezifischen Modulen, die Eigenschaften zur optimierten Darstellung z.B. als Website, App, eBook oder gedruckte Ausgabe enthalten.

### Rendering

Zum Berechnen des Layouts aus HTML- und CSS-Dateien wird eine Layout-Engine benötigt. Dazu wird im Fall Digitaler Ausgaben die Layout-Engine des Browsers<sup>54</sup> verwendet. Die neuen CSS-Module von Print-Ausgaben werden noch nicht von Browsern unterstützt und benötigen zusätzliche Renderer zum Erzeugen druckfähiger PDFs (siehe *Kap. 4.6*).

## 4.2 Inhalt

### Wie können Informationen medienneutral gespeichert werden?

#### 4.2.1 Speicherung Inhalte in XML

XML (Extensible Markup Language) ist eine Auszeichnungssprache<sup>55</sup> die es ermöglicht, hierarchisch strukturierte Informationen unabhängig von ihrer visuellen Darstellung zu speichern. XML ist ein nicht-proprietärer offener W3C-Standard und erlaubt die Definition von Untersprachen, darunter die bekannten Auszeichnungssprachen HTML und SVG.

Eine XML-Datei besteht aus Textzeichen in der UTF-8-Kodierung. Informationen können mit XML-Strukturelementen in logische Einheiten strukturiert, semantisch ausgezeichnet und abgespeichert werden. Strukturelemente beginnen mit einem Start-Tag `<elementname>` und enden mit einem End-Tag `</elementname>`. Sie können Textzeichen, Attribute, weitere Elemente oder eine Mischung daraus („Mixed Content“) enthalten. Nicht schriftliche Zeichen wie Bild, Video oder Audio-Daten können über Pfadangaben zum Speicherort eingebunden

---

54 Zum Verfassungszeitpunkt der Arbeit werden in aktuellen Browser-Versionen die Rendering-Engines Blink (Google Chrome, Opera), Edge (Microsoft), Gecko (Firefox) und WebKit (Safari) verwendet.

55 Eine Auszeichnungssprache (Englisch: markup language) ist eine maschinenlesbare Computersprache zur Strukturierung und Formatierung von Informationen. Der Begriff „Auszeichnung“ stammt aus Zeiten des Satzsetzes mit Bleiletern. Im Manuskript wurden Informationen ausgezeichnet, die der Satzsetzer abweichend von der Grundschrift des Dokuments darstellen sollte. Analog dazu erlauben Auszeichnungssprachen die Kennzeichnung von Informationen. Auf diese Weise kann die Struktur erfasst werden. Insbesondere im naturwissenschaftlichen Bereich wird mit LaTeX gearbeitet. Diese Auszeichnungssprache eignet sich speziell für wissenschaftliche Publikationen mit umfangreichen mathematischen Formeln.

werden. Zudem sind leere Elemente erlaubt. Die Strukturelemente sind hierarchisch organisiert und haben genau ein übergeordnetes Wurzelement. Die Ausdrücke Eltern-, Kind- und Geschwister-Elemente beschreiben die hierarchische Beziehung. Attribute können für die Annotation von Metadaten genutzt werden. Damit eine XML-Datei von einem Parser gelesen werden kann, muss sie wohlgeformt sein und folgende Syntax-Regeln erfüllen:

- Die XML-Datei beginnt mit dem Prolog, der XML-Version und Zeichen-Kodierung definiert: z.B. `<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>`
- Es gibt genau ein Wurzelement
- Zu jedem Start-Tag `<...>` existiert genau ein End-Tag `</...>`
- Die Elemente sind korrekt verschachtelt und überlappen nicht
- Alle Attributwerte stehen in Anführungszeichen
- Kein Start-Tag enthält zwei oder mehr Attribute des selben Namens
- Es gibt keine Kommentare innerhalb von Tags

Reservierte Zeichen werden durch ihre Entities angegeben. Sie treten nicht innerhalb von Elementinhalten oder Attributwerten auf.

Der Begriff der „Wohlgeformtheit“ wird auch häufig im Zusammenhang mit dem Begriff „Gültigkeit“ verwendet. Eine XML-Datei ist gültig bzw. valide, wenn sie wohlgeformt ist und zusätzlich einer Strukturvorgabe entspricht. In der Praxis werden auch Strukturelemente aus verschiedenen Dateien und zugehörigen Strukturvorgaben kombiniert und zu neuen Dateien zusammengefasst. Dabei evtl. auftretende Mehrdeutigkeiten können durch die Verwendung von Namensräumen<sup>56</sup> vermieden werden.

## 4.3 Struktur

**Wie kann die multimodale Strukturen erfasst werden?**

**Welche Methoden und Standards haben sich in Verlagen und Technischen Redaktionen etabliert?**

### 4.3.1 Erfassung Struktur in DTD

Zur Definition von Strukturvorgaben stehen verschiedene Technologien zur Verfügung<sup>57</sup>. Im Verlagsumfeld wird in der Regel mit einer Doc Type Definition (DTD) gearbeitet (vgl. Ott, 2014:44). Zur Beschreibung der Textstruktur existieren folgende Möglichkeiten:

---

<sup>56</sup> Ein XML-Namensraum ist eine Zusammenstellung von Namen, die in XML-Dateien als Elementtypen und Attributnamen verwendet werden können und wird durch einen URI-Verweis identifiziert. Bevor ein Namensraum verwendet werden kann, muss er deklariert werden. Die Deklaration erfolgt über die Verwendung von reservierten Attributen.

<sup>57</sup> Strukturen können auch mit anderen Technologien wie z.B. Schema erfasst werden.

- Definition der erlaubten Element- und Attribut-Klassen
- Datentyp der Elemente
- Häufigkeit und Reihenfolge
- Hierarchisches Verhältnis

Eine Dokumenttypdeklaration stellt die Verbindung zwischen einer XML-Datei und der DTD her und wird am Beginn einer XML-Datei vor dem Wurzelement `<root>` eingebunden. In der DTD erfolgen mit einer Element-Deklaration `<!ELEMENT elementname #PCDATA>` die Definition der Elementnamen und des Datentyps. Der Datentyp des Elements kann durch folgende Schlüsselwörter angegeben werden: `#PCDATA` für Zeicheninhalte (engl. Parsed Character Data), `#EMPTY` für keinen Inhalt und `#ANY` für beliebigen Inhalt. Falls ein Element `<!ELEMENT elementname (kind1, kind2)>` weitere Kindelemente enthält, kann die Reihenfolge und Häufigkeit mit zusätzlichen Operatoren beschrieben werden:

- `(kind1, kind2)` mit dem Komma wird eine Reihenfolge definiert
- `(kind1 | kind2)` der Strich `|` steht für Alternativen `kind1` oder `kind2`
- `kind1*`: `kind1` darf beliebig oft vorkommen
- `kind1+`: `kind1` muss mindestens einmal vorkommen
- `kind?`: `kind1` kann keinmal oder genau einmal vorkommen

Wird kein Operator verwendet, muss das Element genau einmal vorkommen. Mit einer Attribut-Deklaration `<!ATTLIST Elementname Attributliste>` werden mögliche Attribute spezifiziert. Die Attribut-Deklaration definiert den Attributnamen, den Datentyp und die Häufigkeit. Damit kann beispielsweise angegeben werden, ob ein Attribut vorkommen muss (`#REQUIRED`) oder nur vorkommen kann (`#IMPLIED`). Attribute können zur Annotation von Metadaten genutzt werden, die zusätzliche Informationen zu den Inhalten liefern.

### 4.3.2 Strukturierungsmethoden

Kernthema des Single Source Publishing ist die Wiederverwendung von Informationen. Dazu müssen Informationen modular strukturiert erfasst werden. Nach Drewer & Ziegler (2014:308) (i) haben sich wiederverwendungsorientierte, (ii) gliederungsbasierte, (iii) topic-orientierte und (iv) komponentenorientierte Strukturierungsmethoden herausgebildet. Hier sollen (i) und (ii) zu einem dokumentenorientierten Ansatz zusammengefasst werden in dem die Strukturelemente an der späteren Publikationsstruktur angelehnt sind. Dokumentenorientierte Strukturierungsmethoden erlauben Anpassungen an medienspezifische Ausgaben und sind häufig im Verlagsumfeld zu finden. Sie sind jedoch für kontext- und nutzerspezifische Zusammenstellungen oftmals zu unflexibel. Modulare Erfassung von Informationen in sogenannten Topics erleichtert die Wiederverwendung in flexiblen Zusammenstellungen. Im Umfeld der Technischen Redaktion wurden zahlreiche (iii) topic-orientierte Struktu-

rierungsmethoden entwickelt. Die bekanntesten sind dabei Funktionsdesign™ (vgl. Muthig & Schäflein-Armbruster, 1999) und Information Mapping™ (vgl. Horn, 1986). Diese Ansätze basieren auf kognitions- und sprachwissenschaftlichen Forschungsarbeiten. Dabei stützt sich die Funktionsdesign™-Technik auf die Sprechakttheorie und definiert funktionale Einheiten und erlaubte Vorgänger- und Nachfolger-Einheiten (vgl. Closs, 2011:139). Die (iv) komponentenorientierte Methode findet sich vorwiegend im Maschinen- und Anlagenbau und ordnet Informationen anhand der Komponenten eines Produkts ein (vgl. Drewer & Ziegler, 2014:309). Keine der im Folgenden vorgestellten Strukturierungsmethoden und der bestehenden Strukturstandards erlaubt die aus textlinguistischer Perspektive benötigte Erfassung von Relationen.

### 4.3.3 Standardisierte Strukturvorgaben

Mit Hilfe von Strukturvorgaben können XML-Teilmenen für bestimmte Einsatzzwecke definiert und außerdem neue Auszeichnungssprachen festgelegt werden. Die bekanntesten XML-Teilmenen sind HTML, SVG und MathML. Zudem gibt es branchenabhängige Bemühungen Strukturvorgaben zu standardisieren. Diese Strukturvorgaben können z.B. als DTD oder Schema festgelegt werden und dienen der Qualitätssicherung und dem Informationsaustausch innerhalb der Branche.

#### Verlage

Im Verlagsbereich haben sich standardisierte Strukturvorgaben herausgebildet. Die wichtigsten sind DocBook, TEI, NISO JATS insbesondere in Kombination mit BITS, das NCBI Book Tag Set sowie der ISO-12083-Standard (vgl. Götz, 2015:26). Ein umfangreicher Vergleich der Dokumentenmodelle DocBook, TEI, NCBI Book Tag Set und ISO-12083-Standard findet sich in Heidrich (2010). Es existieren zahlreiche Dokumentationen und Einführungen z.B. für DocBook (Walsh, 2010), TEI (TEI Consortium, 2014), NISO JATS (NCBI, n.d.-b), BITS (NCBI, n.d.-a), NCBI Book Tag Set (NCBI, 2008) und ISO-12083 (ISO, 1994). Diese Standards sind sehr dokumentenorientiert und definieren Gliederungselemente wie Abschnittshierarchien und Listen. Sie eignen sich besonders für Printlayouts und sind stark an der späteren Publikationsstruktur angelehnt. Im Vergleich zu topic-orientierten Standards ist die Wiederverwendung unflexibler. Es zeigen sich hinsichtlich der inhaltlich flexiblen Zusammenstellung Schwächen. Relationen werden in diesen Standards nicht berücksichtigt.

#### Technische Dokumentation

In Technischen Dokumentationen wird Single Source Publishing bereits seit den 1990er-Jahren betrieben (vgl. Closs, 2011:15). Dabei haben sich die Standards DITA, DocBook, PI-Mod und S1000 etabliert (vgl. Drewer & Ziegler, 2014:381). Hinsichtlich der Modularisierung und flexiblen Zusammenstellung scheinen diese Standards zunächst der Verlagsbranche überlegen. Dennoch zeigt es sich,

dass zum Verfassungszeitpunkt der Arbeit etablierte Standards keine hinreichende Erfassung von Relationen ermöglichen.

DITA bietet die Möglichkeit zur Erfassung von Informationen in abgeschlossenen und kontextunabhängigen Topics an. Die Topic-Klassen (concept, task, etc.) eignen sich für den Einsatz zu Dokumentations- und Trainingszwecken (vgl. Closs, 2011). Sie können in sogenannten Topic-Maps zu größeren Publikationsstrukturen kombiniert werden (vgl. Bellamy, 2011; Schraitle, 2009). Eine systematische Integration von klassifizierbaren Relationen ist nicht enthalten.

DocBook ist dagegen ein vergleichsweise dokumentenorientiertes Informationsmodell<sup>58</sup>, das auch in der Verlagsbranche verwendet wird. Die Strukturelemente (z.B. Kapitel und Abschnitte) sind stark an der finalen Publikationsstruktur angelehnt (vgl. Walsh, 2010). Es existieren vorgefertigte XSL-Stylesheets, die medienspezifische Ausgaben in HTML, EPUB oder als PDF ermöglichen (vgl. DocBook, 2016). Aufgrund der hierarchischen Organisation der Elemente in vorgegebenen Dokumentstrukturen werden jedoch kontextspezifische Zusammenstellungen erschwert.

Das Informationsmodell PI-Mod wurde für semantische Erfassung von Informationsstrukturen insbesondere aus dem Bereich Maschinen- und Anlagenbau entwickelt (vgl. PI-Mod, n.d.). Informationen werden modular in vordefinierten Klassen (descriptive, task, tools, diagnosis etc.) festgehalten. Zudem werden nach Drewer & Ziegler (2014:385) Metadaten zu Produkt und Information annotiert. Die Module können flexibel zu neuen Publikationen aggregiert werden. Dabei existieren einige prototypische XSL-Stylesheets für die Transformation in HTML/PDF-Bedienungsanleitungen; weitere medienspezifische Transformationen sind geplant (Ziegler, n.d.). Relationen sind im Modell nicht integriert.

AECMA SPEC 1000D wird oftmals abgekürzt S1000D bezeichnet und ist eine Strukturvorgabe, deren Ursprünge auf Entwicklungen in der Luft- und Raumfahrtindustrie zurückgehen. Sie hat sich als Standard zur Erstellung von Dokumentationen in dieser Branche etabliert (vgl. ASD/AIA, 2017)<sup>59</sup>. Modulare Erfassung ist mit einem umfangreichen Set von vordefinierten Informationstypen<sup>60</sup> möglich, die zusätzlich mit Metadaten angereichert werden können (vgl. Drewer & Ziegler, 2014:386). Nach Bedarf werden die Module zu Publikations-

---

58 Vgl. Walsh (2010): „Publications that the schema is designed to support includes (but is not limited to): periodicals as regularly published technical notes or journals, book publishing (such as business, legal, medical, and other non-technical domains), educational textbooks and other document types as appropriate for this industry.“

59 Vgl. ASD/AIA (2017): „S1000D ist eine internationale Spezifikation für die Erstellung und Beschaffung technischer Dokumentation. In allen multinationalen militärischen Projekten und inzwischen auch in neuen Projekten der zivilen Luftfahrt ist S1000D die Basisspezifikation für die Endnutzerdokumentation. [...]S1000D deckt alle Aktivitäten im Bereich der technischen Dokumentation ab, die der Unterstützung von Wartung und Betrieb ziviler oder militärischer Luft-, See- und Landfahrzeuge und des zugehörigen Gerätes („dem Produkt“) dient.“

60 Nach Hentrich (2008) werden folgende Datenmodultypen in S1000D definiert: Beschreibende Informationen, Verfahrenstechnische Informationen, Informationen für Crew/Operator, Fehlerinformationen, Informationen zur Wartungsplanung, Illustrierte Ersatzteile, Informationen zu Prozessen, Beschaltungsdaten, Beschreibung von Beschaltungsdaten, Informationen zu technischen Repositories, Containerin-

strukturen aggregiert. Diese können in gedruckten Ausgaben oder sogenannten IETDs (Interaktive Elektronische Technische Dokumentation) dargestellt werden, benötigen allerdings spezielle Viewer zur Ansicht (vgl. ebd.). Auch diese Strukturvorgabe erlaubt keine Erfassung von Relationen.

Parallel zur Verfassung der Arbeit wird von der Tekom der iRDS-Standard entwickelt, der vernetzte Produktinformationen erfassen soll und somit die Behandlung von Relationen möglicherweise verbessert (vgl. tekomp, 2018). Der Anwendungsbereich ist jedoch bislang auf Technische Dokumentationen beschränkt.

## 4.4 Linearisierung und Transformation

**Wie können Informationen zu strukturell und medial variablen Ausgaben zusammengestellt werden?**

**Welches Ausgabeformat kann crossmedial verwendet werden?**

### 4.4.1 XSL

Die eXtensible Stylesheet Language (XSL) ermöglicht es, XML-Daten neu zu kombinieren, in medienspezifische Formate zu transformieren und mit visuellen Eigenschaften zu versehen. XSL lässt sich dabei in die drei unabhängigen Technologien XSLT, XPath und XSL-FO unterteilen, die jeweils vom W3C unterstützt werden (vgl. Ott, 2014:87).

#### XPath

Für die Weiterverarbeitung von XML-Dokumenten ist es wichtig, Elemente und Attribute gezielt zu adressieren. Mit XPath (XML Path Language) können alle Knoten der Baumstruktur angesteuert werden. XPath enthält eine eigene Syntax, die sich zur Adressierung von Untermengen eines Dokuments verwenden lässt. Dabei arbeitet XPath auf Basis eines Baummodells, das die Informationen aus dem XML-Dokument enthält (vgl. Vonhoegen, 2015:187).

#### XSLT

XSLT steht für Extensible Stylesheet Language Transformation und ist eine auf XML basierende Sprache zur Transformation von XML-Dateien. Die Sprache beschreibt, wie die Baumstruktur einer XML-Datei in eine andere Baumstruktur überführt wird. Eine XSLT-Datei besteht aus Auswahlmustern mit denen eine Teil-Knotenmenge innerhalb einer XML-Datei selektiert werden kann. Der Inhalt der Knotenmenge kann mit XSLT-Anweisungen manipuliert und neu strukturiert werden. Dabei kann sich die Quellstruktur von der erstellten Ergebnis-

---

formationen, Querverweistabellen für Anwendungen, Querverweistabellen für Produkte, Querverweistabellen für Bedingungen, Informationen zum Austausch von Geschäftsregeln.

struktur stark unterscheiden (vgl. Bongers, 2004:23). Mit Hilfe von XSLT kann XML in unterschiedliche Ausgabeformate wie Excel, HTML, XSL-FO, SVG, PS, PDF oder DocBook transformiert werden. Somit kann XSLT zur Selektion von XML-Strukturelementen und deren Transformation in linearisierte Ausgabe-Formate wie HTML genutzt werden.

### XSL-FO

Vollautomatische Formatierung von Print-Ausgaben wird zum Verfassungszeitpunkt der Arbeit vorwiegend mit XSL-FO realisiert (vgl. Götz, 2015:23). XSL-FO ist die Abkürzung für Extensible Stylesheet Language Formatting Objects. Diese Formatierungssprache ist W3C-Standard. Bei der Beschreibung der visuellen Eigenschaften von XML-Elementen helfen rund 50 Elemente und 250 Attribute mit denen Seitenmaße, Seitenabfolgen, Absätze, Spalten, Tabellen oder Ränder beschrieben werden können (vgl. Skulchuss & Wiederstein, 2011:23). XSL-FO erlaubt als Bestandteil von XSL die Kombination von Formatierung und Linearisierung z.B. zum Erzeugen von Inhaltsverzeichnissen. Allerdings führt das zu einer Vermischung von Inhalt und visuellen Eigenschaften, erschwert damit die Wiederverwendbarkeit der Stylesheets und steht so im Konflikt mit dem Grundprinzip des Single Source Publishings.

XSL-FO wird von einigen Autoren als unhandlich erachtet (vgl. Götz, 2015:23). Das W3C hat zudem die Arbeitsgruppe zu XSL-FO geschlossen (vgl. W3C, 2014b). Somit wurde die herstellerunabhängige Weiterentwicklung eingestellt. Sie wird aber dennoch von Herstellern der Rendering-Software proprietär weiterbetrieben was jedoch zu (unnötigen) Abhängigkeiten führen kann.

Für das Erstellen von Druckdaten wird ein Renderer benötigt, der für kommerzielle Nutzung zumeist hohe Anschaffungskosten hat und lizenzpflichtig ist. Beispiele hierfür sind die kostenpflichtigen Renderer XEP Engine (vgl. RenderX, 2016), XML2PDF Formatting Engine (vgl. Altsoft, 2018) und AH6 (vgl. Antenna House, 2016). Alleine der im Oxygen-Editor integrierte FOP ist kostenlos und wird von der Apache Software Foundation (2016b) entwickelt. In der Praxis zeigen sich aber gewisse Schwächen des FOPs<sup>61</sup>.

---

61 In einem eigenen Test hat sich das Erzeugen einer druckfähigen PDF-Ausgabe mit dem FOP unerwartet kompliziert gezeigt. Dabei hat sich insbesondere die Einbettung des Farbprofils `ISOcoated_v2_eci.icc` und die PDF-X3-Ausgabe als schwierig erwiesen. Siehe auch Apache Software Foundation (2016a): „An important restriction of the current implementation is that all normal RGB colors specified in XSL-FO and SVG are left unchanged in the sRGB color space (XSL-FO and SVG both use sRGB as their default color space). There’s no conversion to a CMYK color space. Although sRGB is a calibrated color space, its color space has a different size than a CMYK color space which makes the conversion a lossy conversion and can lead to unwanted results. Although the use of the calibrated sRGB has been promoted for years, print shops usually prefer to convert an sRGB PDF to CMYK prior to production. Until there’s full CMYK support in FOP you will have to work closely with your print serviceprovider to make sure you get the intended result.“ Laut Apache muss für eine PDF-X3-Ausgabe zusätzlich ein `<fo:declarations>`-Element angegeben werden. Zudem muss die FOP-Konfigurationsdatei hinzugefügt und angepasst werden. Andere Nutzer berichten ebenfalls über negative Erfahrungen mit dem FOP. Siehe auch Pagina GmbH (n.d.): „[Formatierer] gibt es sowohl als Freeware (allen voran die Software FOP, die wir aber aufgrund ihrer ungenügenden Umsetzung des Standards nicht empfehlen können) als auch als kostenpflichtige Software.“

## 4.4.2 HTML

Die Hypertext Markup Language (HTML) ist eine Teilmenge von XML, die sich als Strukturierungsstandard zur gerenderten Darstellung digitaler Ausgaben wie Websites, eBooks, Apps etabliert hat (vgl. Ott, 2014:50) und mittlerweile auch für gedruckte Ausgaben eingesetzt werden kann (siehe *Kap. 4.5.5*). Somit eignet sich HTML zum crossmedialen Rendering von strukturierten Informationen. HTML ist ein „living standard“, der kontinuierlich von W3C weiterentwickelt wird. Das Grundgerüst einer HTML-Datei hat dabei folgende Struktur:

---

```
<html>
  <head> ... </head>
  <body> ... </body>
</html>
```

---

Im `<head>`-Element befinden sich Metadaten wie für Suchmaschinenoptimierung benötigte Schlüsselwörter, Informationen zum Autor oder Angaben zu extern eingebundenen CSS-Dateien. Der eigentliche strukturierte Inhalt befindet sich innerhalb des `<body>`-Elements. Dabei stehen in HTML etwa 60 vordefinierte Strukturelemente zur Verfügung (vgl. Ott, 2014:50 ff.).

### HTML5

Die aktuellste HTML-Version zum Verfassungszeitpunkt der Arbeit ist HTML5.2 (vgl. W3C, 2017d). Sie liefert zusätzliche Strukturelemente wie `<nav>` bzw. `<footer>`, die in vorherigen Versionen oft mit Attributen wie `id="nav"` bzw. `class="footer"` gekennzeichnet wurden. Dies erleichtert das Gliedern und Auszeichnen von Navigationsstrukturen. Die wichtigsten und für diese Arbeit relevanten HTML5-Elemente finden sich in *Tab. 19* im Anhang.

### Semantische Auszeichnung mit Klassen und IDs

Während XML prinzipiell eine semantisch uneingeschränkte Auszeichnung durch frei wählbare Strukturelemente ermöglicht, stehen in HTML nur vordefinierte und vorwiegend darstellungsorientierte Strukturelemente wie Überschriften, Listen und Aufzählungen zur Verfügung. Die stark standardisierte Menge an HTML-Elementen hat u.a. erst zur weltweiten Verbreitung von HTML geführt (vgl. Ott, 2014:50 ff.). Damit bei der Transformation von semantischen XML-Strukturelementen in darstellungsorientierte HTML-Strukturelemente keine semantische Information verloren geht, muss diese in die Attribute `class` bzw. `id` transformiert werden. Auf die Attribute kann zur visuellen Auszeichnung mit Hilfe von CSS zugegriffen werden. Dieses Verfahren zum Vermeiden von transformationsbedingten Informationsverlusten soll im Anwendungsbeispiel in *Kap. 7* praktiziert werden.

## 4.5 Formatierung mit CSS

**Warum stellt CSS eine medienneutrale Formatierungstechnologie dar?**

**Wie können visuelle Eigenschaften zugewiesen werden?**

**Wie können Stylesheets modularisiert werden?**

**Wie können medienspezifische Randbedingungen abgefragt werden?**

Cascading Stylesheets (CSS) sind ein nicht-proprietärer W3C-Standard zur Beschreibung der visuellen Darstellung von XML- und HTML-Strukturelementen in verschiedenen Ausgabemedien. Dabei wird die Trennung von Inhalt, Struktur und visuellen Eigenschaften<sup>62</sup> unterstützt, indem visuelle Eigenschaften regelbasiert zu Strukturelementen zugewiesen werden. Zudem kann mit Hilfe von CSS der Single-Source-Gedanke der zentralen Speicherung und modularen Wiederverwendung auch auf die Formatierung übertragen werden. Für crossmediale Wiederverwendbarkeit ist es jedoch wichtig, dass CSS-Stylesheets unabhängig vom Ausgabekanal auf die gleiche Menge von Strukturelementen zurückgreifen. Aufgrund der freien Wählbarkeit der XML-Strukturelemente stimmen die XML- und HTML-Elemente nicht überein. Daher ist es wichtig mit einem crossmedialen Standard zu arbeiten. Da sich HTML als Strukturierungsstandard für digitale Ausgaben etabliert hat, soll dieser auch für Print-Ausgaben verwendet werden. Unter Berücksichtigung dieser Voraussetzung stellt CSS eine (i) automatisierbare, (ii) crossmediale, (iii) nicht-proprietäre und (iv) modularisierbare Formatierungssprache dar.

**Die wichtigsten Charakteristiken von CSS sind:**

- Eigenschaften können getrennt von Inhalt und Struktur erfasst werden
- Selektoren wählen Strukturelemente aus und deklarieren Eigenschaften
- Die Selektion kann regelbasiert im DOM erfolgen
- Umfangreicher Satz an Eigenschaften auch für flussorientierte Layouts
- Größen können in relativen und absoluten Einheiten angegeben werden
- Farbräume CMYK und RGB unterstützt
- Medienspezifische Randbedingungen können abgefragt werden
- Anwendungsbereich auf paginierte (Print-)Medien erweiterbar
- Nutzung von Funktionen und Variablen möglich
- Kaskadierende Vererbung vermeidet redundante Deklarationen
- CSS-Deklarationen können chronologisch überschrieben werden

Seit der Veröffentlichung der Version CSS3 wird die Weiterentwicklung in Modulen vorangetrieben. Ein Überblick über alle CSS3 Module und ihren derzeitigen Entwicklungsstand findet sich auf der Website des W3C (vgl. W3C, 2017b)<sup>63</sup>. Da

---

<sup>62</sup> Das Zuweisen von Eigenschaften ist jedoch nicht auf visuelle Eigenschaften beschränkt. Für innovative Ausgabemedien wie VR/AR oder Chatbots stehen bereits CSS3-Module mit nicht-visuellen Eigenschaften für die Formatierung von Sprache (z.B. Tonhöhe, Lautstärke), Gestik und Mimik zur Verfügung.

<sup>63</sup> Die folgende Zusammenfassung stützt sich dabei auf den „Snapshot 2017“, der den zum Verfassungszeitpunkt der Arbeit aktuellsten Entwicklungsstand abbildets.

CSS ein „living standard“ ist und kontinuierlich weiterentwickelt wird, sind die Spezifikationen nur temporär gültig.

## 4.5.1 CSS Selektoren

### Einbinden CSS in HTML

Prinzipiell können CSS-Eigenschaften mit verschiedenen Methoden zu HTML-Strukturelementen zugewiesen werden<sup>64</sup>. Sie können per `<style>`-Attribut direkt in einem Strukturelement, im `<style>`-Element des HTML-Headers oder in externen CSS-Stylesheets deklariert werden. Das Deklarieren der Eigenschaften in externen Stylesheets hat sich dabei durchgesetzt und sollte unbedingt praktiziert werden (vgl. Ott, 2014:63 ff.). Die Stylesheets werden dazu im Header der HTML-Dateien eingebunden.

```
<html>
  <head>
    <link rel="stylesheet" href="style.css" type="text/css"/>
  </head>
  <body> ... </body>
</html>
```

Dadurch wird die Trennung von Inhalt, Struktur und visuellen Eigenschaften unterstützt. Indem ein zentral gespeichertes CSS-Stylesheet für mehrere HTML-Dateien genutzt wird können zudem redundante und damit fehleranfällige Deklarationen vermieden werden. Ein weiterer Vorteil ist, dass auch mehrere externe Stylesheets eingebunden werden können. Bei umfangreichen Projekten erlaubt dies eine Modularisierung der Stylesheets. Das Arbeiten mit externen Stylesheets soll im Anwendungsbeispiel in *Kap. 7* praktiziert werden.

### Deklaration von Eigenschaften

In den externen CSS-Stylesheets werden Regeln zur Formatierung der Strukturelemente definiert. Eine Regel besteht aus einem Selektor und mehreren Deklarationen.

```
Selektor {
  Deklaration1;
  Deklaration1;
  Deklaration1;}
```

<sup>64</sup> Dabei besitzen HTML-Elemente vordefinierte rudimentäre Eigenschaften zum Rendering im Browser. Diese Eigenschaften können vom Browser abhängen und werden in der Regel von zusätzlichen Formatierungsanweisungen überschrieben.

Eine Deklaration besteht wiederum aus einer Eigenschaft und einem Wert. Dabei steht ein umfangreiches Repertoire an visuellen Eigenschaften zur Verfügung, die im Folgenden überblicksartig vorgestellt werden.

---

```
Selektor {  
    Eigenschaft1: Wert1;  
    Eigenschaft2: Wert2;  
    Eigenschaft3: Wert3;  
}
```

---

```
h1, h2, h3 {  
    color:black;  
    font-family:Arial;  
    font-size:20px;}
```

---

Zugewiesene Eigenschaften können an hierarchisch untergeordnete Nachfahren vererbt werden. Der Vererbungsmechanismus wird im Modul CSS Cascading and Inheritance Level 3 [CSS-CASCADE-3] definiert und wird „Kaskadieren“ genannt (vgl. W3C, 2016a). Dieser Mechanismus erlaubt ein möglichst redundanzfreies Verfassen der Stylesheets und qualifiziert CSS für komplexe, modulare und objektorientierte Ansätze.

### Strukturelle Auswahl mit Selektoren

Mit Hilfe von Selektoren können folgende Strukturen adressiert werden:

- HTML- bzw. auch XML-Strukturelemente (einfache Selektoren)
- Kontextuelle Struktur durch Selektion im DOM (einfache Selektoren und strukturelle Pseudo-Klassen)
- Attribute mit ggf. semantischer Struktur (Klassen und ID-Selektoren)
- Zustände von Strukturelementen (Dynamische Pseudo-Klassen)
- Teile von Strukturelementen (Pseudo-Elemente)

Die für diese Arbeit wichtigsten CSS3-Selektoren werden in *Tab. 20* im Anhang zusammengefasst. Insbesondere die Selektion von Strukturelementen anhand ihrer kontextuellen Position und Attribute soll daher auch in *Kap. 7 „Anwendungsbeispiel“* praktiziert werden. Die Attribute können semantische Informationen festhalten, die bei der Transformation von XML nach HTML sonst verloren gehen würden.

## 4.5.2 CSS Eigenschaften

Zur Realisierung von Layouts werden den in multimodalen Strukturen organisierten Objekten visuelle Eigenschaften zugewiesen. Sie werden zur Umsetzung von gut leserlichen, flussorientierten und medienspezifisch optimierten Layouts benötigt (siehe *Kap. 3.2*) und können mit den in *Tab. 8* gelisteten CSS3-Modulen realisiert werden. Der *Anhang IV* geht detaillierter auf die unten gelisteten CSS3-Module ein und dient als Referenz für die technische Realisierung des

Anwendungsbeispiels. Im Folgenden werden grundlegende Eigenschaften und Werte sowie die wichtigsten medienspezifischen Optimierungsmöglichkeiten von CSS vorgestellt.

| Eigenschaft  |  | Modalität                        | Module   |
|--|--|----------------------------------|--|
| <b>Farbe</b>   | Vordergrund-Farbe<br>Hintergrund-Farbe<br>Verlauf<br>Transparenz<br>Farbfilter   | Sprache,<br>Bild,<br>Gruppierung | [CSS3-COLOR]<br>[CSS-COLOR-4]<br>[FILTER-EFFECTS-1]<br>[CSS-FONTS-3]                 |
| <b>Schrift</b>                                       | Schriftgröße<br>Schriftfamilie<br>Strichstärke<br>Schriftweite<br>Schriftlage  | Sprache                          | [CSS-FONTS-3]  |
| <b>Text</b>  | Zeilenabstand<br>Ausrichtung<br>Umbruch<br>Silbentrennung<br>Auszeichnung<br>Zeichen- und Wortabstand  | Sprache                          | [CSS-TEXT-3]<br>[CSS-BREAK-3]  |
| <b>Generierte Inhalte</b>                            | Aufzählungszeichen<br>(symbolisch, numerisch)  | Sprache,<br>Bild,<br>Gruppierung | [CSS-COUNTER-STYLES-3]<br>und Pseudo-Elemente  |
| <b>Form,<br/>Füllmethode</b>                         | Polygon<br>Füllmethode (Zuschnitt, Skalierung,<br>Verzerren, Platzierung ...)  | Sprache,<br>Bild,<br>Gruppierung | [CSS-SHAPES-1]<br>[CSS-MASKING-1]<br>[CSS3-IMAGES]                                   |
| <b>Kontur</b>  | Linienstärke<br>Linienfarbe<br>Linienstil<br>Ecken (Krümmung ...)  | Sprache,<br>Bild,<br>Gruppierung | [CSS3-BACKGROUND]  |
| <b>Größe,<br/>Positionierung</b>                     | Höhe, Breite<br>x-/y-Position<br>relative Position (Abstand<br>davor/danach, links/rechts)<br>Ausrichtung<br>Absolute und relative Größenangaben | Sprache,<br>Bild,<br>Gruppierung | Box-Modell mit Vorgaben<br>zu Positionierung und Ele-<br>mentfluss<br>[CSS-VALUES-3] |
| <b>Raster</b>  | Anzahl Spalten<br>Spaltenabstand<br>Grundlinienraster<br>Elementfluss in Zeilen oder<br>Spalten  | Sprache,<br>Bild,<br>Gruppierung | [CSS-INLINE-3]<br>[CSS-FLEXBOX-1]<br>[CSS-GRID-1]<br>[CSS3-MULTICOL]                 |
| <b>Medienspezifische<br/>Eigenschaften</b>           | Farbraum<br>Seitenformate, Satzspiegel<br>Erschließungselemente<br>(Paginierung, Kolumnentitel ...)  |                                  | [CSS3-COLOR]<br>[CSS-COLOR-4]<br>[CSS-PAGE]<br>[CSS-GCPM]                            |
| <b>Medien-<br/>spezifische Randbe-<br/>dingungen</b> |  |                                  | [CSS3-MEDIAQUERIES]  |

Tab. 8: CSS – Übersicht CSS-Module mit Eigenschaften für (flussorientierte) Layouts

### 4.5.3 CSS Werte

#### Relative und absolute Größeneinheiten

Das CSS Values and Units Module Level 3 [CSS-VALUES-3] definiert mögliche Einheiten und erlaubt absolute und relative Größenangaben (vgl. W3C, 2016a). Im Bereich des „Responsive Webdesign“ ist eine verstärkte Nutzung relativer Einheiten zu erkennen (vgl. Ertel & Laborenz, 2016:137), die in dieser Arbeit auch auf andere Ausgabekanäle erweitert werden soll.

##### *Absolute Einheiten*

Traditionell werden Größen in absoluten Einheiten angegeben. In digitalen Ausgaben wird dabei die Einheit Pixel px verwendet. In gedruckten Ausgaben erfolgt eine Angabe von Schriftgrößen in Punkt pt und aller weiterer Größen in mm. Dies ermöglicht eine exakte und aus dem Printbereich gewohnte Größenangabe, hat jedoch mehrere Nachteile. So erschwert die absolute Größenangabe eine kontextuelle Auszeichnung, bei der Größen relativ zu umgebenden Elementen angegeben werden (vgl. Kadlec & Fröhlich, 2013:31). Außerdem kann eine absolute Größenangabe nicht automatisch auf medienspezifische Randbedingungen wie z.B. die Viewportgröße reagieren. Eine flussorientierte Darstellung ist erschwert, da die Elemente den verfügbaren Platz nicht optimal ausnutzen und zudem aufgrund zu großer oder zu kleiner Darstellung schlecht leserlich oder identifizierbar sind.

##### *Relative Einheiten*

Die o.g. Probleme können durch Verwendung relativer Einheiten umgangen werden. Die Einheiten em und % ermöglichen eine relative Größenangabe zum Elternelement. So werden zur optimalen Ausnutzung der Fläche zunehmend Objektgrößen relativ angegeben. Dies kann auch zur Definition der Zeilen- bzw. Spaltenlänge und des Rasters genutzt werden. Für die kontextuelle Anpassung der Schriftgröße kann die Einheit em genutzt werden. Jedoch führt dies evtl. zu schwer kontrollierbaren Ergebnissen und stark variablen Schriftgrößen mit unruhigem Schriftbild (vgl. Ertel & Laborenz, 2016:139).

Die Angabe der (Schrift-)größe in rem verbessert die Kontrollierbarkeit, da die Definition nicht relativ zum Elternelement sondern relativ zur Schriftgröße des <html>-Wurzelements erfolgt. Dies bietet den Vorteil, dass eine absolute Schriftgröße nur an einer einzigen Stelle definiert werden muss und alle anderen Größenangaben unabhängig vom jeweiligen Elternelement relativ erfolgen können. In Kap. 7 „Anwendungsbeispiel“ soll die Methode der relativen Größenangaben in rem zur Realisierung des normierten Referenzrasters und der relativen Strukturauszeichnung verwendet werden.

Einheiten wie vw, vh und vmin/vmax bieten zudem weitere Vorteile. Sie beziehen sich auf die Viewportgröße des Ausgabekanals und können Größen relativ zum

Viewport definieren. Das bedeutet, dass die Größe von Objekten abhängig von der zur Verfügung stehenden Fläche vergrößert oder verkleinert wird.

### Farbwerte

Das CSS Color Module Level 3 [CSS3-COLOR] ermöglicht die Unterstützung insbesondere des RGB-Farbraums, der für digitale Ausgaben auf Bildschirmen benötigt wird (W3C, 2018a). Der für gedruckte Ausgaben benötigte CMYK-Farbraum wird im CSS Color Module Level 4 [CSS-COLOR-4] spezifiziert (W3C, 2018b). Dieses Modul befindet sich noch in der Entwicklungsphase („Editors Draft“). CMYK-Farbraum und Farbprofile, die für die korrekte Farbwiedergabe in Print-Ausgaben sorgen, werden jedoch von Renderern wie PDFreactor oder Prince unterstützt (vgl. Real Objects GmbH, 2017; YesLogic Pty Ltd, 2017).

### Funktionen und Variablen

Obwohl CSS als Formatierungssprache prinzipiell nicht zum Programmieren konzipiert wurde, existieren mittlerweile grundlegende Funktionen und Variablen. So stehen zum Berechnen von Werten die Funktion `calc()` mit einfachen mathematischen Operatoren für Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division zur Verfügung (vgl. W3C, 2016a). Zudem können Werte in Variablen abgespeichert werden (vgl. W3C, 2015). Mit der Funktion `var()` können sie aufgerufen und zur Deklaration von Eigenschaften genutzt werden.

Dabei bietet die Arbeit mit Variablen den Vorteil, dass grundlegende und wiederholt vorkommende Werte wie Farben oder Schriftarten zentral in einer Variable gespeichert werden können. Falls später eine Änderung z.B. bei einem Relaunch des Corporate Designs auftritt, muss diese ausschließlich in der Variable und nicht in beliebig viele Deklarationen des Stylesheets durchgeführt werden. Zudem können Referenzgrößen als Variablen abgelegt werden. Alle anderen Größenangaben können dann über Funktionen als Vielfaches der Referenzgröße automatisch berechnet werden. Dieses Verfahren ermöglicht registerhaltige Layouts ohne manuelle Berechnung einzelner Größenangaben und spart dadurch Rechenaufwand beim Erstellen umfangreicher Layouts. In *Kap. 7 „Anwendungsbeispiel“* soll mit Variablen und Funktionen gearbeitet werden.

## 4.5.4 CSS Abfrage medienspezifischer Randbedingungen

Das Modul Media Queries Level 3 [CSS3-MEDIAQUERIES] ermöglicht eine Abfrage medienspezifischer Randbedingungen und ein Bereitstellen von Stylesheets mit optimierten Eigenschaften (vgl. W3C, 2017c)<sup>65</sup>. Die Stylesheets werden im Header der HTML-Datei eingebunden. Dabei ist die Reihenfolge wichtig, da die Deklarationen chronologisch überschrieben werden können. Zudem muss im

---

<sup>65</sup> Vgl. W3C (2017c): „A media query is a method of testing certain aspects of the user agent or device that the document is being displayed in. Media queries are (almost) always independent of the contents of the document, its styling, or any other internal aspect“

<head>-Element der HTML-Datei eine korrekte Angabe des Viewports erfolgen<sup>66</sup> damit medienspezifische Formatierungsanweisungen richtig erkannt werden,

In den Stylesheets kann der Ausgabekanal z.B. mit der Abfrage des Medientyps<sup>67</sup> @media print oder @media screen ermittelt werden. Zudem können zusätzliche Medienmerkmale wie Viewportgröße, Auflösung oder Farbraum abgefragt und mit Hilfe der logischen Operatoren and, not, or bzw. only mit dem vorangestellten Medientyp verknüpft werden (vgl. W3C, 2012). Einige Medienmerkmale können Prefixe wie min- oder max-height enthalten.

| Medientyp                           | Medienmerkmal  |
|-------------------------------------|--|
| all,<br>print,<br>screen,<br>speech | width, height, (Präfix min-/max- !)<br>device-width, device-height, (Präfix min-/max- !)<br>device-pixel-ratio,<br>orientation, aspect-ratio, device-aspect-ratio,<br>color, color-index, monochrome,<br>light-level,<br>pointer,<br>resolution,<br>scan, grid |

**Tab. 9:** CSS – Media Queries zur Abfrage von medienspezifischen Randbedingungen

Für die Ausgabe von Websites auf unterschiedlichen Bildschirmgrößen werden oftmals sogenannte „Breakpoints“ bestimmt, an denen sich das Layout abhängig von der Bildschirmgröße ändert.

Mit einer Abfrage des Medientyp @media print ist es prinzipiell möglich optimierte Stylesheets auch für gedruckte Ausgaben bereitzustellen. Falls darin Eigenschaften des CSS Paged Media Module Level 3 [CSS-PAGE] und des CSS Generated Content for Paged Media Module [CSS-GCPM] verwendet werden ist ein zusätzlicher Renderer notwendig, da diese noch nicht von Browsern unterstützt werden.

---

66 Dies hat historische Gründe, da die Darstellung von Websites bei Verkaufsstart des ersten iPhones noch nicht auf kleine Bildschirme angepasst war. Geräteintern erfolgt daher zunächst ein Rendering auf 980 px, das proportional auf die tatsächliche Bildschirmbreite von 320 px skaliert wird. Dies erzeugt eine verkleinerte Darstellung, die zum detaillierten Erschließen ggf. durch „Zoomen“ vergrößert werden muss. Das Verfahren wurde von anderen Herstellern übernommen. Falls medienspezifische Stylesheets bereitgestellt werden, soll das automatische Rendering auf 980 px verhindert werden. Daher ist die korrekte Angabe des Viewports von großer Bedeutung (vgl. Zillgens, 2013:47 ff.). Dies erfolgt z.B. durch die Angabe <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1, maximum-scale=1">.

67 Die Angabe speech ist für das zukünftige Modul Media Queries Level 4 reserviert. Insbesondere die Sprachausgaben könnten in Kombination mit neuen CSS-Intonationseigenschaften in der nächsten Zeit im Zuge der Verbreitung von Chatbots noch größere Bedeutung erlangen.

## 4.5.5 CSS medienspezifische Eigenschaften „Paged Media“

Seitenbasierte bzw. gedruckte „Paged Media“<sup>68</sup> erfordern medienspezifische Selektoren und Eigenschaften, die von den bisherigen Modulen nicht abgedeckt werden. Die beiden Module CSS Paged Media Module Level 3 [CSS-PAGE] und das CSS Generated Content for Paged Media Module [CSS-GCPM] erweitern den Einsatz von CSS auf diesen Anwendungsbereich (vgl. W3C, 2013 und W3C, 2014a). Da beide Module bislang von Browsern nur rudimentär unterstützt werden, wird zum Erstellen druckfähiger PDFs ein zusätzlicher Renderer benötigt (vgl. Götz, 2015). Damit können folgende für gedruckte und seitenbasierte „Paged Media“ typische Eigenschaften realisiert werden:

- Dokumentgröße deklarieren
- Musterseiten anlegen und zuweisen
- Seitenzahlen und laufende Kolumnentitel anlegen
- Fußnoten und Querverweise erzeugen
- Seitenumbruch steuern (Hurenkinder, Schusterjungen ...)
- Druckfähiges PDF erzeugen (Farbprofile, PDF-Standard, Schnittmarken, ...)
- CMYK-Farbraum (statt RGB) verwenden
- Seitenmodell

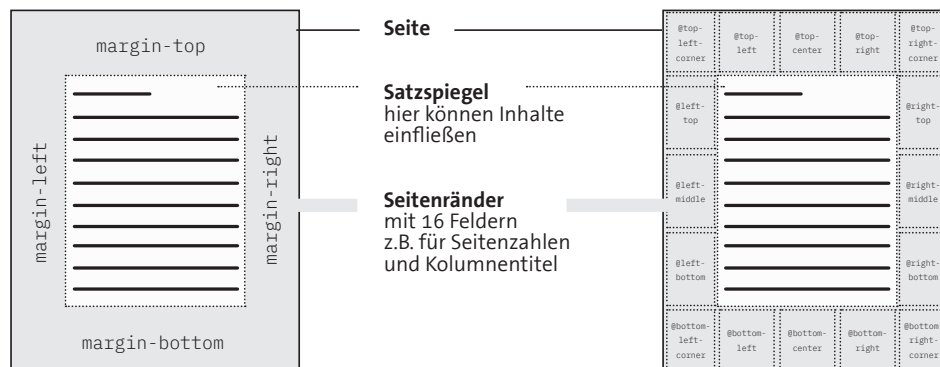
Das Seitenmodell siehe *Abb. 15* definiert die Bereiche einer Seite (vgl. W3C, 2013). Mit den Seitenrändern `margin-top`, `margin-right`, `margin-bottom`, `margin-left` wird der Satzspiegel festgelegt. Dabei stehen 16 Seitenrandfelder zur Platzierung von Objekten oder generierten Inhalten wie Seitenzahlen („Pagina“) oder Kolumnentitel zur Verfügung. Sie können z.B. mit dem Selektor `@top-left-corner` angesteuert werden.

### Dokument und Musterseiten definieren

Mit den `@page`-Selektoren kann das Dokument in der gewünschten Seitengröße angelegt und mit druckspezifischen Vorgaben wie Schnitt- und Passermarken, Anschnitt etc. versehen werden. Anschließend werden Musterseiten für Einzelseiten (z.B. `@page titel`) oder Doppelseiten (z.B. `@page doppleseite:left`) angelegt. Linke und rechte Doppelseite werden mit den Pseudoklassen `:left` bzw. `:right` angesteuert.

---

<sup>68</sup> Paged Media werden nach dem W3C (2013) wie folgt definiert: „Paged media (e.g., paper, transparencies, photo album pages, pages displayed on computer screens as printed output simulations) differ from continuous media in that the content of the document is split into one or more discrete static display surfaces. To handle pages, CSS3 Paged Media describes how: page breaks are created and avoided; the page properties such as size, orientation, margins, border, and padding are specified; headers and footers are established within the page margins; content such as page counters are placed in the headers and footers; andorphans and widows can be controlled. This module defines a page model that specifies how a document is formatted within a rectangular area, called the page box, that has finite width and height.“



**Abb. 15:** CSS – Seitenmodell mit Satzspiegel und Randfelder

### Kolummentitel, Fußnoten und Querverweise einfügen

Zur Erschließung benötigte Navigationselemente können mit Hilfe der Eigenschaften des CSS Generated Content for Paged Media Module [CSS-GCPM] erzeugt werden (vgl. W3C, 2014a). Mit `content: counter(page)` wird auf den Musterseiten eine automatische Paginierung angelegt. Laufende Kolummentitel können generiert werden indem das gewünschte Element als Textvariable angelegt und auf der Musterseite platziert wird. Zudem sind Fußnoten, Querverweise und Bookmarks möglich (vgl. W3C, 2014a). Zum Verfassungszeitpunkt der Arbeit ist es nicht möglich Navigationselemente wie Inhaltsverzeichnis und Index automatisiert zu erzeugen. Sie müssen vorab z.B. über XSLTs generiert werden (vgl. Götz, 2015:103)

### Dokumentseiten zuweisen und Umbruch steuern

Die zu publizierenden Elemente werden z.B. mit `page:title` den Musterseiten zugewiesen. Dabei können Formatierungen angegeben werden. Umfangreiche Möglichkeiten zum Steuern des Seiten-, Spalten und Zeilen-Umbruchs bietet das CSS Fragmentation Module Level 3 [CSS-BREAK-3] (vgl. W3C, 2017c). Damit können auch Umbruchfehler wie Schusterjungen und Hurenkinder unterdrückt werden. Zudem kann mit `page-break-before/-after` ein Seitenumbruch vor bzw. nach einem Element erzwungen und eine Wort- und Silbentrennung eingerichtet werden (vgl. Götz, 2015:189).

## 4.6 Rendering

### Wie kann aus HTML-/CSS-Dateien eine visuelle Darstellung erzeugt werden?

Zur visuellen Darstellung von HTML/XML- und CSS-Dateien wird eine Layout-Engine benötigt. Für das Rendering digitaler Ausgaben wird in der Regel die

Layout-Engine eines Browsers<sup>69</sup> verwendet. Sie weist den Strukturelementen visuelle Eigenschaften zu. Für das Erstellen von druckfähigen PDF-Ausgaben wird eine zusätzliche Rendering-Software benötigt, da sich die CSS3-Module für paginierte (Print-)Medien noch im „Working Draft“-Status befinden und unzureichend von Browsern unterstützt werden. Die bekanntesten PDF-Renderer sind der AH V6 (vgl. Antenna House, 2017), Prince (vgl. YesLogic Pty Ltd, 2017), PDFreactor (vgl. Real Objects GmbH, 2017) und Vivliostyle (vgl. Vivliostyle Inc., 2017). Dabei können zum Verfassungszeitpunkt der Arbeit nur die Software AH6 und Prince XML-Daten verarbeiten (vgl. Götz, 2015:99). Alle anderen Renderer benötigen als Input HTML-Daten. Das bedeutet, dass auch für die meisten CSS-Renderer eine Transformation in HTML vorgeschaltet werden muss. Einen Überblick über verfügbare Software und benötigte Lizenzen liefern Götz (2015) und Jung (2017). Für einen systematischen Vergleich der beiden Renderer Antenna House und Prince sei auf Götz (2015:101 ff.) verwiesen.

## 4.7 Anforderungen

Dieses Kapitel diene der theoretischen Fundierung und Thesenbildung aus technologischer Perspektive. Dabei folgte das Kapitel den Leitfragen:

- Welche Publikations- und Formatierungsprozesse haben sich etabliert?
- Was sind die Defizite bestehender Prozesse und Technologien?
- Wie kann ein (i) automatisierbares, (ii) crossmediales, (iii) nicht-proprietäres und (iv) modularisierbares Formatierungsverfahren technologisch realisiert werden?

Zusammenfassend müssen folgende Anforderungen im Formatierungsverfahren und in der technologischen Umsetzung des Anwendungsbeispiels integriert werden:

### **Wieder- verwendung C1**

Das Single-Source-Konzept der Wiederverwendung durch zentrale Speicherung und Modularisierung soll auf die Formatierung von variablen strukturellen Zusammenstellungen und flexiblen Ausgabekanälen übertragen werden.

### **Crossmedialität C2**

Es soll eine Formatierungstechnologie verwendet werden, die crossmedial genutzt werden kann. Zur crossmedialen Wiederverwendung der Formatierungsanweisungen muss dabei unabhängig vom Ausgabekanal auf gleiche Strukturelemente zugegriffen werden.

69 Zum Verfassungszeitpunkt der Arbeit werden in aktuellen Browser-Versionen die Rendering-Engines Blink (Google Chrome, Opera), Edge (Microsoft), Gecko (Firefox) und WebKit (Safari) verwendet.

|   |   |
|---|---|
| <b>Hersteller-<br/>bindung<br/>C3</b>                                 | Damit keine technologischen Abhängigkeiten entstehen, soll die Formatierungstechnologie und im Idealfall das komplette Publikationsverfahren nicht-proprietär sein. Dadurch sollen Herstellerabhängigkeiten vermieden werden.   |
| <b>Automatisier-<br/>barkeit<br/>C4</b>                               | Es soll eine Formatierungssprache verwendet werden, die durch ein regelbasiertes Zuweisen von visuellen Eigenschaften zu Strukturelementen automatisierbar ist. Das regelbasierte automatische Zuweisen sichert Effizienz und Konsistenz der Layoutproduktion.  |
| <b>Modularisier-<br/>barkeit<br/>C5</b>                               | Die Formatierungstechnologie soll zum effizienten und wartungsarmen Arbeiten modularisierbar sein und eine Vererbung von Eigenschaften unterstützen. Die Module sollen soweit wie möglich medienneutral gehalten werden. Optimierungen unter medienspezifischen Randbedingungen sollen in eigenen Modulen erfasst werden. Zur Modularisierung sollen Vererbung, Variablen und Funktionen genutzt werden.  |
| <b>Struktur-<br/>erfassung<br/>C6</b>                                 | Defizite bestehender Strukturierungsmethoden und -standards und hinsichtlich der Integrationsfähigkeit relationaler Strukturen sollen in der Informationsmodellierung und Strukturierung behoben werden.  |
| <b>Trennung in<br/>Linearisierung<br/>und<br/>Formatierung<br/>C7</b> | Zur Abbildung der multimodalen Informationen in einem Layout wird eine inhaltlich-strukturelle Selektion von Objekten benötigt, die in eine linear rezipierbare Abfolge gebracht werden müssen (Linearisierung). Das Zuweisen der visuellen Eigenschaften soll getrennt im Formatierungsprozess betrachtet werden. Diese Trennung im Sinne des Single-Source-Gedankens ist in bestehenden Print-Verfahren nicht zwingend vorgeschrieben, da der bisherige Standard XSL-FO als Bestandteil von XSL die Vermischung von Struktur und visuellen Eigenschaften erlaubt. |
| <b>Publikationspro-<br/>zess und Techno-<br/>logien<br/>C8</b>        | Es soll ein Publikationsprozess verwendet werden, der unabhängig vom Ausgabekanal ausschließlich die nicht-proprietären W3C-Standards XML, XSLT, HTML und CSS nutzt.  |





# Modellierung Publikationsprozess

Im vorherigen Theorie-Teil wurden Anforderungen an die automatisierte Produktion von Layouts abgeleitet. Dabei zeigt sich, dass die Hauptforderung in der verbesserten Integration rhetorischer Relationen liegt. Diese werden zum einen aus inhaltlich-struktureller Perspektive zum regelbasierten Zusammenstellen von multimodalen Objekten zu kohärenten Strukturen benötigt. Zum anderen können sie auch für die regelbasierte Produktion von Layouts genutzt werden. Zur Integration von Relationen muss der gesamte Publikationsprozess neu modelliert werden. Dem entsprechend gliedert sich der folgende Modellierungsteil in das inhaltlich-strukturell orientierte *Kap. 5 „Informationsmodell“* und das visuell orientierte *Kap. 6 „Formatierungsverfahren“*. Die gezeigte Modellierung des Publikationsprozesses ist prinzipiell unabhängig von einer Technologie. Eine Realisierung kann, wie in *Kap. 7 „Anwendungsbeispiel“* gezeigt wird, mit Hilfe von nicht-proprietären W3C-Technologien realisiert werden.

## **Informationsmodell**

In *Kap. 5 „Informationsmodell“* wird der Publikationsprozess aus inhaltlich-struktureller Sicht neu konzipiert. Dazu wird zunächst ein Informationsraum auf Basis textlinguistischer Theorien modelliert. Anschließend wird beschrieben, wie daraus Objekte zur Veröffentlichung selektiert werden können. Diese Selektionen werden beim Publizieren auf einer Fläche abgebildet. Dazu wird sowohl eine inhaltlich-strukturelle Linearisierung als auch eine visuelle Formatierung benötigt.

## **Formatierungsverfahren**

Das regelbasierte Formatieren wird in *Kap. 6 „Formatierungsverfahren“* beschrieben. Ziel ist eine möglichst medienneutrale Organisation der visuellen Eigenschaften und eine effiziente Optimierung an verschiedene Ausgabekanäle. Dazu wird der Single-Source-Gedanke der zentralen Speicherung, Modularisierung und Wiederverwendung auch auf die Formatierung übertragen.



## 5 Informationsmodell

### 5.1 Informationsraum IR

Verlage verfügen über eine umfangreiche Sammlung an hochwertig produzierten Inhalten, die zur Publikation in strukturell und medial variablen Layouts genutzt werden können. Im Informationsraum soll eine redundanzfreie zentrale und medienneutrale Speicherung der Inhalte mit dem Ziel der optimalen Wiederverwendung im Sinne des Single-Source-Gedankens erfolgen. Dazu werden die Inhalte zunächst in einzelne Objekte segmentiert, die Informationseinheiten *IEs* genannt werden. Die Objekte können über Relationen regelbasiert miteinander vernetzt werden. Der Informationsraum *IR* ist dabei die Gesamtheit aller enthaltenen Objekte und Relationen:

$$IR = \{IE; R\}$$

Objekte können anhand von thematischer Proposition und handlungsbeschreibender Illokution charakterisiert werden. Somit wird der mehrdimensionale und vernetzte Informationsraum *IR* anhand der Menge aller Propositionen  $\{P\}$ , der Menge aller Illokutionen  $\{I\}$  und der Menge aller Relationen  $\{R\}$  aufgespannt:

$$IR = \{P\} \times \{I\} \times \{R\}$$

#### 5.1.1 Segmentierung

Die Segmentierung in einzelne Objekte erfolgt auf Basis der Sprechakttheorie von Austin (1972) und Searle (1975). Jede elementare Informationseinheit besteht somit aus einem Sprech- bzw. Bildakt und dient dem Erreichen eines kommunikativen Handlungsziels (siehe *Kap. 2.1.1*). Dabei ist die Segmentierung unabhängig von ihrer späteren modalen Realisierung. Informationseinheiten können daher sowohl in Form der Modalität Sprache als auch der Modalität Bild realisiert werden. Dazu wird die enthaltene Information in sprachliche bzw. bildhafte Zeichen kodiert. Elementare Informationseinheiten können zu größeren Strukturen verknüpft werden.

Eine feiner aufgelöste Segmentierung unterhalb der Sprechakt-Ebene soll in dieser Arbeit nicht betrachtet werden. Die gewählte Segmentierung erweist sich für die Behandlung von Bildern in der Layoutproduktion als unproblematisch, da in der Regel keine visuelle Auszeichnung innerhalb von Bildakten erforderlich ist. Für die Modalität Sprache bedeutet die Segmentierung in Sprechakte eine

Einschränkung der Möglichkeiten der Textauszeichnung von einzelnen Wörtern oder Schriftzeichen. Die vorgestellte Segmentierung ermöglicht somit ausschließlich Layoutstrukturen auf größeren Skalen. Ein hochaufgelöstes Modell wäre aber prinzipiell durch Integration der von Bateman (2008) und Henschel (2003) verwendeten „embedded base units“ und „intra clausal relations“ möglich (siehe Anhang *Tab. 16* und *Tab. 17*). Diese sollen in der hier gezeigten Modellierung in erster Näherung vernachlässigt werden.

## 5.1.2 Klassifizierung

Jedes Objekt kann anhand seiner Proposition, Illokution und Relation(en) zu benachbarten Objekten klassifiziert werden. Dabei kann die Relation auch als Teil der Objekte betrachtet werden. Somit gilt:

Für alle  $IE_i \in IR : IE_i (P_i ; I_i ; R_{ij})$

### Proposition und Illokution

Jedes Objekt dient dem Erreichen eines kommunikativen Handlungsziels, das basierend auf der Sprechakttheorie anhand Proposition und Illokution beschrieben werden kann. Während die thematische Proposition aus textlinguistischer Perspektive a priori nicht beschränkt werden kann, ist die Anzahl der handlungsbeschreibenden Illokutionen auf eine abzählbare Menge begrenzt. Die Klassifikation erfolgt in Anlehnung an Searle (1975), Hindelang (2010:42 ff.) und das Textsortenkonzept von Brinker (2010) (siehe *Kap. 2.1* und *Kap. 2.4*). Prinzipiell besteht die Möglichkeit die Menge der möglichen propositionalen und illokutiven Klassen einzugrenzen und somit die Mächtigkeit des Informationsraumes zu beschränken. Damit kann kontrollierend in den Informationsraum eingegriffen werden.

### Rhetorische Relationen

Jede kommunikative Handlung steht in einem bestimmten Kontext in dem sie erst interpretiert werden kann. Somit verfügt jede Informationseinheit  $IE$  über Relationen  $R$  zu benachbarten  $IEs$ . Zur Beschreibung der inhaltlich kohärenten Verknüpfung von Informationseinheiten stellt die Rhetorical Structure Theory (RST) nach Mann & Thompson (1988) eine abzählbare Menge von Relationen zur Verfügung (siehe *Kap. 2.3.3*). In der Modellierung wird auf das „klassische“ RST-Set mit mononuklearen und multinuklearen Relationen zurückgegriffen (siehe *Tab. 3* und *Tab. 4*).

### Beziehungsrichtung

Eine Relation wird hier als einseitig gerichtete Beziehung modelliert und besitzt folglich eine  $IE$  als Anker und eine  $IE$  als Ziel. Dies dient der einfacheren mathematischen Beschreibung und Programmierung. Der Nukleus soll dabei als

Anker und der Satellit als Ziel der Relation dienen. Die Schemata multinuklearer Relationen weisen komplexere Verknüpfungsmuster zwischen gleichwertigen Nuklei auf, die dennoch auf einseitige Beziehungsrichtung zurückgeführt werden können. Ausnahme ist das Schema „joint“, das keine Auskunft über die Beziehungsrichtung zwischen den Objekten gibt.

#### *Kardinalität (1:1-, 1:N und N:M-Relationen)*

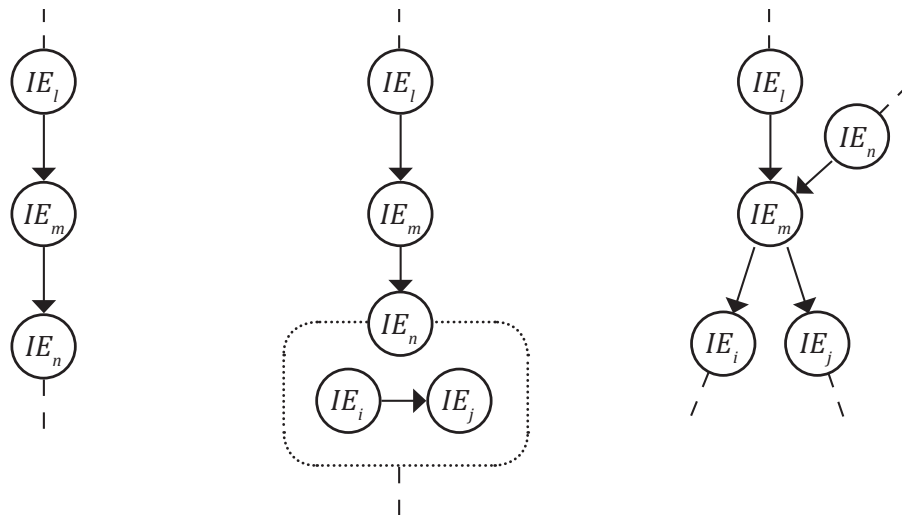
Relationen werden anhand ihrer Verknüpfungsschemata in mononukleare und multinukleare Relationen unterteilt. Mononukleare Relationen erzeugen lineare 1:1-Beziehungen mit einer vorangestellten *IE* (Nukleus) und einer nachfolgenden *IE* (Satellit). Multinukleare Relationen generieren eine Verknüpfung gleichwertiger *IEs*, die alle als Nukleus bezeichnet werden. In der klassischen RST, die zur Analyse linearer Texte konzipiert wurde, können ausschließlich mononukleare 1:1-Relationen und multinukleare 1:N-Relationen zwischen den *IEs* bestehen. Da innerhalb des Informationsraums einzelne *IEs* in unterschiedlichem Zusammenhang verwendet werden können, sind vielfältige kontextuelle Relationen zu benachbarten *IEs* möglich. Das bedeutet, dass die klassische RST von Mann & Thompson (1988) für den Informationsraum auf N:M-Relationen erweitert werden muss.

#### *Gruppierung, Hierarchisierung und Bezeichnung (Modularisierung)*

Multinukleare 1:N-Relationen können zur Gruppierung, Hierarchisierung und Bezeichnung verwendet werden und bieten damit ein semantisch angereichertes Äquivalent zur „Part-of-Relation“ (siehe Kap. 2.3.4). Sie induzieren ein übergeordnetes Modul, das die enthaltenen Objekte gruppiert. Module dienen ausschließlich der Gruppierung und enthalten keinen eigenen Inhalt. Sie tragen eine Proposition und Illokution, welche zur Bezeichnung („Labeling“) von Objektgruppen genutzt werden kann. Die Module sind von zentraler Bedeutung, da sie in der Lage sind, eine Hierarchisierung bzw. Gruppierung zu erzeugen, ohne die keine komplexeren Strukturen möglich wären.

### **5.1.3 Informationsstruktur**

Die rhetorische Verknüpfung steuert den Strukturaufbau des Informationsraumes, indem sie Abfolgen von jeweils benachbarten Objekten definiert. Für jede *IE* können kontextuelle Strukturen ermittelt werden:



**Abb. 16:** Informationsmodell – lineare, hierarchische und netzwerkartige Struktur

**Lineare Strukturen** werden von mononuklearen 1:1-Relationen erzeugt (siehe *Abb. 16* links). Sie stellen eine lineare Abfolge von Objekten dar, die mit einem „+“ verknüpft werden und folgende kontextuelle Struktur erzeugen:

$$\dots IE_l + IE_m + IE_n \dots$$

$$\dots (P_l; I_l; R_{lm}) + (P_m; I_m; R_{mn}) + (P_n; I_n; R_{n\dots}) \dots$$

**Hierarchische Strukturen** werden von multinuklearen Relationen mit übergeordnetem gruppierendem Elternelement und untergeordneten Nachfahren generiert (siehe *Abb. 16* Mitte). Die gruppierende Unterordnung wird mit „[...]“ und „>“ markiert. Es wird dabei folgende Struktur generiert:

$$\dots IE_l + IE_m + IE_n > [IE_i + IE_j] \dots$$

$$\dots (P_l; I_l; R_{lm}) + (P_m; I_m; R_{mn}) + (P_n; I_n) > [(P_i; I_i; R_{ij}) + (P_j; I_j)] \dots$$

**Netzwerkartige Strukturen** entstehen durch 1:N und M:N-Relationen (siehe *Abb. 16* rechts). Im jeweiligen Kontext kann das Netzwerk linearisiert werden. Diese Linearisierungen enthalten jedoch kombinatorisch bedingt mehrere lineare Anordnungsmöglichkeiten:

$$\begin{aligned}
 & \dots IE_l + IE_m + IE_i \dots \\
 & \dots IE_l + IE_m + IE_j \dots \\
 & \dots IE_n + IE_m + IE_i \dots \\
 & \dots IE_n + IE_m + IE_j \dots \\
 & \dots (P_l; I_l; R_{im}) + (P_m; I_m; R_{mi}) + (P_i; I_i; R_{i\dots}) \dots \\
 & \dots (P_l; I_l; R_{im}) + (P_m; I_m; R_{mj}) + (P_j; I_j; R_{j\dots}) \dots \\
 & \dots (P_n; I_n; R_{nm}) + (P_m; I_m; R_{mi}) + (P_i; I_i; R_{i\dots}) \dots \\
 & \dots (P_n; I_n; R_{nm}) + (P_m; I_m; R_{mj}) + (P_j; I_j; R_{j\dots}) \dots
 \end{aligned}$$

### Propositionale, illokutive und rhetorische Struktur

Da jede  $IE$  in Abhängigkeit von  $P$ ,  $I$  und  $R$  klassifiziert wird, kann die Informationsstruktur in propositionale, illokutive und rhetorische Struktur aufgelöst werden. Somit könnte *Abb. 16* links wie folgt aufgelöst werden:

$$\begin{aligned}
 \text{Propositionale Struktur:} & \quad \dots P_l + P_m + P_n \dots \\
 \text{Illokutive Struktur:} & \quad \dots I_l + I_m + I_n \dots \\
 \text{Rhetorische Struktur:} & \quad \dots R_l + R_m + R_n \dots
 \end{aligned}$$

## 5.1.4 Strukturvorgaben

Prinzipiell besteht die Möglichkeit, die Struktur des Informationsraumes hinsichtlich Proposition, Illokution und Relationen zu restringieren. Diese Vorschriften werden in einer Strukturvorgabe definiert. Objekte bzw. Module gleicher Klassifizierung sind sogenannte Instanzen einer Objekt- bzw. Modul-Klasse. Die Klassen können zur besseren Identifizierung benannt und Modalität, Auftreten und Häufigkeit von wiederkehrenden Klassen vordefiniert werden. Prinzipiell ließe sich aber die vorgestellte Klassifizierung auch ohne Strukturvorgaben anwenden.

## 5.2 Publikationsraum PR

Der Publikationsraum  $PR$  besteht aus einer Menge an vernetzten Objekten, die zum Erreichen eines kommunikativen Handlungsziels verwendet werden und die später zu veröffentlichenden Inhalte enthält. Dazu werden aus dem Informationsraum Objekte anhand ihrer Proposition, Illokution und Relation unabhängig vom künftigen Ausgabemedium selektiert. Der Publikationsraum  $PR$  ist somit eine Teilmenge des Informationsraumes  $IR$ :

$$PR \subseteq IR$$

Linguistisch betrachtet stellt die Selektion eine Reaktion auf ein Handlungsziel in einer Sprechsituation dar, in die Produzent und Rezipient gemeinsam eintreten. Die Sprechsituation ist dabei eine Situation in der ein Sprech- bzw. Bildakt vollzogen wird. Sie erfasst Informationen über die real vorhandene Welt wie z.B. Ort, Zeit, beteiligte Personen bzw. deren Vorwissen. Diese Informationen werden auch kontextabhängig, situativ oder zielgruppenspezifisch bezeichnet. Sie stellen einen Ausschnitt aus der Realität dar und wirken als extrinsische „weltliche“ Kräfte auf den abstrakten Informationsraum, der sich als Reaktion darauf ausrichtet (sogenannte „Wort-Welt-Ausrichtung“).

Dieser Ausrichtungsmechanismus erlaubt eine zielgruppenfreie Klassifizierung von Inhalten. Die Zuordnung zu Zielgruppen erfolgt über in realer Welt und abstraktem Informationsraum existierende Themen und Handlungen, für die ein Rezipient (situativ) eine Disposition aufweist. Rezipienten mit ähnlicher Disposition können dann zu Zielgruppen aggregiert werden. Eine Anwendung derartiger Aggregationsmechanismen könnte eine stereotype und ggf. diskriminierende Einteilung verhindern, die z.B. Personen abhängig von Geschlecht oder Nationalität in bestimmte Zielgruppen einordnet.

### 5.2.1 Publikationsstruktur

Die Publikationsstruktur stellt eine Teilmenge der Informationsstruktur dar. Auch für den Publikationsraum können Strukturvorgaben erstellt werden. Sie legen musterhafte Strukturen fest, die sich im Alltagsgebrauch zum Lösen wiederkehrender kommunikativer Aufgaben unter bestimmten Sprechsituationen herausgebildet haben. Prinzipiell wird jedoch keine Strukturvorgabe für den Publikationsraum benötigt. Objekte können auch für singuläre kommunikative Handlungen in den Publikationsraum anhand von Proposition, Illokution und Relation selektiert werden. Diese Flexibilität macht es generell möglich, die PR-Selektion stark situativ und nutzerspezifisch zusammenzustellen und unabhängig von konventionalisierten Mustern zu planen<sup>70</sup>.

---

<sup>70</sup> Somit könnte eine derartige Klassifizierung auch in aktuellen Targeting-Algorithmen genutzt werden.

## 5.3 Navigationsraum NR

Der Navigationsraum *NR* besteht aus einer Menge an Objekten, die zur operativen Erschließung des Publikationsraumes *PR* verwendet werden sollen. Dazu werden aus dem Publikationsraum Objekte selektiert. Der Navigationsraum *NR* ist somit eine Teilmenge des Publikationsraumes *PR*:

$$NR \subseteq PR \subseteq IR$$

Der Navigationsraum bildet die Basis der „document deictic expressions“ (vgl. Paraboni & van Deemter, 2002). Nicht jeder Publikationsraum benötigt einen zugehörigen Navigationsraum. Enthält der Publikationsraum beispielsweise nur eine geringe Anzahl an Objekten, so ist in der Regel keine zusätzliche Erschließungshilfe nötig. An dieser Stelle muss jedoch erwähnt werden, dass eine medienneutrale PR-Selektion eine medienspezifische NR-Selektion erfordern kann, da insbesondere die Erschließungsmethode („Scrollen“, „Wischen“, „Blättern“ siehe Kap. 6.7.3) vom Ausgabemedium abhängig ist. Zudem erfordert die konzeptionelle Nichtlinearität von Hypertexten im Vergleich zu linearen Texten ein größeres Angebot an Erschließungshilfen.

In Anlehnung an das GeM-Modell wird zwischen Verzeichnis-Strukturen („table of content pointer“) und Querverweis-Strukturen („cross reference pointer“) unterschieden (vgl. Henschel, 2003:20 ff.)<sup>71</sup>.

### 5.3.1 Verzeichnisraum

Der Verzeichnisraum *VR* ist eine Teilmenge des Navigationsraumes *NR*:

$$VR \subseteq NR \subseteq PR \subseteq IR$$

Er enthält Objekte, die in der späteren Abbildung auf einer 2-dimensionalen Fläche dem Überblick über die Publikation dienen und in einem Verzeichnis dargestellt werden sollen. Dazu werden die benötigten Objekte aus dem Publikationsraum selektiert. Wichtig ist dabei, dass der Verzeichnisraum ausschließlich Objekte enthält, die ein Relationsziel darstellen. Es sind also weder Relationen noch Anker enthalten. Deshalb müssen in der späteren visuellen Abbildung des Verzeichnisses zusätzliche Anker-Objekte und verweisende Relationen eingefügt werden.

---

<sup>71</sup> Einen Spezialfall der „cross reference pointer“ stellen die „top pointer“ dar. Sie werden daher nicht getrennt betrachtet.

### 5.3.2 Querverweisraum

Der Querverweisraum  $QR$  ist ebenfalls eine Teilmenge des Navigationsraumes  $NR$ :

$$QR \subseteq NR \subseteq PR \subseteq IR$$

Er enthält sowohl Anker- als auch referenzierte Ziel-Objekte und die zugehörigen Relationen. Daraus können in der späteren visuellen Darstellung Querverweise oder Verlinkungen erzeugt werden. Kritisch ist hier anzumerken, dass die in der Modellierung vorgestellte Segmentierung in Sprechakte keine Verweise zwischen einzelnen Wörtern zulässt. Falls dies benötigt wird ist eine zusätzliche „subnukleare“ Segmentierung nötig (vgl. Henschel, 2003).

### 5.3.3 Orientierungsraum

Auch der Orientierungsraum  $OR$  ist eine Teilmenge des Navigationsraumes  $NR$ :

$$OR \subseteq NR \subseteq PR \subseteq IR$$

Die Selektion in den Orientierungsraum dient dazu Orientierungselemente zu generieren, welche die Rezeption erleichtern. In gedruckten Ausgaben werden dazu z.B. Kolumnentitel, Register oder Überblick- bzw. Kapiteltrennseiten eingefügt. In digitalen Ausgaben finden sich z.B. die sogenannte „Breadcrumb-Navigation“ oder zusätzliche verlinkte Überblickseiten.

## 5.4 Abbildung auf 2-dimensionaler Fläche

Das Publizieren der PR- und NR-Selektion stellt eine Abbildung eines 3-dimensionalen Raumes auf einer 2-dimensionalen Fläche dar. Eine konsequente Anwendung des Single-Source-Gedankens erfordert dabei eine Abbildungsvorschrift, die zwischen struktureller Transformation (Linearisierung) und visueller Darstellung (Formatierung) unterscheidet. Die strukturelle Transformation erfolgt in der Linearisierung. Der Blick auf bestehende Publikationsprozesse hat gezeigt, dass die Trennung von Linearisierung und Formatierung ein Defizit bestehender Prozesse darstellt (siehe *Kap. 4.1*). Problematisch ist insbesondere, dass der bisherige Print-Formatierungsstandard XSL-FO eine Vermischung von Linearisierung und Formatierung erlaubt. Erst die strikte Trennung ermöglicht die effiziente Wiederverwendung von Formatierungsanweisungen. Die Information über die PR- bzw. NR-Struktur wird zur Formatierung genutzt. Sie verhindert Informationsverluste aufgrund der Transformation und dient der Kohärenzsicherung.

### 5.4.1 Linearisierung

Die vernetzten bzw. hierarchisch organisierten Objekte der PR- bzw. NR-Selektion müssen zunächst in eine linear rezipierbare Objektfolge gebracht werden. Die zugehörige Transformationsvorschrift wird Linearisierung genannt. Sie wird aus wahrnehmungspsychologischen und technischen Gründen benötigt:

Zum einen geht der Rezipient bei Vorhandensein sprachlicher Zeichen implizit von einer linearen Abfolge aus. Dies ist in der sprachspezifischen Eigenheit der linearen Informationsverarbeitung begründet (siehe *Kap. 2.2.3*). Eine lineare Objektfolge bedeutet jedoch nicht zwingend ein streng lineares Rezeptionsmuster (siehe *Kap. 3.1.1*).

Aus technologischer Perspektive ist eine lineare Objektfolge sinnvoll, da dadurch eine flussorientierte Formatierung erfolgen kann. Dies bedeutet, dass visuelle Eigenschaften besonders hinsichtlich der Positionierung relativ zu benachbarten Objekten angegeben werden können und nicht einzeln für jedes Objekt definiert werden müssen (siehe *Kap. 3.2.6*). Im Fall einer großen Anzahl zu formatierender Objekte und/oder umbruchautonomer Ausgabemedien ist eine flussorientierte Formatierung daher wesentlich effizienter.

#### Linearisierung Publikationsraum

Die PR-Linearisierung ist in vielen Fällen aufgrund kombinatorischer Anordnungsmöglichkeiten nicht eindeutig. Je stärker der Publikationsraum vernetzt ist, desto komplexer stellt sich die Linearisierung dar und wird in gewissem Maße beliebig. In dieser Arbeit soll die Linearisierung daher nicht weiter automatisiert werden, sondern durch Vorgabe einer manuell erstellten Transformationsvorschrift erfolgen. Unter Umständen können die Anordnungsmöglichkeiten durch medienspezifische Randbedingungen eingeschränkt werden (siehe *Kap. 6.7*). Dies könnte einen höheren Automatisierungsgrad ermöglichen. Für netzwerkartig organisierte Publikationsräume sind jedoch komplexe Verfahren nötig, die nicht Teil dieser Arbeit sind und auch bewusst nicht angestrebt werden. In der Praxis könnte in Anwendungsfällen wie Redaktionssystemen ein teilautomatisiertes Verfahren mit Interaktionsmöglichkeiten zur Linearisierung eine attraktivere Lösung sein.

Unabhängig davon, ob die Linearisierung durch eine manuell oder automatisch erstellte Transformationsvorschrift erfolgt, ist es wichtig, dass alle strukturellen Informationen über Proposition, Illokution und Relation im Objekt selbst erhalten bleiben. Diese strukturellen Informationen können später genutzt werden, um regelbasiert visuelle Eigenschaften zuzuweisen.

#### Linearisierung Navigationsraum

Die Linearisierung des Navigationsraumes spielt eine Sonderrolle, da bei der Linearisierung zusätzliche Objekte wie Verzeichnisse, Verweise etc. generiert

werden können. Diese Erschließungselemente sind stark abhängig von der jeweiligen medienspezifischen Erschließungsmethode wie z.B. „Blättern“, „Scrol-len“ oder „Wischen“ und dem vorhandenen Platzangebot. Einige musterhafte Visualisierungen der NR-Linearisierung sind in *Abb. 22* gezeigt.

#### *Verzeichnisse (Linearisierung Verzeichnisraum)*

Die Linearisierung des Verzeichnisraums erzeugt aus den selektierten Objekten ein Verzeichnis. Die ausgewählten Objekte stellen dabei die Verweisziele dar. Zusätzlich müssen Verzeichnis-Objekte und Verweise auf die selektierten Objekte generiert werden. Je nach Ausgabekanal werden unterschiedliche Verzeichnis-Typen erzeugt, die dem Überblick und der Navigation innerhalb der Publikation dienen. Typisch für Printmedien sind z.B. Inhalts-, Tabellen-, Ab-bildungsverzeichnisse oder Indizes. Ihre digitalen Pendanten im Bereich Websites sind Menüs, Sitemaps oder Tag-Clouds.

#### *Querverweise (Linearisierung Querverweisraum)*

In der Linearisierung des Querverweisraums werden Querverweise bzw. Ver-linkungen generiert. Hier gilt es medienspezifische Randbedingungen zu be-rücksichtigen. Während digitale Ausgaben Verlinkungen mit einer Pfadangabe erfordern, werden in gedruckten Ausgaben Querverweise mit zusätzlich gene-rierten Angaben zum Verweisziel benötigt (z.B. siehe, Seitenzahl, Kapitel etc.).

#### *Orientierungselemente*

Zusätzlich können Orientierungselemente die Rezeption erleichtern. In ge-druckten und paginierten Ausgaben werden dazu z.B. Kolummentitel, Register oder Überblick- bzw. Kapiteltrennseiten eingefügt. In digitalen Ausgaben finden sich die sogenannte „Breadcrumb-Navigation“ oder zusätzliche verlinkte Über-blickseiten.

## **5.4.2 Formatierung**

Zur Vermeidung von Informationsverlusten bei der statischen Abbildung des mehrdimensionalen Publikations- und Navigationsraumes auf einer zweidi-mensionalen Fläche wird die strukturelle Information über Proposition, Illo-kution und Relation zur Formatierung der Objekte genutzt. Die Formatierung unterstützt damit den Verstehensprozess, da sie Informationsverluste bei der Linearisierung verhindert und zudem die Kohärenz des multimodalen Textes sicherstellt. Im folgenden Kapitel wird ein Formatierungsverfahren im Detail vorgestellt.

## 6 Formatierungsverfahren

Das im Folgenden vorgestellte Formatierungsverfahren dient der effizienten Produktion und Rezeption von Layouts. Dabei wird der Single-Source-Gedanke der zentralen Speicherung, Modularisierung und Wiederverwendung nicht nur auf die Informationsmodellierung sondern auch auf das Formatierungsverfahren übertragen. Ziel des Verfahrens ist eine effiziente Organisation der visuellen Eigenschaften für inhaltlich-strukturell und medial variable Ausgaben.

### 6.1 Anwendungsbereich

Das vorgestellte Formatierungsverfahren gilt für textlastige Informationsdarstellungen, die in einem flussorientierten Layout erstellt werden können. Diese entstehen aus einer PR- bzw. NR-Selektion, die einen hohen Anteil an Objekten der Modalität Sprache enthält und vorwiegend der illokutiven Grundklasse der Assertiva bzw. Direktiva zuzuordnen sind. Dies entspricht nach Brinker (2010) der Textsorte der Informations- bzw. der Apelltexte.

Ein anderes hier nicht beschriebenes Verfahren sollte gewählt werden, wenn Publikationsräume vorwiegend aus anderen illokutiven und modalen Grundklassen bestehen. Dies ist bei einer Dominanz stark werblich appellierender Direktiva oder emotionalisierender Expressiva z.B. in Werbung oder Markeninszenierung der Fall. Bei der visuellen Darstellung von kommissiv geprägten Obligationstexten, die den Produzenten zu möglicherweise unerwünschten Handlungen z.B. in Form eines Vertrages verpflichten, soll unter Umständen die Aufmerksamkeit des Rezipienten herabgesetzt werden. In diesem Fall könnte das Formatierungsverfahren darauf ausgerichtet sein, das Textverstehen zu erschweren.

Im Allgemeinen kann der illokutive Charakter einer Publikation ein kontinuierliches Spektrum mit fließenden Übergängen zwischen den illokutiven Grundklassen abdecken. Einzelne Objekte anderer Illokutionsklassen können durchaus in einer Publikation der assertiv geprägten Textsorte der Informationstexte enthalten sein und in das nachfolgend beschriebene Formatierungsverfahren integriert werden. Falls der Publikationsraum jedoch von einer anderen illokutiven bzw. modalen Grundklasse geprägt ist, gilt es ggf. ein Formatierungsverfahren zur Maximierung bzw. Minimierung der Aufmerksamkeit zu wählen. Diese Verfahren werden hier nicht behandelt.

## 6.2 Optimierungsziel

Für den oben beschriebenen Anwendungsbereich gilt, dass Layouts eine effiziente und effektive Rezeption ermöglichen sollen. Prinzipiell könnte dazu auf die DIN EN ISO 9241 zurückgegriffen werden, die sich zum Ziel gesetzt hat die Darstellung von Informationsprodukten zu optimieren und somit Rezipienten in der Ausführung ihrer Aufgaben zu unterstützen (vgl. Sarodnick & Brau, 2016:34). Es werden folgende Grundprinzipien der Informationsdarstellung genannt: Entdeckbarkeit, Unterscheidbarkeit, eindeutige Interpretierbarkeit, Kompaktheit, Konsistenz und Ablenkungsfreiheit. Die Grundprinzipien sind jedoch für eine regelbasierte Vorgehensweise zu redundant formuliert. Zudem werden inhaltliche Vorgaben zur Textproduktion parallel zur Layoutproduktion behandelt. Die beiden Bereiche sollten jedoch im Single-Source-Umfeld unbedingt getrennt werden.

Das vorgestellte Formatierungsverfahren basiert daher auf einer Optimierung der Leserlichkeit nach DIN 1450, das auf textlastige Informationsdarstellungen angewandt werden kann. Zudem müssen die in *Kap. 3.5* diskutierten Anforderungen und insbesondere die Behandlung von Bildern in das Formatierungsverfahren integriert werden. In Anlehnung an die „inhaltliche“ und „operationale Erschließbarkeit“ nach Bucher (2007:61) die DIN 1450 und die DIN EN ISO 9241-112 ergeben sich folgende Optimierungsziele:

### **Leserlichkeit und Identifizierbarkeit**

Grundvoraussetzung für das Verstehen ist, dass die im Layout enthaltenen Einzelobjekte leserlich bzw. identifizierbar sind. Dabei spielt die Größe des Objektes für seine Leserlichkeit bzw. Identifizierbarkeit eine zentrale Rolle. Zur leserlichen Darstellung der Modalität Sprache soll die DIN 1450 herangezogen werden. Damit die in der Modalität Bild enthaltenen Informationen identifizierbar sind, ist auf möglichst große Darstellung zu achten.

### **Interpretierbarkeit der Struktur**

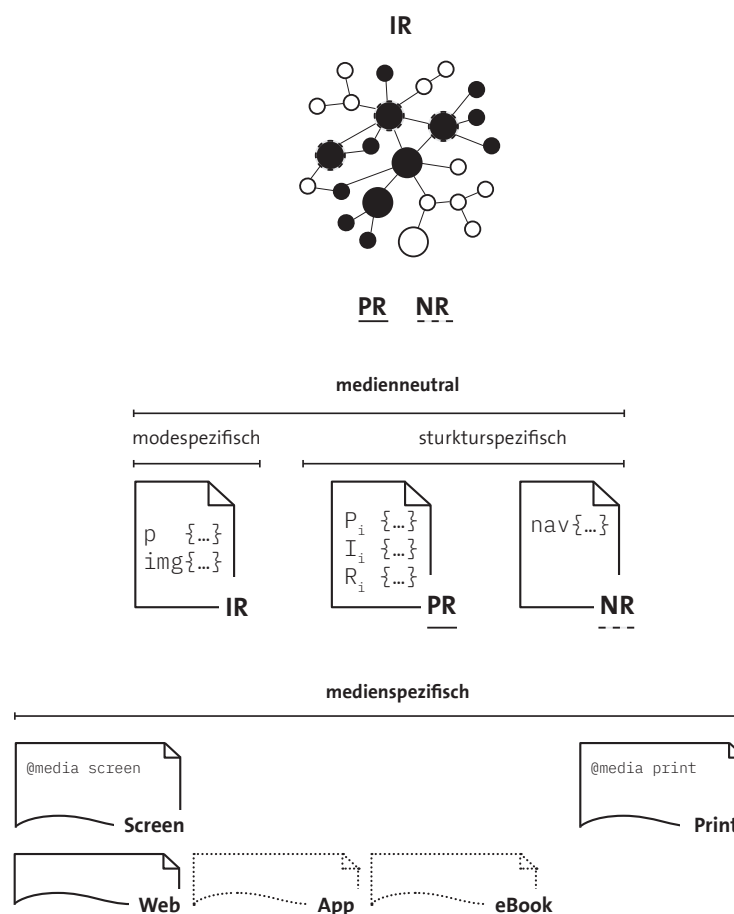
Eine optimierte Interpretierbarkeit der Struktur erleichtert zudem das Textverstehen. Die Visualisierung der Struktur soll regelbasiert erfolgen. Dazu soll die Klassifizierung anhand von Proposition, Illokution und Relation genutzt werden. Die Visualisierung der zur Kohärenz benötigten Relationen spielt eine Schlüsselrolle.

### **Erschließbarkeit**

Die inhaltlichen Objekte sollen optimal erschließbar sein. Die Herausforderung besteht dabei darin, eine optimal bedienbare und übersichtliche Navigation vor allem bei eingeschränktem Platzangebot und vorhandenen Interaktionsmöglichkeiten zu gestalten.

## 6.3 Organisation der Eigenschaften

Den linearisierten Objekten können visuelle Eigenschaften regelbasiert zugewiesen werden. Im vorgestellten Formatierungsverfahren stehen dabei die in *Tab. 5* gezeigten Eigenschaften zur Verfügung, welche effizient in Stylesheets organisiert werden sollen. Eine Übertragung des Single-Source-Gedankens der zentralen Speicherung und Wiederverwendung wurde bislang unzureichend berücksichtigt (siehe *Kap. 4.1*). Damit strukturell und medial variable Ausgaben flexibel erstellt werden können, werden visuelle Eigenschaften modular und wiederverwendbar in dem in *Abb. 17* gezeigten IR-, PR-, NR- und medienspezifischen Stylesheets erfasst. Dabei wird davon ausgegangen, dass Eigenschaften hierarchisch vererbt werden können.



**Abb. 17:** Formatierung – IR-, PR-, NR- und medienspezifische Stylesheets

### IR-spezifisches Stylesheet (medien- und strukturneutral)

Das IR-spezifische Stylesheet ist für den gesamten Informationsraum gültig. Es enthält grundlegende visuelle Eigenschaften zur Darstellung der Modalitäten Bild und Schrift. Eine wichtige Funktion dieses Stylesheets ist es, visuelle Referenzeigenschaften bereitzustellen, die es ermöglichen die Struktur als Abwei-

chung vom Referenzwert zu erkennen. Die Eigenschaften des IR-spezifischen Stylesheets sind struktur- und medienneutral.

#### **PR- und NR-spezifische Stylesheets (medienneutral- und strukturspezifisch)**

Zur regelbasierten Visualisierung der Struktur werden zusätzliche visuelle Eigenschaften hinzugefügt. Die PR-spezifischen Stylesheets sind für das Textverständnis essentiell, da sie Eigenschaften zur Visualisierung der PR-Struktur enthalten und insbesondere die zur Kohärenzsicherung benötigten und an der Textoberfläche unsichtbaren rhetorischen Relationen sichtbar machen. Zudem werden Eigenschaften zur Visualisierung der NR-Struktur benötigt, die in den NR-spezifischen Stylesheets definiert werden. Ein Großteil der strukturellen Eigenschaften kann medienneutral erfasst werden.

#### **Medienspezifische Stylesheets (medienspezifisch)**

Zur Ausgabe auf variablen Ausgabekanälen müssen die Eigenschaften unter medienspezifischen Randbedingungen optimiert werden. Diese Anpassungen werden in medienspezifischen Stylesheets erfasst.

## **6.4 IR-spezifisches Stylesheet**

Grundlegende visuelle Eigenschaften der Zeichenmodalitäten Bild und Sprache, die für den gesamten Informationsraum gelten, sollen medien- und strukturneutral im IR-spezifischen Stylesheet erfasst werden. Im Verlagskontext werden in der Regel visuelle Eigenschaften, die dem Ausdruck der Produkt- oder Verlagsidentität dienen, in CI-Manuals oder Styleguides definiert. Diese enthalten professionell erstellte Vorgaben zur visuellen Darstellung von Bild und Schrift, und sollen hier als Grundlage genutzt werden<sup>72</sup>.

#### **Farbschema**

In den Styleguides werden oft Farbschemata definiert, die für den gesamten Informationsraum gelten. Sie sollen zentral in den IR-spezifischen Stylesheets gespeichert werden.

#### **Schrift und Text**

##### *Grundschrift*

Die Eigenschaft, die im Falle textlastiger Informationsdarstellungen den meisten Objekten zugewiesen wird, ist die Schrift des Lese- bzw. Mengentextes. Sie

---

<sup>72</sup> Die Automatisierbarkeit der kreativen Auswahl von IR-spezifischen Eigenschaften ist trotz einiger Versuche (vgl. z.B. Luidl, 1997) nicht weit fortgeschritten und soll an dieser Stelle auch nicht angestrebt werden, da davon ausgegangen werden kann, dass die benötigten Eigenschaften im betrachteten Anwendungsfeld bereits professionell aufbereitet vorliegen.

wird als Grundschrift bezeichnet. Zur visuellen Gestaltung der Grundschrift stehen prinzipiell alle in *Tab. 5* genannten Schrift- und Texteingenschaften zur Verfügung. Vorgaben für leserliche Darstellung der Grundschrift geben z.B. die DIN 1450 bzw. Lonsdale dos Santos (2016). Eine Zusammenstellung verschiedener Literaturwerte findet sich in *Tab. 6*. Wichtig ist, bei der Wahl der Texteingenschaften besonders auf die Umbruchautonomie zu achten. Dazu müssen Trennungs- und Umbrucheigenschaften regelbasiert definiert werden. In der Regel können jedoch im Verlagsumfeld die Schrift- und Texteingenschaften der Grundschrift aus Styleguides entnommen werden.

### *Auszeichnungsschriften*

Zur Auszeichnung von Überschriften (Schaubild) und Konsultationstext werden in Styleguides oftmals abweichende Schrift- und Texteingenschaften vorgegeben. Diese Eigenschaften gelten ebenfalls für den gesamten Informationsraum und sollen im IR-spezifischen Stylesheet festgehalten werden.

### **Vertikales Referenzraster**

Eine wichtige Funktion der IR-spezifischen Eigenschaften ist es, eine grundlegende visuelle Referenz aufzubauen, die es erst ermöglicht die Textstruktur als Abweichung vom Referenzwert zu erkennen. Im betrachteten Anwendungsfall der textlastigen Informationsdarstellungen gilt die Grundschrift als Referenzwert. Das Referenzraster wird nach Müller-Brockmann (1999) aus den kleinsten Referenzeinheiten Grundschrift und Zeilenabstand berechnet (siehe *Kap. 3.2.7*). Im vertikalen Referenzraster werden Eigenschaften in vertikaler Raumrichtung spezifiziert (Grundschrift, Grundlinienraster und Bildraster). Die horizontalen Eigenschaften (Zeilenlänge/Spalten) hängen stärker vom medienspezifischen Platzangebot ab und sollen daher erst in den medienspezifischen Stylesheets definiert werden<sup>73</sup>.

### *Schriftgröße der Grundschrift*

Die Berechnung des Referenzrasters erfolgt auf Basis der Grundschrift. Um das Raster unabhängig von der späteren medialen Ausgabe zu definieren, wird die Schriftgröße  $s$  auf einen normierten Referenzwert gesetzt:

$$s = 1$$

Die tatsächliche Schriftgröße der Grundschrift ist abhängig vom Ausgabemedium und wird im medienspezifischen Optimierungsverfahren berechnet. Durch Multiplikation der medienspezifischen Schriftgröße mit dem Referenzwert  $s$  werden alle weiteren Größen wie Zeilenabstand, Grundlinien und Bildraster automatisch skaliert und somit medienspezifisch angepasst.

---

<sup>73</sup> Möglicherweise könnte ein vollautomatisches Verfahren zur Wahl der PR-spezifischen Eigenschaften in Anlehnung an Luidl (1997) programmiert werden. Dies ist jedoch nicht Teil dieser Arbeit.

*(Zeilen-)abstand und Ausrichtung am Grundlinienraster*

Aus der (normierten) Grundschrift kann das Grundlinienraster berechnet werden. Das Grundlinienraster dient der registerhaltigen Ausrichtung von Text und Bild. Die kleinste Rastereinheit des Grundlinienrasters ist der Zeilenabstand, der aus der Schriftgröße der Grundschrift berechnet wird. Dabei gilt:

$$ZA = \lambda \times s;$$

$$\text{mit } \lambda \sim 1,2 - 1,5$$

Zur optimalen Leserlichkeit sollte der Zeilenabstand nach DIN 1450 (2013:13) ca. 120% der Schriftgröße betragen und somit einem Proportionalitätsfaktor von  $\lambda = 1,2$  entsprechen. Dieser wird in der Praxis häufig als zu klein empfunden. Daher empfiehlt es sich in der Regel insbesondere bei längeren Zeilen einen größeren Zeilenabstand zu verwenden (vgl. Lonsdale dos Santos, 2014; DIN 1450, 2013:24 bzw. Laborenz, 2016:276). Im Bereich digitaler Ausgaben wird oftmals ein Zeilenabstand von 150% (Proportionalitätsfaktor  $\lambda = 1,5$ ) genutzt, der auch vom W3C empfohlen wird (vgl. Ertel & Laborenz, 2016:144).

Zur registerhaltigen Ausrichtung werden alle vertikalen Größenangaben wie Objektgröße und Abstände als ganzzahliges Vielfaches des Zeilenabstandes angegeben. Die Positionen der Objekte werden relativ zu ihren Nachbarobjekten flussorientiert definiert. Auch diese relativen Positionsangaben stellen ein ganzzahliges Vielfaches des Zeilenabstandes dar.

*Bildraster*

Zudem sollen für Bilder Referenzeinheiten festgelegt werden. Die vertikale Ausdehnung der bildlichen Referenzeinheit  $BE$  wird für registerhaltigen Satz ebenfalls als ganzzahliges Vielfaches des Zeilenabstandes erfasst:

$$BE = N \times ZA;$$

$$\text{mit } N \in \mathbb{N}$$

## 6.5 PR-spezifisches Stylesheet

Zur Vermeidung von Informationsverlusten bei der statischen Abbildung des mehrdimensionalen Publikations- und Navigationsraumes auf einer zweidimensionalen Fläche sollen Strukturinformationen über Proposition, Illokution und Relation zur Formatierung der Objekte genutzt werden. Diese visuellen Auszeichnungen werden medienneutral im PR-spezifischen Stylesheet erfasst. Sie

gelten für alle Ausgabekanäle. Dabei wird die Struktur als visuelle Abweichung vom Referenzraster gekennzeichnet. Prinzipiell stehen alle in *Tab. 5* gelisteten visuellen Eigenschaften zur Verfügung. Die Eigenschaften werden manuell von einem fachkundigen Designer vorgegeben bzw. Styleguides entnommen und regelbasiert zu den vorhandenen multimodalen Textstrukturen zugewiesen.

### 6.5.1 Visualisierung rhetorische Struktur

Da die kohärenzsichernde RST keine sichtbaren Zeichen an der Textoberfläche aufweist, spielt die visuelle Auszeichnung der RST-Relationen eine entscheidende Rolle. Sie sichert die Kohärenz und steuert das Textverstehen. Die Stärke der visuellen Kohärenz ist dabei nach Reichenberger, Rondhuis, Kleinz, & Bateman (1996:5) proportional zur rhetorischen Kohärenz.

Rhetorische Relationen steuern die Kontextualisierung der einzelnen Objekte und liefern Information zum einen über die logischen Verknüpfungsmuster (Kardinalität, Beziehungsrichtung und Hierarchisierung) und zum anderen über die semantische Bedeutung („motivation“, „background“, „cause“ etc.). In linearisierten Ausgaben treten dabei insbesondere lineare und hierarchische Verknüpfungsmuster auf<sup>74</sup>. Für ihre visuelle Auszeichnung wird auf das Saliens-Modell (siehe *Kap. 3.1.2*) und die Gestaltgesetze (siehe *Kap. 3.1.3*) zurückgegriffen. Zudem kann die semantische Komponente der rhetorischen Relation durch zusätzliche visuelle Attribute gekennzeichnet werden.

#### Hierarchischer Kontext

##### *Hierarchisierung*

Multinukleare Relationen können eine Hierarchisierung und Gruppierung von *IEs* induzieren und komplexe hierarchische Textstrukturen ermöglichen:

$$IE_{h1} > IE_{h2} > IE_{h3} > \dots$$

Damit der Rezipient ein mentales Modell der Textstruktur aufbauen kann, muss er in der Lage sein, diese hierarchischen Strukturen zu erfassen. So erleichtert die visuelle Auszeichnung der multimodalen Textstruktur das Textverstehen. Die Saliens der visuellen Eigenschaften z.B. von Überschriften soll proportional zur rhetorischen Hierarchiestufe *h1*, *h2*, *h3* ... gewählt werden. Besonders saliente d.h. hervorstechende visuelle Eigenschaften erhalten nach Itti et al. (1998) erhöhte Aufmerksamkeit und werden zuerst betrachtet. Die Saliens kann z.B. durch eine Vergrößerung der Schriftgröße, Steigerung des Farbkontrasts oder

<sup>74</sup> CSS bietet dabei umfangreiche Möglichkeiten Objekte im hierarchischen bzw. linearen Kontext im DOM zu selektieren (siehe *Tab. 20*). Dabei existieren Nachfahren-, Kind-, Nachbar- bzw. Geschwister-Selektoren zur Selektion im hierarchischen Kontext bzw. Pseudoklassen zur Selektion im linearen Kontext. Diese Selektoren können mit Klassen und Attribut-Selektoren kombiniert werden und auf propositionale, illokutive und relationale Klassen zugreifen.

Verwendung eines fetten Schriftschnittes erhöht werden. Zur hierarchischen Auszeichnung der Schriftgrößen werden alle Schriftgrößen relativ zur Grundschrift  $s$  definiert. Dabei gilt für die von der Grundschrift abweichende Schriftgrößen  $s_{h1}$ ,  $s_{h2}$  und  $s_{h3}$ :

$$s_{h1} = \alpha_{h1} \times s$$

$$s_{h2} = \alpha_{h2} \times s$$

$$s_{h3} = \alpha_{h3} \times s$$

$$\text{mit } \alpha_{h1}, \alpha_{h2}, \alpha_{h3} \in \mathbb{R}^+ \text{ und } \alpha_{h1} > \alpha_{h2} > \alpha_{h3}$$

Zudem kann zur hierarchischen Salienzsteigerung zusätzlicher Weißraum, d.h. vergrößerter Relativabstand in der Farbe des Zeichenträgers, eingefügt werden. Für registerhaltigen Satz soll die Salienzhierarchie der Abstände als ganzzahliges Vielfaches des Zeilenabstandes  $ZA$  festgehalten werden.

$$d_{h1-vorher} = \beta_{h1-vorher} \times ZA$$

$$d_{h1-nachher} = \gamma_{h1-nachher} \times ZA$$

$$\text{mit } \beta_{h1-vorher}, \gamma_{h1-nachher} \in \mathbb{N}$$

Analog zur Hierarchisierung sprachlich realisierter *IEs* kann eine Hierarchisierung bildlich realisierter *IEs* definiert werden.

### Gruppierung

Multinukleare Relationen induzieren zudem eine Gruppierung nebengeordneter *IEs*. Zur visuellen Kennzeichnung der Gruppierung können nach den Gestaltesetzen (Gestaltgesetz der Ähnlichkeit) ähnliche visuelle Eigenschaften oder rahmende Linien (Gestaltgesetz der Geschlossenheit) eingesetzt werden. Zur Segmentierung von der Umgebung kann zusätzlicher Weißraum hinzugefügt werden. Der Weißraum soll dabei zum registerhaltigen Satz ein ganzzahliges Vielfaches des Zeilenabstandes betragen.

### Linearer Kontext

Mononukleare 1:1-Relationen erzeugen eine lineare Abfolge von Objekten:

$$IE_{l1} + IE_{l2} + IE_{l3} + \dots$$

Zur Erleichterung der Rezeption kann es ggf. von Vorteil sein, gezielt Objekte hervorzuheben. Beispielsweise werden Absatzränder z.B. mit Initialen oder kontrastierenden Linien ausgezeichnet um eine bessere visuelle Segmentierung bzw. Gruppierung zu erzeugen (siehe Kap. 3.2.3). Es existieren zahlreiche Mög-

lichkeiten zur Selektion von Objekten (erstes, letztes, n-tes, gerade/ungerade etc.). Sie ermöglichen eine visuelle Kennzeichnung innerhalb einer linearen Abfolge gleichartiger Objekte.

### Zusätzliche visuelle Attribute

Zusätzlich zur logischen Komponente kann die semantische Komponente der rhetorischen Relation visuell gekennzeichnet werden. Dazu stehen die Eigenschaften Farbe, Schrift, Text, Form, Kontur und generierte Inhalte zur Verfügung. Die Relation „background“ verknüpft beispielsweise ein Objekt mit Hintergrundinformationen. Zur Visualisierung kann der Satellit der Relation wie in *Abb. 18* gerahmt und mit einem Icon versehen werden, das die Bedeutung der Relation symbolisiert.

### Visuelle Rhetorikmuster

Im kommunikativen Gebrauch haben sich zahlreiche visuelle Muster zur Darstellung rhetorischer Relationen herausgebildet, für die sich im Sprachgebrauch auch Bezeichnungen etabliert haben. Beispielsweise erzeugen die multinuklearen Relationen „list“ und „sequence“ allgemein bekannte Darstellungsmuster, die als Listen oder Aufzählungen bezeichnet werden. Diese bestehen aus einer Gruppe nebengeordneter Objekte, die oft mit symbolischen oder numerischen Zusätzen visuell gekennzeichnet werden. Es haben sich jedoch auch weitere Muster unter Verwendung unterschiedlichster Gestaltungsmittel herausgebildet. Die bereits genannte Relation „background“ weist zum Beispiel, abhängig von beteiligten Modalitäten und Ausgabekanälen, unterschiedliche Visualisierungsmuster auf. In *Abb. 18* wird die Hintergrundinformation exemplarisch als gerahmte und mit einem Icon markierte „Infobox“ dargestellt. In digitalen Ausgabekanälen könnte diese Box auch ausschließlich als „Tool-Tip“ gezeigt werden.

#### „Infobox“ (Print/Digital)

Nukleus: Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore.

Satellit: Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore.

#### „Tool-Tip“ (Digital)

Satellit: Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore.

Nukleus: Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore.

**Abb. 18:** Formatierung – visuelle Rhetorikmuster R = „background“

Außerdem existieren zahlreiche weitere visuelle Rhetorikmuster z.B. unter dem Namen „Slider“ („sequence“ + mehrere Objekte der Modalität Bild) oder

„Akkordeon“ („sequence“ + „elaboration“) bekannt<sup>75</sup>. Weitere Visualisierungsmöglichkeiten, die speziell bei der Kombination mehrerer rhetorischer Relationen entstehen, sind im Anhang in *Abb. 36 – Abb. 39* exemplarisch visualisiert<sup>76</sup>.

## 6.5.2 Visualisierung propositionale Struktur

Zum Erleichtern der Rezeption können auch propositionale Strukturen ausgezeichnet werden. Objekte mit ähnlichen visuellen Eigenschaften werden in der visuellen Wahrnehmung automatisch als zusammengehörig wahrgenommen (Gestaltgesetz der Ähnlichkeit). Die Auszeichnung der Klassen kann dabei kontextunabhängig bzw. kontextabhängig erfolgen. Zum Kennzeichnen propositionaler Strukturklassen stehen prinzipiell alle Gestaltungsmittel zur Verfügung. Die Auszeichnung kann z.T. auch konnotative Wirkung entfalten<sup>77</sup>.

### *Visuelle Propositionsmuster*

Für bestimmte häufig vorkommende propositionale Klassen haben sich musterhafte Visualisierungen herausgebildet, die z.B. mit zusätzlichen symbolischen bzw. ikonografischen Auszeichnungen visualisiert werden. Im kommunikativen Gebrauch hat sich eine große Anzahl Icons z.B. für Emotionen, Gesten oder soziale Netzwerke etabliert.

## 6.5.3 Visualisierung illokutive Struktur

Auch illokutive Strukturen können visuell kenntlich gemacht werden. Dies ist besonders für die Auszeichnung von Illokutionsklassen relevant, die vom illokutiven Grundcharakter der Publikation abweichen. So könnten stark appellative oder expressive Illokutionsklassen salienter dargestellt werden, sodass die Aufmerksamkeit des Rezipienten geweckt wird. Kommisiv geprägte Obligationstexte, die den Produzenten zu möglicherweise unerwünschten Handlungen verpflichten, könnten dagegen abweichend von der Grundschrift in kleineren und schlechter leserlichen (Konsultations-)Schriften gesetzt werden.

### *Visuelle Illokutionsmuster*

Für bestimmte illokutive Klassen haben sich ebenfalls Visualisierungsmuster herausgebildet. Beispielsweise wird im Umfeld der Technischen Redaktion mit

---

75 Im Bereich Webdesign existieren zahlreiche Frameworks wie Twitter Bootstrap (vgl. Bootstrap, n.d.) oder Zurb Foundation (vgl. Zurb Inc., 2018), die vorgefertigte Templates inkl. „Slider“, „Akkordeon“ und weiteren häufig genutzten Mustern zur Verfügung stellen.

76 An dieser Stelle könnte eine umfangreiche empirische Untersuchung zur Identifizierung visueller Rhetorikmuster angeknüpft werden.

77 Gerade die konnotative Visualisierung wird schwerpunktmäßig in linguistisch motivierten Untersuchungen des Bedeutungsbetrages der Typografie untersucht (vgl. Spitzmüller, 2012). Diese Betrachtungsweise vernachlässigt jedoch die rhetorische Auszeichnung, die viel weitreichendere Konsequenzen für Strukturaufbau und das Textverstehen hat.

Warn- und Sicherheitshinweisen gearbeitet, die der Grundklasse der Direktiva zuzuordnen sind. Die visuelle Darstellung der zugehörigen illokutiven Klassen definiert die Norm ANSI Z535 des American National Standard Institute. Neben inhaltlich-strukturellem Aufbau wird die Auszeichnung mit einem Gefährdungssymbol und einem Signalwort „Danger“, „Warning“, „Caution“ festgelegt (vgl. Schmeling, 2012).

## 6.6 NR-spezifisches Stylesheet

Im NR-spezifischen Stylesheet werden Auszeichnungen zur visuellen Darstellung des Navigationsraumes erfasst. Während die PR-Selektion komplett medienneutral erfolgen kann, ist die NR-Selektion, -Linearisierung und -Visualisierung oft stark medienspezifisch. Im NR-spezifischen Stylesheet sollen jedoch ausschließlich medienneutrale Eigenschaften definiert werden, die für alle Ausgabekanäle wiederverwendet werden können.

### 6.6.1 Visualisierung Verzeichnisse

Die Linearisierung des Verzeichnisraums erzeugt Verzeichnisse, die dem Überblick und der Navigation innerhalb der Publikation dienen. Es werden darin zudem Verweise auf die entsprechenden Objekte generiert. Sowohl die Struktur eines Verzeichnisses als auch die visuelle Darstellung können vom jeweiligen Ausgabekanal abhängen. Auch wenn Verzeichnisse medienspezifische Unterschiede aufweisen können, finden sich doch oft visuelle Eigenschaften, die medienunabhängig zur Auszeichnung verwendet werden sollen. So könnten beispielsweise ein Inhaltsverzeichnis und ein Website-Menü im gleichen Schriftschnitt dargestellt werden. Diese Eigenschaften sind im NR-spezifischen Stylesheet festzuhalten.

### 6.6.2 Visualisierung Querverweise

Der Querverweisraum enthält sowohl Anker- als auch Ziel-Objekte. Die in der Linearisierung generierten Querverweise bzw. Verlinkungen werden in der Regel visuell ausgezeichnet. Auch hier gilt es medienspezifische Randbedingungen zu berücksichtigen. Während digitale Bildschirmausgaben Verlinkungen mit einer Pfadangabe erfordern, werden in gedruckten Ausgaben Querverweise mit zusätzlichen Angaben zum Verweisziel benötigt. Oft ist dennoch möglich medienneutrale Eigenschaften festzulegen und im NR-spezifischen Stylesheet zu erfassen. Verweise und Links könnten so z.B. sowohl in gedruckten als auch digitalen Ausgaben in einem kursiven Schriftschnitt ausgezeichnet werden.

### 6.6.3 Visualisierung Orientierungselemente

Zur Verbesserung der Rezeption können zusätzlich Orientierungselemente generiert werden. In gedruckten Ausgaben werden dazu z.B. Seiten paginiert und Kolummentitel, Register oder Überblick- bzw. Kapiteltrennseiten eingefügt. In digitalen Ausgaben finden sich die sogenannte „Breadcrumb-Navigation“ oder zusätzliche verlinkte Überblickseiten. Im NR-spezifischen Stylesheet sollen jedoch ausschließlich medienneutrale Eigenschaften definiert werden, die also in allen Ausgabekanälen wiederverwendet werden können.

## 6.7 Medienspezifische Randbedingungen

Die Leserlichkeit, Interpretierbarkeit und Erschließbarkeit wird von medienspezifischen Randbedingungen beeinflusst. Die DIN 1450 nennt eine Vielzahl an Randbedingungen (siehe *Tab. 18*), die für diese Arbeit allerdings wie folgt eingegrenzt werden:

- **Canvas Constraints:** verfügbare Fläche
- **Production Constraints:** Trägermaterial, Auflösung und Übertragungsgeschwindigkeit
- **Consumption Constraints:** Betrachtungsabstand und Interaktionsmöglichkeiten

Die Unterteilung in Canvas, Production und Consumption Constraints wurde in Anlehnung an das GeM-Modell von Bateman (2008:18) vorgenommen. Ausgabekanäle mit ähnlichen Randbedingungen können zu Gruppen zusammengefasst und in dieser Arbeit und auch im Alltagsgebrauch als Medien bezeichnet werden. *Tab. 36* im Anhang listet medienspezifische Randbedingungen auf, die in den folgenden Kapiteln detailliert beschrieben werden. Der Tabelle liegen umfangreiche Literaturrecherchen sowie eigene Berechnungen zugrunde. Dabei dienen für digitale Bildschirmausgaben insbesondere die Geräte von Apple als Referenzen, da sie zum Verfassungszeitpunkt der Arbeit hohe Verbreitung aufweisen (vgl. typecode, n.d.) und einen technischen Standard darstellen, an dem sich viele Hersteller orientieren. Kindle-Geräte werden wegen der Verwendung des proprietären mobi-Formates nicht berücksichtigt. Die Werte für Bildschirmgröße, Auflösung, Farbraum stammen aus den Produktdokumentationen von Apple Inc. (2018), tofino media GmbH & Co. KG (n.d.) und Literaturquellen wie Laborenz (2016), Deutscher Blinden- und Sehbehindertenverband e. V. (n.d.), alsacreations (n.d.), typecode (n.d.), DIN EN ISO 216 (2007)<sup>78</sup> sowie eigenen Berechnungen. Die medienspezifischen Betrachtungsabstände

---

<sup>78</sup> Druckmaschinen benötigen für eine effiziente Druckabwicklung genormte Papierformate. Im deutschen Sprachraum werden diese in zwei DIN-Normen standardisiert. In der DIN EN ISO 216 (2007) werden die Größen von beschnittenen Formaten (DIN A) sowie von unbeschnittenen Formaten (DIN B) festgelegt. Die DIN 476-2 (2008) definiert in Formate für Versandhüllen (DIN C). Abweichungen von den standardisierten Formaten sind möglich jedoch mit zusätzlichem Aufwand bzw. Kosten verbunden



Blättern oder Scrollen erschlossen (siehe *Kap. 6.7.3*). Auf sehr kleinen Viewport-Flächen können nur wenige Objekte ohne Interaktion simultan rezipiert werden. Ohne geeignete Maßnahmen beansprucht dies das Kurzzeitgedächtnis des Rezipienten (vgl. Nielsen & Budiu, 2013:67). Die Bestimmung des Flächenverhältnisses von Rendering- zu Viewport-Bereich erlaubt eine Unterscheidung zwischen „Paged Media“ und „Continuous Media“. Im Gegensatz zu „Continuous Media“ verfügen „Paged Media“ über einen Zeichenträger, dessen Fläche in diskrete Teilflächen unterteilt und durch eine feste Höhe und Breite vorgegeben ist. Für „Continuous Media“ wird in der Regel ebenfalls die Ausdehnung in einer Raumrichtung beschränkt. Bedingt durch die Interaktionsmöglichkeit des vertikalen Scrollen ergibt sich im Alltagsgebrauch eine gewisse Bevorzugung für feste Breiten und variable Höhen.

Für „Paged Media“ bestehend aus einer einzelnen Seite gilt:

$$F_{\text{Rendering}} = n \times F_{\text{Viewport}} ; \text{ mit } n = 1$$

Beispiele: Plakate, Flyer, Postkarten, Schilder etc.

Für „Paged Media“ mit mehreren Einzelseiten gilt:

$$F_{\text{Rendering}} = n \times F_{\text{Viewport}} ; \text{ mit } n \in \mathbb{N}^+$$

Beispiele: Loseblattsammlungen, Präsentationen, eBooks etc.

Für „Paged Media“ mit Doppelseiten gilt:

$$F_{\text{Rendering}} = n \times F_{\text{Viewport}} ; \text{ mit } \frac{n}{2} \in \mathbb{N}^+$$

Beispiele: Zeitungen, Magazine, Bücher etc.

Für „Continuous Media“ bestehend aus einer einzelnen Seite gilt:

$$F_{\text{Rendering}} = n \times F_{\text{Viewport}} ; \text{ mit } n \in \mathbb{R}^+$$

Beispiele: Websites, Apps etc.

Das Flächenverhältnis steht im Zusammenhang mit den möglichen Erschließungsmethoden. Während „Continuous Media“ in der Regel interaktiv durch Scrollen, Wischen oder Klicken erschlossen werden, erfordern „Paged Media“ eine Erschließung durch Blättern. Es gibt jedoch zahlreiche weitere Interaktionsmöglichkeiten, die sich besonders in digitalen Ausgabekanälen technologisch bedingt schnell ändern. In gedruckten Ausgaben kann der Rendering-

Bereich z.B. auch zu kleineren Viewport-Bereichen gefaltet und zur Ansicht wieder entfaltet werden. Die komplexere Art der Erschließung kann mit weiteren haptisch-taktilen Wahrnehmungen einhergehen. Sie wird vorwiegend in der Gestaltung hochwertiger Printprodukte angewandt und daher nicht weiter behandelt.

## 6.7.2 Production Constraints

Die Medienproduktion betreffende Randbedingungen werden nach Bateman (2008:18) als Production Constraints bezeichnet. Ihnen werden folgende Einflüsse zugeordnet:

### Trägermaterial

Multimodale Objekte können auf unterschiedlichsten Materialien wie Papier, Bildschirmen, Metalltafeln etc. dargestellt werden. Diese Arbeit soll die Materialien Bildschirm und Papier berücksichtigen. Im Falle qualitativ hochwertiger Print-Ausgaben müsste jedoch zusätzlich der Papiertyp<sup>80</sup> in den Optimierungsprozess<sup>81</sup> integriert werden. Dieser spezifiziert die Faktoren Oberflächenbeschaffenheit, Gewicht und Farbe, die aber in der ersten Näherung unter Annahme der Verwendung weißer Papiere eine untergeordnete Bedeutung spielen.

Das Material des Zeichenträgers beeinflusst den zur Verfügung stehenden Farbraum. Bei Ausgaben auf Papier wird in dieser Arbeit im CMYK-Farbraum gearbeitet. Abweichungen sind prinzipiell möglich, sollen aber nicht berücksichtigt werden. So könnte z.B. auch mit Sonderfarben (Pantone, HKS) gedruckt werden. Ausgaben auf einem Bildschirm erfordern den RGB-Farbraum oder Graustufen. Viele eBook-Reader erlauben lediglich eine Graustufen-Darstellung und schränken daher farbige Abbildungen und Textauszeichnung extrem ein.

### Auflösung

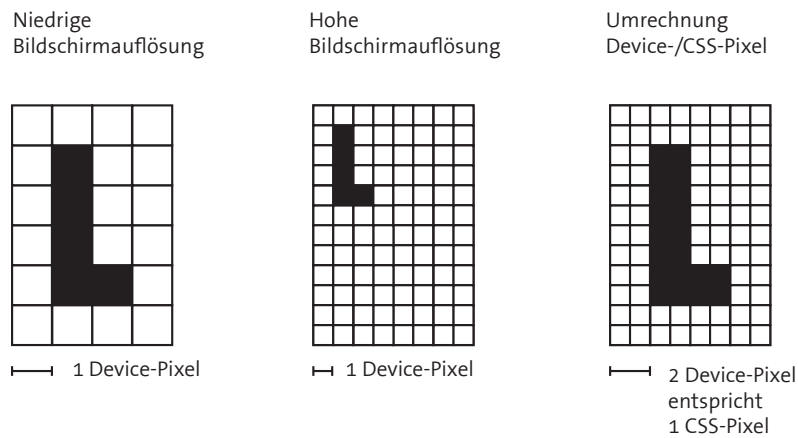
Zeichenträger können verschiedene Auflösungen besitzen. Dabei können Objekte durch höhere Auflösung schärfer bzw. detaillierter dargestellt werden (vgl. Ertel & Laborenz, 2016:66 ff.). Während im Printbereich in weiten Bereichen eine Auflösung von 300 dpi vorliegt, besitzen Bildschirme unterschiedlichste Auflösungen. Diese liegen mittlerweile zumeist höher als der lange Zeit weit verbreitete 72-dpi-Standard. In *Tab. 36* sind Auflösungen verschiedener aktueller Bildschirme gelistet. Es zeigt sich dabei, dass bei kleineren Betrachtungsabständen meist höhere Auflösungen verwendet werden. Bildschirme wie

---

80 Zentrale Papiertypen nach DIN ISO 12647-1 (2013): glänzend gestrichene Papiere (Papierklasse 1), matt gestrichene Papier (Papierklasse 2), LWC Papier (Papierklasse 3), ungestrichene Papiere (Papierklasse 4), ungestrichene Papiere gelblich (Papierklasse 5), Zeitungspapiere.

81 Ungestrichene Papiere sind z.T. sehr saugfähig und benötigen weniger hohe Auflösungen. Im Gegenzug dazu können feine Haarlinien verschwimmen und Schriften „zulaufen“, d.h. bei kleinen Größen schlecht lesbar werden.

Desktop-Monitore, die im Vergleich zu Smartphone-Monitoren aus größeren Abständen betrachtet werden, können geringere Auflösungen besitzen.



**Abb. 20:** Randbedingungen – Device-Pixel vs. CSS-Pixel

#### *Device-Pixel vs. CSS-Pixel*

Die physikalisch vorhandenen Device-Pixel eines Bildschirms müssen nicht mit den zum Rendering verwendeten Pixeln übereinstimmen. Diese etwas verwirrende Konvention ist der technischen Weiterentwicklung von Bildschirmauflösungen geschuldet. Aktuelle Bildschirme von Smartphones, Tablets, Laptops und Desktop-PCs mit mehr als 72 dpi werden als hochauflösend bezeichnet. Auf diesen hochauflösenden Bildschirmen werden Objekte, deren Größe in Pixel definiert wurde, zunächst kleiner als von 72-dpi-Bildschirmen gewohnt dargestellt (siehe *Abb. 20* Mitte). Um für den Rezipienten die Leserlichkeit zu verbessern und dem Produzenten die Berücksichtigung der unterschiedlichsten Auflösungen zu ersparen, wurde von vielen Herstellern eine automatische Umrechnung implementiert. Der dazu benötigte Umrechnungsfaktor wird nach Laborenz (2016:226 ff.) „Device-Pixel-Ratio“ genannt. Er definiert das Verhältnis von physikalischen Device-Pixel zu gerenderten CSS-Pixel. *Abb. 20* links zeigt einen Bildschirm mit einer Device-Pixel-Ratio von 2. Zwei physikalische Device-Pixel werden auf diesem Bildschirm als ein CSS-Pixel dargestellt. Um falsche Größendarstellungen auf hochauflösenden Bildschirmen zu vermeiden, sollen Größenangaben daher in virtuellen Pixeln [CSS-px] und virtuellen Auflösungen in [CSS-dpi] angegeben werden.

#### **Übertragungsgeschwindigkeit**

Bei der Ausgabe in digitalen Kanälen muss oft auf einen Webserver zugegriffen werden, der die Daten zur Verfügung stellt. Die Übertragungsgeschwindigkeit stellt somit eine entscheidende Randbedingung dar (vgl. Nielsen, 2004:42). Dabei werden verschiedene Technologien mit unterschiedlichen Übertragungsgeschwindigkeiten genutzt. Im Vergleich zu herkömmlichen stationären Desktops oder Laptops ist die Datenübertragung auf mobilen Endgeräten in der Regel

langsamer. Die Geschwindigkeit berechnet sich an der gleichzeitig übertragbaren Datenmenge und der Latenzzeit (vgl. Maurice, 2012:5). In der Regel sind die Latenzzeiten bei mobilen Endgeräten höher als bei Desktop-PCs. Neue mobile Technologien wie HSPA und LTE ermöglichen zwar eine schnellere Datenübertragung, jedoch greifen viele mobile Endgeräten noch auf langsamere Technologien zurück (vgl. Labrenz, 2016:2015 ff.). Auch die sogenannten Datenflattrates, die von Mobilfunkanbietern angeboten werden, drosseln ab einer bestimmten Datenmenge auf eine geringere Übertragungsgeschwindigkeit (vgl. ebd. und Maurice, 2012:5 ff.). Oft bringen die Nutzer für längere Wartezeiten keine Geduld auf (vgl. Nielsen & Budiu, 2013:100). Daher sollten Ladezeiten durch Reduzierung der Datenmenge möglichst gering gehalten werden. Vor allem die Modalität Bild stellt eine Herausforderung für die Datenübertragung dar, da sie in der Regel einen Großteil des Speicherplatzes einer Website beansprucht (vgl. Dutton, 2018). Die eingeschränkte Übertragungsgeschwindigkeit wirkt sich insbesondere auch auf die Linearisierung aus. Eine umfangreiche PR-Selektion sollte z.B. bei der Ausgabe als Website zum Vermeiden langer Wartezeiten auf mehrere Unterseiten aufgeteilt werden. In Summe wird die Wartezeit natürlich nicht kleiner. Dennoch kann die Wartezeit auf die jeweilige Einzelseite verkürzt und unter dem kritischen Wert von 3 – 5 Sekunden gehalten werden<sup>82</sup>.

#### **In erster Näherung vernachlässigbare Einflüsse:**

Folgende in der DIN 1450 genannte Randbedingungen können in der ersten Näherung vernachlässigt werden:

- Es wird von Farbverbundlichkeit, Lichtbeständigkeit und unbegrenzter Haltbarkeit ausgegangen.
- Die Oberflächenbeschaffenheit, z.B. gestrichenes oder ungestrichenes Papier, spielt in der ersten Näherung keine Rolle. Hochwertige Ausgaben können jedoch eigene Anforderungen an die Haptik des Materials stellen, die in Designentscheidungen berücksichtigt werden müssen.
- Es wird von einer weißen Hintergrundfarbe des Zeichenträgers ausgegangen. Damit wird der Kontrast alleine durch die Farbe des Zeichens und nicht des Zeichenträgers erzeugt. Prinzipiell ließe sich aber auch die Hintergrundfarbe z.B. durch farbige Papiersorten variieren. In individuell gestalteten Publikationen kann dies als aufmerksamkeitssteuerndes Gestaltungsmittel eingesetzt werden.
- Leuchtdichte, Reflexionsverhalten und Opazität des Zeichenträgers können für Ausgaben auf Papier und Bildschirm für viele Publikationen vernachlässigt werden. Bei besonderen Ansprüchen an die Gestaltung können diese Eigenschaften des Zeichenträgers jedoch Berücksichtigung finden.
- Layouts sollen in dieser Arbeit unabhängig vom Ausgabekanal mit der gleichen Formatierungstechnologie produziert werden. Somit sind technologisch bedingte Einflüsse vernachlässigbar.

---

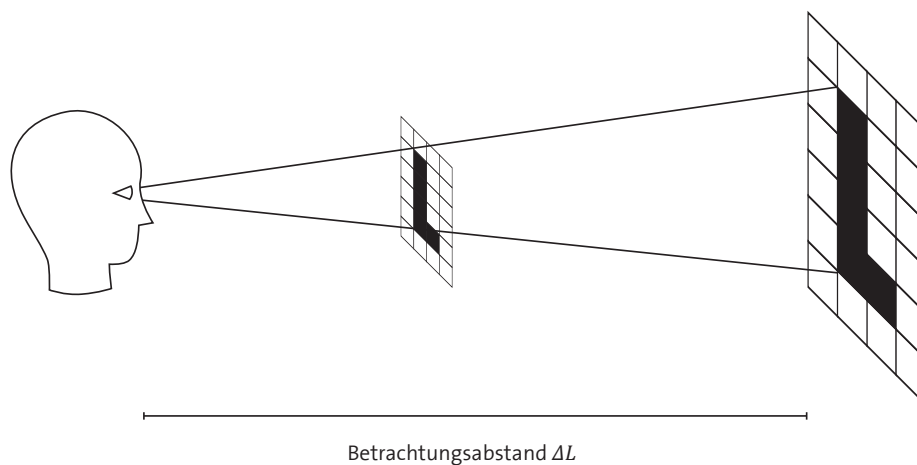
<sup>82</sup> Siehe auch Compuware Equation Research (2011): „Nearly 60% of web users say they expect a website to load on their mobile phone in 3 seconds or less and 74% are willing to wait 5 seconds or less for a single web page to load before leaving the site.“

### 6.7.3 Consumption Constraints

In den Consumption Constraints werden personen- und situationsspezifische Bedingungen nach DIN 1450 zusammengefasst. Sie beschreiben im Wesentlichen Randbedingungen, die das Rezeptionsverhalten des Nutzers betreffen. Das Optimierungsverfahren soll dabei insbesondere den Einfluss des Betrachtungsabstandes und der Interaktionsmöglichkeiten berücksichtigen.

#### Betrachtungsabstand

Der Betrachtungsabstand ist der Abstand zwischen dem Auge des Betrachters und dem Zeichenträger. Es wird von senkrechter Betrachtung in einem Betrachtungswinkel von  $90^\circ$  ausgegangen. Somit müssen keine weiteren Korrekturen in Abhängigkeit vom Betrachtungswinkel durchgeführt werden. In dieser Arbeit werden Leseabstände zwischen 30 – 60 cm betrachtet (siehe *Tab. 36*). Die medienspezifischen Betrachtungsabstände wurden für digitale Ausgabegeräte ausgemessen bzw. orientieren sich an Lonsdale dos Santos (2014), DIN 1450 (2013), Deutscher Blinden- und Sehbehindertenverband e. V. (n.d.) und Müller-Brockmann (1999).



**Abb. 21:** Randbedingungen – Betrachtungsabstand

#### Interaktionsmöglichkeiten

Die vorhandenen Interaktionsmöglichkeiten, die sich insbesondere auf die Erschließung der Inhalte auswirken, stellen eine weitere Randbedingung dar. Dabei sind im betrachteten Anwendungsbereich folgende Interaktionsformen möglich:

- Scrollen/Klicken mit der Computer-Maus (Laptop, Desktop)
- Wischen/Tippen mit Finger (Smartphone, Tablet)
- Blättern mit Fingern (Print, eBook-Reader)

Im Bereich digitaler Ausgabekanäle hat sich die Interaktion mit dem Medium durch neue Touch-Displays grundlegend verändert. Die Steuerung der Website erfolgt nicht mehr nur per Maus, sondern zunehmend durch sogenannte Gesten. Diese Steuerung ist im Vergleich zur Maus unpräziser und benötigt z.B. zum fehlerfreien Treffen von Links mit dem Finger etwas größere verlinkte Flächen. Zudem wird die Bedienung erschwert, da durch Hand bzw. Finger des Nutzers die ohnehin schon eingeschränkte Bildschirmfläche mobiler Endgeräte teilweise verdeckt wird (vgl. Laborenz, 2016:206). Hinzu kommt, dass abhängig von der Handhaltung verschiedene Bereiche des Bildschirms unterschiedlich gut erreichbar sind. Vor allem bei der Positionierung von Navigationsobjekten muss dies berücksichtigt werden.

### **In erster Näherung vernachlässigbare Einflüsse:**

Folgende in der DIN 1450 genannten Randbedingungen werden im Optimierungsverfahren nicht weiter berücksichtigt:

- Es wird von senkrechtem Betrachtungsabstand ausgegangen. Dies ist eine Verallgemeinerung, da sowohl der Abstand als auch der Betrachtungswinkel durch Bewegungen des Rezipienten variieren können. Sollte es in Zukunft eine Möglichkeit geben, den Betrachtungswinkel in der Medienproduktion zu bestimmen, wäre eine Umrechnung der Schriftgröße nach DIN 1450 möglich.
- Es wird angenommen, dass weder Spiegelungen, Dunst noch sonstige Umfeldbedingungen bzw. Lichtverhältnisse die Darstellung beeinflussen.
- Es wird von einer normalen Sehfähigkeit und einer guten Beleuchtung ausgegangen. Umrechnungen könnten prinzipiell nach der DIN 1450 erfolgen, sollen aber in der ersten Näherung vernachlässigt werden.
- Farbsehtüchtigkeit, Kontrastempfindlichkeit, Adaption des Auges an wechselnde Leuchtdichte und Entfernung werden nicht berücksichtigt.
- Die verfügbare Lesezeit sowie Relativbewegung zwischen Betrachter und Informationselement werden nicht berücksichtigt.
- Der Bekanntheitsgrad des Textes soll vernachlässigt werden.
- Diese Arbeit beschränkt sich auf die kulturell bedingte Leserichtung von links nach rechts und oben nach unten.

## 6.8 Medienspezifische Stylesheets

Den medienneutral definierten IR-, PR- und NR-spezifischen Stylesheets sollen zur Ausgabe in verschiedenen Kanälen medienspezifische Stylesheets hinzugefügt werden. Diese enthalten Eigenschaften, die unter den in *Kap. 6.7* beschriebenen Randbedingungen optimiert werden. Die am stärksten prägenden Randbedingungen sind dabei:

- Material
- Betrachtungsabstand
- Verfügbare Fläche (Viewport)
- Virtuelle Auflösung
- Interaktionsmöglichkeiten

Unter diesen Randbedingungen müssen neben Farbwerten besonders Größenangaben hinsichtlich Leserlichkeit und Interpretierbarkeit optimiert werden:

- Farbraum
- Schriftgrößen
- (Zeilen-)abstände
- Bildgrößen
- Horizontales Raster mit Rändern und Spalten
- Satzspiegel

Die Herausforderung bei der Darstellung von Erschließungshilfen besteht darin, Übersichtlichkeit und Bedienbarkeit speziell bei eingeschränktem Platzangebot zu gewährleisten. Dabei müssen insbesondere folgende Eigenschaften optimiert werden:

- Positionierung und Größe
- Auszeichnung Verweise/Verlinkungen
- Generierte Inhalte für Verweise, Seitenzahl, Kolumnentitel etc.

### 6.8.1 Optimierung Eigenschaften IR und PR

#### **Medienspezifischer Farbraum**

Das Material des Zeichenträgers bestimmt in erster Näherung den verfügbaren Farbraum. Daher müssen Farben an den medienspezifischen Farbraum angepasst werden. In gedruckten Ausgaben wird in dieser Arbeit im CMYK-Farbraum gearbeitet. Ausgaben auf Bildschirmen erfolgen für Smartphone, Tablet, Laptop und Desktop im RGB-Farbraum. eBook-Reader können oftmals ausschließlich Graustufen darstellen.

### Medienspezifische Schriftgröße der Grundschrift

Für textlastige Informationsdarstellungen des zu untersuchenden Anwendungsbereichs, muss zunächst die Leserlichkeit in Anlehnung an DIN 1450 optimiert werden. Für die Leserlichkeit ist dabei die Schriftgröße entscheidend. Die Schriftgröße ist nach DIN 1450 (2013:14) proportional zum senkrechten Betrachtungsabstand  $\Delta L$  in [cm]:

$$\Delta L = f \times s_{mm}$$

Durch Mittelung der in *Tab. 7* genannten Werte kann der Proportionalitätsfaktor  $f$  berechnet werden. Da das vorgestellte Formatierungsverfahren vorwiegend auf textlastige Informationsdarstellungen anwendbar ist, wird der Faktor für die Grundschrift, d.h. die Leseschrift des Mengentextes berechnet:

$$f = 12,0$$

Durch diesen Proportionalitätsfaktor lässt sich die Schriftgröße abhängig vom Betrachtungsabstand bestimmen:

Schriftgröße in [mm]:  $s_{mm} = \Delta L / f$

Für gedruckte Ausgaben wird eine Angabe in Punkt [pt] benötigt<sup>83</sup>:

Schriftgröße in [pt]  $s_{pt} = 1/0,3528 \times s_{mm}$

Für digitale Ausgaben wird eine Angabe der Schriftgröße in virtuellen Pixel [CSS-px] benötigt. Da die DIN 1450 nur gedruckte Ausgabekanäle mit einer Auflösung  $Res$  von 300 dpi behandelt, muss eine Umrechnung entwickelt werden. Die virtuelle Auflösung der in dieser Arbeit betrachteten Bildschirme liegt zwischen 72 und 300 CSS-dpi und variiert somit um den Faktor 4,2 (siehe Anhang *Tab. 36*). Dies hat große Einflüsse auf die Schriftgröße und wird in folgender Umrechnung berücksichtigt<sup>84</sup>:

Schriftgröße in [CSS-px]  $s_{px} = Res/25,4 \times s_{mm} = Res/72 \times s_{pt}$

Die Berechnung der Schriftgröße der Grundschrift stützt sich dabei auf die Angaben im Satzsystem. Abhängig von der Schriftart können sich jedoch die tatsächlichen Schriftgrößen stark unterscheiden (siehe *Kap. 3.2.2*). Diese Unge-

83 Umrechnung [pt] in [mm] nach DIN 1450: 1 pt = 1/72 Zoll und 1 pt = 25,4/72 mm = 0,3528 mm

84 Umrechnung von Zoll/mm/CSS-px mit  $Res$  in [CSS-dpi]: 1 Zoll = 25,4 mm = 72 pt =  $Res$  [CSS-Pixel]. Bei Bildschirmen mit einer Auflösung von 72 dpi ist eine 1:1-Umrechnung möglich 1px = 1pt. Auch im DTP-Programm InDesign werden Schriftgrößen 1:1 von pt in px umgerechnet.

nauigkeit wird in *Tab. 10* durch Angabe eines Toleranzbereiches von 25% berücksichtigt.

Alle Größen werden automatisch an den Ausgabekanal angepasst, indem die normierte Grundschrift mit der medienspezifischen Schriftgröße multipliziert wird. Die automatische Skalierung ist nur möglich, wenn sämtliche Größenangaben im IR-, PR- und NR-spezifischen Stylesheet relativ zum Referenzraster gesetzt wurden.

### **Medienspezifisches horizontales Raster**

Das horizontale Raster berechnet sich aus der Anzahl der im Viewport sichtbaren Spalten. Dazu muss zunächst eine gut leserliche Zeilenlänge auf Basis der Grundschrift festgelegt werden.

#### *Zeilenlänge*

Die Zeichenbreite  $n$  ist nach Luidl (1997:19) proportional zur Schriftgröße  $s$  und somit auch zur Zeilenlänge  $ZL$ :

$$n \sim F \times s$$

$$ZL \sim N_{\text{Zeichen}} \times F \times s$$

Luidl (1997:19) nennt für Lesetexte einen Proportionalitätsfaktor  $F = 0,67$ . Der Faktor scheint jedoch sehr hoch angesetzt zu sein und nur für breit laufende Schriften zu gelten. Eigene Messungen haben einen Faktor  $F = 0,45$  ergeben<sup>85</sup>. Gute Leserlichkeit ist bei einer Zeichenanzahl  $N_{\text{Zeichen}}$  zwischen 40 und 80 gegeben (vgl. Lonsdale dos Santos, 2014:45; DIN 1450, 2013:13 bzw. Deutscher Blinden- und Sehbehindertenverband e. V., n.d.). Daraus lässt sich die Zeilenlänge  $ZL$  berechnen:

Minimale Zeilenlänge:  $ZL_{\min} = 40 \times 0,45 \times s$

Maximale Zeilenlänge:  $ZL_{\max} = 80 \times 0,45 \times s$

#### *Spaltenabstand*

Der Spaltenabstand soll in etwa dem Zeilenabstand entsprechen (vgl. DIN 1450, 2013:13).

---

<sup>85</sup> Grundlage Mignon Pro Regular (mit Serifen) und FHM TheSans (ohne Serifen), die sich nach DIN1450 beide als Schrift für Lesetexte eignen. Bei sehr schmal oder sehr breit laufenden Schriften sind abweichende Werte des Proportionalitätsfaktors zu erwarten.

*Ränder, Spalten und Satzspiegel*

Die Spaltenbreite soll derart gewählt werden, dass gut leserliche Zeilenlängen entstehen. Dabei definiert der Viewport den zur Verfügung stehenden Platz. Zur Berechnung eines Rasters soll überlegt werden, wie viele Spalten  $N_{col}$  im Viewport platziert werden können. Dazu wird die Breite des Viewports  $W_{VP}$  durch die Zeilenlänge geteilt.

$$N_{col} = W_{VP} \div ZL_{max} + Rest$$

Der Rest kann für die Ränder verwendet werden, die den Satzspiegel umgeben. Da Zeilenlängen im Bereich von 40 bis 80 Zeichen pro Zeile gut leserlich sind, kann jede Spalte bei Bedarf noch ein weiteres Mal unterteilt werden.

## 6.8.2 Optimierung Eigenschaften NR

Gerade NR-spezifische Eigenschaften müssen oft stark an das jeweilige Ausgabemedium angepasst werden. Das liegt daran, dass die NR-Selektion im Gegensatz zur PR-Selektion unter Berücksichtigung medienspezifischer Randbedingungen erfolgen kann. Interaktionsmöglichkeiten und die verfügbare Fläche prägen dabei maßgeblich die Objektauswahl und die visuelle Darstellung. Somit können zu einer einzigen medienneutralen PR-Selektion mehrere medienspezifische NR-Selektionen vorliegen. Dies kann eine medienneutrale Definition NR-spezifischer Eigenschaften erschweren. Im Extremfall liegen keine medienneutralen Eigenschaften vor. In *Abb. 22* sind musterhafte Visualisierungen gezeigt, die sich im Alltagsgebrauch zur Darstellung von Navigationselementen entwickelt haben. Die exemplarische Darstellung erfolgt in Anlehnung an Bucher (2011:141) und Ertel & Laborenz (2016:250 ff.). Sie dient der Veranschaulichung und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

### Medienspezifische Visualisierung Verzeichnisse

Sowohl die Selektion bzw. Linearisierung von Verzeichnis-Objekten als auch deren visuelle Eigenschaften können vom jeweiligen Ausgabekanal abhängen. Dabei haben sich zahlreiche Muster herausgebildet. Für Print-Ausgaben typische Verzeichnis-Typen sind die in *Abb. 22* links oben dargestellten Inhalts-, Tabellen-, Abbildungsverzeichnisse oder weitere Indizes. Oftmals erfolgt eine Nummerierung der Objekte, die in linearen Textformen sinnvoll ist, jedoch für konzeptionell nichtlineare Textformen nicht in Frage kommt. Für Ausgaben auf Websites haben sich Verzeichnistypen wie Top-, Footer-, Toggle- oder Off-Canvas-Navigation etabliert, die in *Abb. 22* Mitte bzw. rechts oben exemplarisch gezeigt werden.

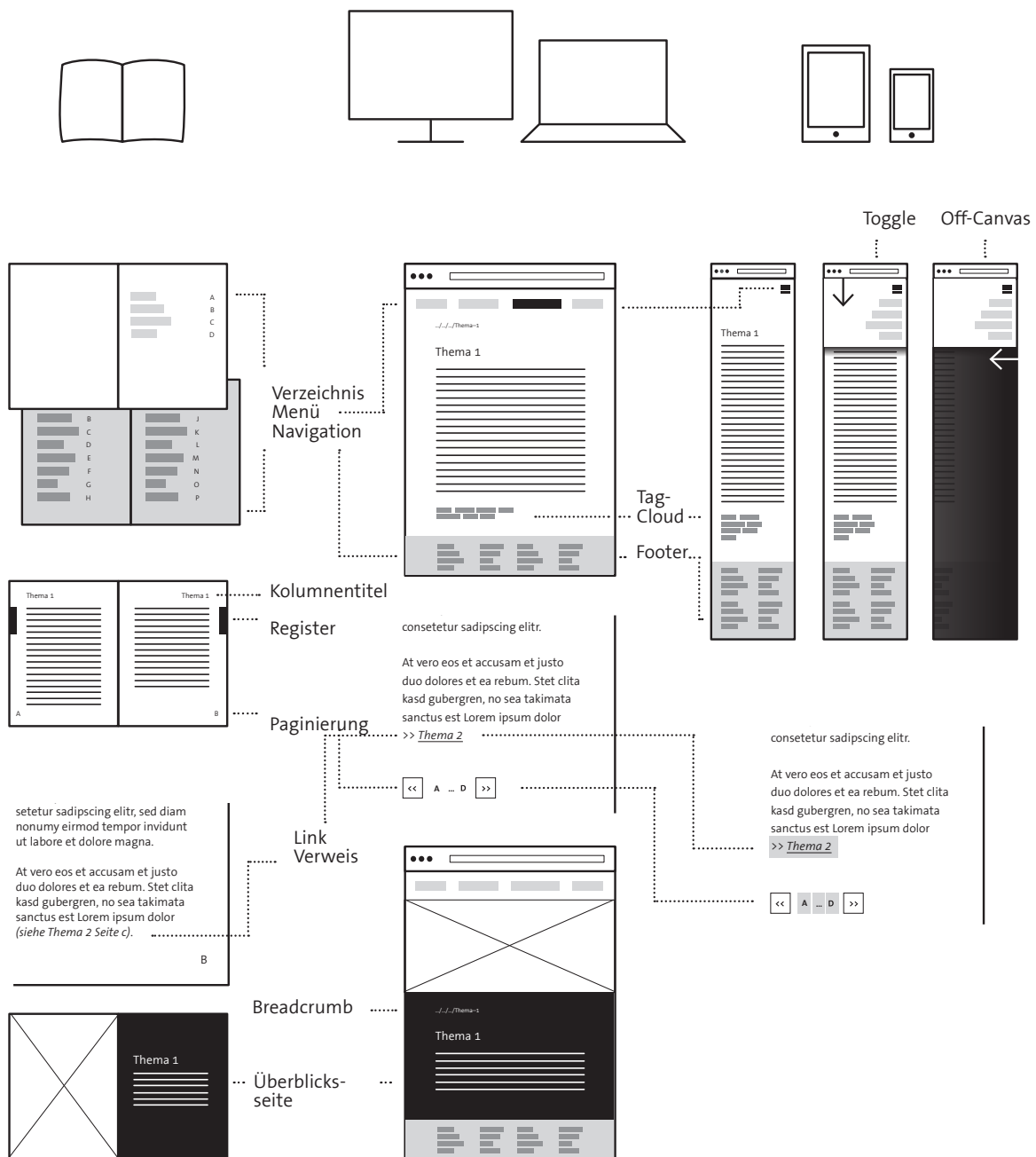


Abb. 22: Formatierung/Linearisierung – Erschließungsmuster

Auf großen Bildschirmen wird gerne eine Top-Navigation gewählt, da sie die mentale Belastung des Rezipienten minimiert indem stets alle Navigationspunkte angezeigt werden. Für kleine Bildschirme beansprucht dieser Navigationstyp vor allem bei einer großen Anzahl von Verzeichnis-Objekten sehr viel Platz. Daher werden diese in der Regel hinter einem Icon verborgen, für das sich umgangssprachlich der Begriff „Hamburger“-Icon entwickelt hat. Das Icon

ist in der Regel rechts oben angeordnet, damit beim Ansteuern des Menüs mit der rechten Hand der Bildschirm möglichst wenig verdeckt wird. Beim Tippen auf das Icon werden die Verzeichnisobjekte entweder von oben als Toggle-Navigation oder von der Seite als Off-Canvas-Navigation eingeblendet. Neben medienspezifischen Eigenschaften insbesondere hinsichtlich Größe und Positionierung der Elemente wird ggf. eine dynamische Darstellung benötigt<sup>86</sup>. Im Bereich digitaler Ausgaben finden sich zudem häufig Sitemaps, Tag-Clouds oder zusätzliche Index-Seiten mit Verzeichnis-Objekten, die auf weitere Unterseiten verlinken.

### Medienspezifische Visualisierung Orientierungselemente

Zusätzlich können aus der NR-Selektion Orientierungselemente generiert werden, die exemplarisch in *Abb. 22* unten visualisiert sind. In „Paged Media“ werden zur Orientierung Seiten paginiert und Kolumnentitel, Register oder Überblick- bzw. Kapiteltrennseiten eingefügt. In „Continuous Media“ finden sich die sogenannte „Breadcrumb-Navigation“ oder zusätzliche verlinkte Überblickseiten. Die zugehörigen visuellen Eigenschaften hängen z.T. stark vom Ausgabekanal ab.

## 6.8.3 Zuweisen der medienspezifischen Eigenschaften

Die optimierten Eigenschaften können anhand der zugehörigen Randbedingungen zu bestimmten Ausgabekanälen zugeordnet werden. Dieses Verfahren orientiert sich an der praxisorientierten Vorgehensweise im Bereich „Responsive Webdesign“ (vgl. Laborenz, 2016). Aus Mittelung und Grenzwertbildung der medienspezifischen Randbedingungen in *Tab. 36* ergeben sich dabei Medienklassen. Es wird zunächst geklärt ob die Publikation auf einem Bildschirm oder auf gedrucktem Papier produziert wird. Abhängig vom Flächenverhältnis des Rendering- und Viewport-Bereiches wird zusätzlich zwischen „Continuous“ und „Paged Media“ unterschieden. Im Bereich der digitalen Ausgaben hängen Betrachtungsabstand, Auflösung und verfügbare Viewport-Fläche stark vom Ausgabegerät ab. Auf Basis dieser Größen kann die Schriftgröße der Grundschrift und das damit verbundene typografische Raster<sup>87</sup> medienspezifisch optimiert werden.

Im Fall der technologischen Realisierung mit CSS können die jeweils vorliegenden medienspezifischen Randbedingungen mit Hilfe von Media Queries abgefragt und die optimierten Eigenschaften zur Verfügung gestellt werden. Mit der Abfrage des Medientyps `@media print` oder `@media screen` kann der Ausgabekanal Druck bzw. Bildschirm ermittelt werden. Zusätzlich können Me-

<sup>86</sup> Die dynamische Animation erfolgt in der Regel über CSS und Javascript. Auch hier gibt es Frameworks mit Bibliotheken, die bereits vorgefertigte Muster für wiederkehrende Erschließungsprobleme enthalten.

<sup>87</sup> Weitere Unterteilungen möglich. Im Webdesign wird gerne ein 12-spaltiges Raster verwendet. Da die Zahl 12 im Vergleich zu anderen benachbarten Zahlen sehr viele Teiler hat (1, 2, 3, 4, 6, 12), ermöglicht ein 12-spaltiges Raster außerordentlich flexible Platzierungen der Inhalte.

dienmerkmale wie Viewportgröße, Auflösung oder Farbraum abgefragt und mit Hilfe von logischen Operatoren mit dem vorangestellten Medientyp verknüpft werden (vgl. W3C, 2012). Bei der Abfrage der Viewport-Breite ist es möglich Prefixe wie `min-` oder `max-height` zu verwenden. Dies kann zur Definition von sogenannten „Breakpoints“ genutzt werden, an denen sich das Layout passend zum Ausgabegerät ändert.

| Randbedingungen                               |  |            |   |          |                            |  |
|---|--|------------|---|----------|----------------------------|--|
| Zeichenmaterial                               | Bildschirm   |            |   |          |                            | Druck  |
| Flächenverhältnis<br>Viewport/<br>Rendering   | Continuous Media   |            |   |          | Continuous/<br>Paged Media | Paged<br>Media   |
| Gerät   | Smartphone   | Tablet     | Laptop  | Desktop  | eBook-Reader               |  |
| <b>Betrachtungsabstand</b>                    | 30 cm  | 35cm       | 50 cm   | 70 cm    | 40 cm                      | 40 cm  |
| <b>Virtuelle Auflösung</b><br>in CSS-dpi      | 150  | 140        | 115   | 100      | 300                        | 300  |
| <b>Viewport</b><br>in CSS-px bzw. DIN         | < 768  | 768 – 1024 | 1024 – 1440   | > 1440   | > 768                      | DIN A3 – A6  |
| <b>Farbraum</b>                               | RGB  |            |   |          | Graustufen                 | CMYK   |
| <b>Interaktion</b>                            | Wischen/Tippen   |            | Scrollen/Klicken  |          | Blättern/<br>Tippen        | Blättern   |
| Optimierung Leserlichkeit/Identifizierbarkeit |  |            |   |          |                            |  |
| <b>Schriftgröße</b><br>+/- 25%                | 14 px  | 15 px      | 18 px   | 22 px    | 33 px                      | 9 pt   |
| <b>Max. Zeilenlänge</b><br>80 Zeichen/Zeile   | < 504 px   | < 540 px   | < 648 px  | < 792 px | < 1188 px                  | < 114 mm   |
| <b>Anzahl Spalten</b>                         | 1  | 1 – 2      | 2   | 2        | 1                          | Tbd.   |
| Optimierung Erschließbarkeit                  |  |            |   |          |                            |  |
| <b>Verzeichnisobjekte</b>                     | Toggle-, Off-Canvas-, Footer-Navigation, Tagcloud          |            | Top-, Toggle-, Off-Canvas-, Footer-Navigation, Tagcloud |          | TOC (Verzeichnis)          | Verzeichnisse  |
| <b>Querverweisobjekte</b>                     | Links  |            |   |          | Links                      | Verweise   |
| <b>Orientierungsobjekte</b>                   | Breadcrumb, Register, einzelne Trenn- bzw. Unterseiten ... |            |   |          |                            | Seitenzahlen, Register, Kolummentitel, Trennseiten ... |

Tab. 10: Optimierungsverfahren – medienspezifische Randbedingungen und Eigenschaften





# Praktische Anwendung und Verifizierung

In diesem Kapitel wird der in *Kap. 5 „Informationsmodell“* und *Kap. 6 „Formatierungsverfahren“* modellierte Publikationsprozess anhand eines Anwendungsbeispiels getestet. Dazu dient eine Sammlung von studentischen Kochrezepten, die als druckfähiges PDF und als „responsive Website“ auf verschiedenen Geräten ausgegeben werden sollen. Rezepte sind dabei eine allgemein bekannte und im Verlagsumfeld verbreitete Textsorte, die sich mit Hilfe der vorgestellten Modellierung klassifizieren lassen. Das in *Kap. 6* vorgestellte Formatierungsverfahren ist anwendbar, da die vorliegenden Rezepte einen hohen Anteil der Modalität Sprache enthalten und vorwiegend den illokutiven Grundklassen Assertiva oder Direktiva zuzuordnen sind.

Der modellierte Publikationsprozess wird mit den W3C-Standards XML, XSL, HTML und CSS technologisch realisiert. Es kann dabei gezeigt werden, dass durch das neuartige Informationsmodell und Formatierungsverfahren die angestrebte (i) automatisierbare, (ii) crossmediale, (iii) nicht-proprietäre und (iv) modularisierbare Layoutproduktion ermöglicht wird. Kochrezepte demonstrieren somit auf „appetitliche“ Weise die praktische Anwendbarkeit der theoretischen Modellierung.

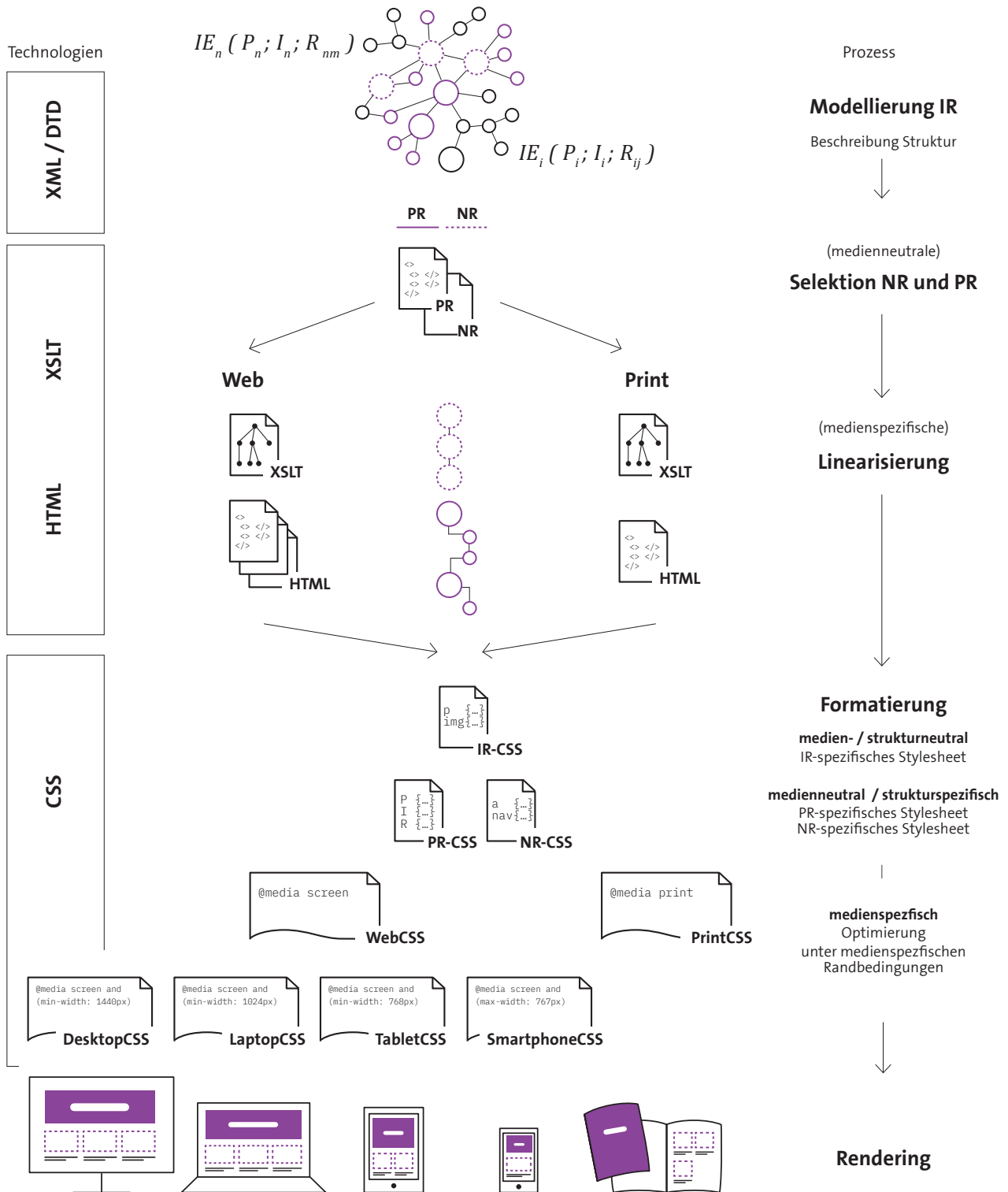


Abb. 23: Anwendungsbeispiel – Publikationsprozess

# 7 Anwendungsbeispiel

## 7.1 Publikationsprozess

Das Anwendungsbeispiel verwendet den in *Abb. 23* gezeigten Publikationsprozess, der mit den W3C-Standards XML, XSL, HTML und CSS technologisch realisiert wird. Damit können Layouts zum einen für variable Zusammenstellungen (Rezeptsammlung Tupperbox, Vegetarisch, Süßes ...) und zum anderen für unterschiedliche Ausgabekanäle (Druck, responsive Website) produziert werden. Der Prozess lässt sich in folgende Schritte<sup>88</sup> unterteilen:

### Modellierung Informationsraum

Die Rezeptsammlung wird basierend auf Sprechakttheorie und RST in Informationseinheiten segmentiert und anhand von Proposition, Illokution und Relationen klassifiziert (siehe *Kap. 7.2.1*). Die Struktur des Informationsraumes IR wird in einer DTD erfasst. Die Inhalte werden in XML abgespeichert (siehe *Kap. 7.2.2*).

### Selektion in den Navigations- und Publikationsraum

Aus dem Informationsraum IR werden Objekte (z.B. anhand der Proposition Tupperbox, Vegetarisch, Süßes ...) in den Publikationsraum PR medienneutral selektiert (siehe *Kap. 7.3.1*). Zur Erschließung werden zudem Objekte in den Navigationsraum NR ausgewählt (siehe *Kap. 7.3.2*).

### Linearisierung

Die Objekte des Publikations- und Navigationsraumes müssen in eine linear rezipierbare Abfolge gebracht (siehe *Kap. 7.4.1*) und in einem einheitlichen Ausgabeformat abgespeichert werden. Dazu soll unabhängig vom Ausgabekanal in HTML transformiert werden (siehe *Kap. 7.4.2*). Die Linearisierung kann medienspezifische Randbedingungen berücksichtigen.

### Formatierung

Zur Darstellung auf einer 2-dimensionalen Fläche werden den Objekten visuelle Eigenschaften mit der Formatierungssprache CSS zugewiesen. Die Eigenschaften werden dabei in IR-, PR- und NR- und medienspezifischen Stylesheets organisiert. Damit können Layouts sowohl für variable Zusammenstellungen als auch für unterschiedliche Ausgabekanäle produziert werden.

---

<sup>88</sup> In der Programmierung können Selektion und Linearisierung in jeweils einer XSLT für den Navigations- und den Publikationsraum zusammengefasst werden.

## 7.2 Modellierung Informationsraum IR

### 7.2.1 Segmentierung und Klassifizierung

Die vorliegende Rezeptsammlung besteht aus ca. 70 studentischen Kochrezepten der Kategorien „Party und Freunde“, „Snacks“, „Süßes“, „Schnell und Einfach“, „Tupperbox“, „Deftig und Gut“, „Vegetarisch“ und „Sparfuchs“. Die Kategorien können eine beliebige Anzahl von Rezepten enthalten und fügen folgende Rezeptinformationen zusammen: eine Abbildung des gekochten Gerichtes soll Rezipienten zum Nachkochen motivieren; eine Zeitangabe informiert über die Zubereitungszeit; eine Zutatenliste beschreibt eine beliebige Anzahl benötigter Zutaten inkl. Mengenangabe; die Zubereitung wird in einer Sequenz aus beliebig vielen Handlungsschritten angeleitet; optional wird zu verschiedenen Optimierungstipps geraten. Zur Modellierung des Informationsraumes wird die Rezeptsammlung in die in *Abb. 24* gezeigten Informationseinheiten *IE* segmentiert. Die Segmentierung erfolgt derart, dass jede *IE* dem Erreichen eines kommunikativen Handlungsziels dient. Die Informationseinheiten können aus inhaltstragenden Objekten oder hierarchisierenden Modulen bestehen.

#### Inhaltstragende Objekte

Die elementaren *IEs* auf den tiefsten Ebenen (siehe *Abb. 24*) realisieren einen Sprechakt in Form von multimodalen Inhalten. Es lassen sich dabei folgende *IEs* identifizieren, die anhand von Proposition *P*, Illokution *I* und Relation *R* klassifiziert werden<sup>89</sup>:

$$IE_{img} (P_{Rezepttitel}; I_{motivieren})$$

$$IE_{zubereitungszeit} (P_{Zubereitungszeit}; I_{informieren})$$

$$IE_{zutat} (P_{Zutat}; I_{beschreiben}; R_{list})$$

$$IE_{tipp} (P_{Tipp}; I_{raten}; R_{joint})$$

$$IE_{schritt} (P_{Handlungsschritt}; I_{anleiten}; R_{sequence})$$

Die inhaltstragenden *IEs* werden in Form der Modalitäten Sprache und Bild realisiert. In den vorliegenden Kochrezepten wird auf bereits produzierte Inhalte zurückgegriffen. Ein Großteil der inhaltstragenden *IEs* wurde von den Autoren der Rezepte sprachlich realisiert. Dies ist jedoch konzeptionell nicht zwingend erforderlich. Denkbar wäre z.B. auch eine bildliche Realisierung durch eine geeignete Abbildung des jeweiligen Handlungsschritts.

<sup>89</sup> Bei Verwendung des „extended RST-Sets“ wäre auch die Verwendung der Relation „multinuclear restatement“ möglich. Damit könnte das Bild als Wiederholung der Aussage der Objekte  $IE_{zubereitungszeit}$ ,  $IE_{zutat}$ ,  $IE_{tipp}$ ,  $IE_{schritt}$  modelliert werden.

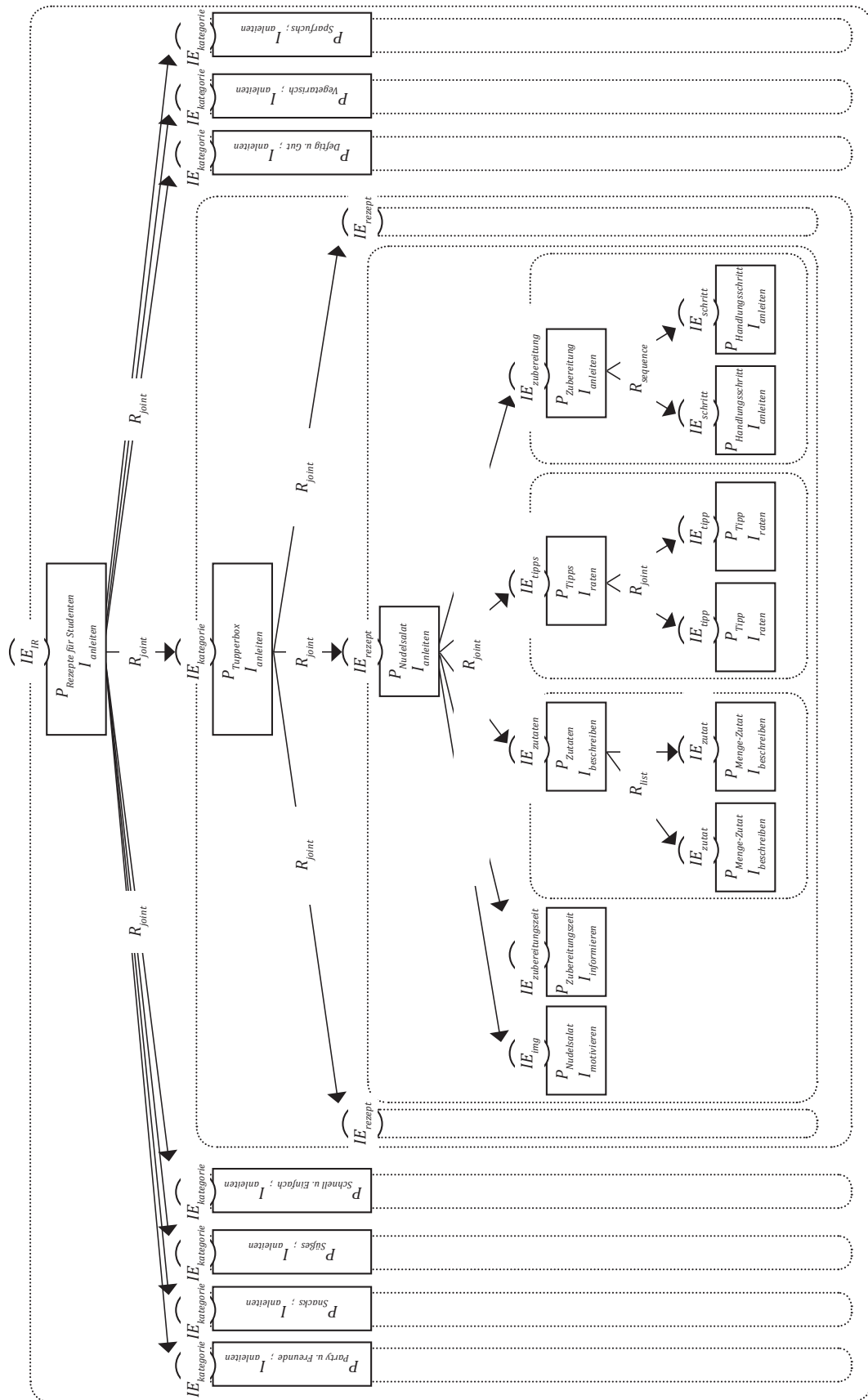


Abb. 24: Anwendungsbeispiel – Segmentierung/Klassifizierung IR

Relationen können, wie in der Informationsmodellierung in Kap. 5 beschrieben, als Teil des Objektes oder unabhängig notiert werden. Hier wurde die Notation als Objektteil gewählt, um die Konsistenz mit der späteren technologischen Realisierung mit XML zu verbessern. Für eine Realisierung des Modells mit einer anderen Technologie – insbesondere NoSQL-Datenbanken wie z.B. Neo4J – wäre eine unabhängige Notation zu bevorzugen.

### Hierarchisierende Module

Die inhaltstragenden Objekte können miteinander zu komplexen Strukturen verknüpft werden. Im Fall des vorliegenden Informationsraumes treten dabei ausschließlich die multinuklearen Relationen  $R_{joint}$ ,  $R_{list}$  und  $R_{sequence}$  auf, die hierarchisierende und gruppierende Wirkung besitzen. Die Module auf den höheren Ebenen (siehe *Abb. 24*) werden ebenfalls anhand ihrer Proposition  $P$ , Illokution  $I$  und Relation  $R$  klassifiziert:

$$IE_{IR} (P_{Rezepte-fuer-Studenten} ; I_{anleiten} ; R_{joint})$$

$$IE_{kategorie} (P_{Kategorietitel} ; I_{anleiten} ; R_{joint})$$

$$IE_{rezept} (P_{Rezepttitel} ; I_{anleiten} ; R_{joint})$$

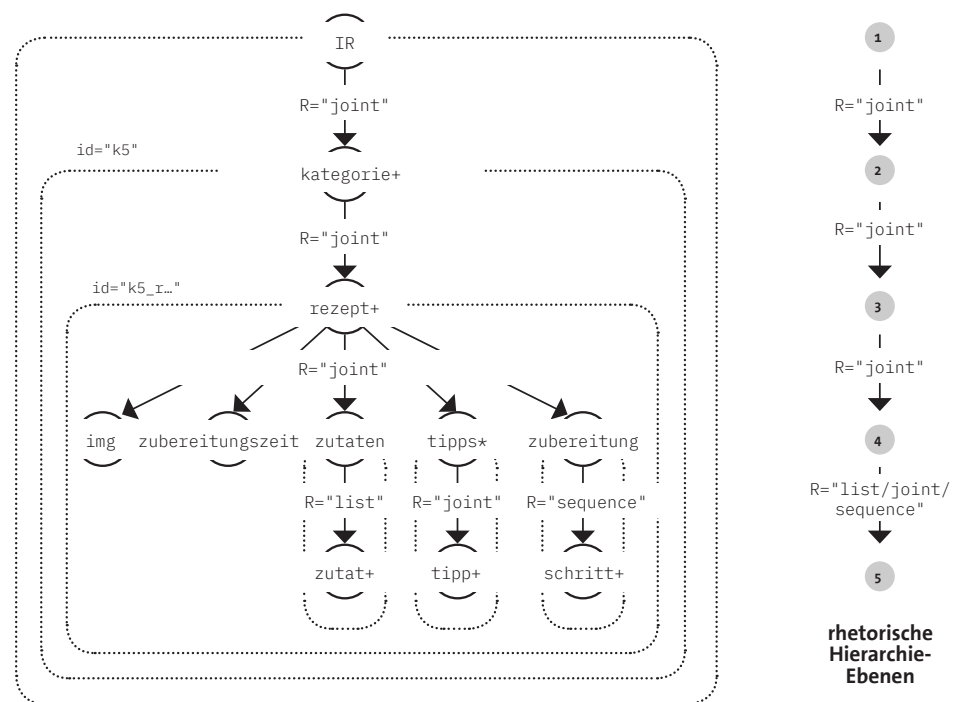
$$IE_{zutaten} (P_{Mengenangabe-zutat} ; I_{informieren} ; R_{list})$$

$$IE_{tipp} (P_{Tipp} ; I_{raten} ; R_{joint})$$

$$IE_{zubereitung} (P_{Zubereitung} ; I_{anleiten} ; R_{sequence})$$

## 7.2.2 Erfassung Informationsstruktur in DTD

Alle oben beschriebenen *IEs* stellen Instanzen musterhafter Objekt- bzw. Modulklassen dar, die dem Erreichen wiederholt auftretender kommunikativer Handlungsziele dienen. Diese intrinsische Struktur des Informationsraumes soll in einer DTD erfasst werden. Die Kochrezepte werden gemäß der DTD in XML abgespeichert und validiert. Die XML-Schreibweise wird im Folgenden zur Bezeichnung und Annotation der *IEs* verwendet. In *Abb. 25* findet sich eine kompakte Übersicht über die hierarchische Struktur des Informationsraumes, die durch die multinuklearen Relationen erzeugt wird. Die komplette Klassifizierung der Struktur anhand von Proposition, Illokution und Relation ist in der DTD im *Anhang VI.1* ersichtlich.



**Abb. 25:** Anwendungsbeispiel – schematische Darstellung Objekt-/Modulklassen in DTD

Die musterhaften Klassen werden zur besseren Identifizierung z.B. in *kategorie*, *rezept*, *zutaten*, *zubereitung*, *tipps* benannt. Von den multinuklearen Relationen induzierte hierarchisierende Modulklassen enthalten weitere Objekt- bzw. Modulklassen auf fünf verschiedenen hierarchischen Ebenen (siehe *Abb. 25*). Die Häufigkeit der enthaltenen Klassen wird in der DTD mit den Operatoren  $+$  und  $*$  definiert. Proposition, Illokution und Relation der Objekt- und Modulklassen werden in den Attributen *I*, *P* und *R* annotiert, wie im *Anhang VI.I* und *Anhang VI.II* gezeigt. Die zusätzlichen Attribute *id* und *titel* sind konzeptionell nicht erforderlich. Sie dienen aber aus praktischen Gründen der Übersichtlichkeit und schnelleren Programmierbarkeit. Das Attribut *id* wird in dieser Modellierung zur Orientierung und Auffindbarkeit von Kategorien und Rezepten verwendet<sup>90</sup>. Das Attribut *titel* dient der Bezeichnung einer Gruppe von untergeordneten *IEs*. Es findet sich ausschließlich in den hierarchisierenden Modulklassen. Das bedeutet, dass z.B. Kategorie- oder Rezept-Überschriften aus dem Attribut *titel* generiert werden können<sup>91</sup>.

<sup>90</sup> Für eine spätere Erweiterung des Informationsraumes ist das Hinzufügen von IDs möglicherweise relevant. Mit Hilfe der IDs könnten auch stärker vernetzte Strukturen erfasst werden.

<sup>91</sup> Die hier vorgestellte Verwendung des *titel*-Attributs ist konsistent mit der Modellierung des GeM-Modells (vgl. Henschel, 2003). Ohne die Angabe des *titel*-Attributs könnten Überschriften prinzipiell auch aus der Proposition automatisch generiert werden. Da die Proposition aber zum Erzeugen von Pfadangaben und Attribut-Klassen *class* genutzt wird, dürfen keine Umlaute oder Leerzeichen enthalten sein. Die in den *titel*-Attributen enthaltenen Zeichenketten könnten aber automatisch in die im Attribut *P* enthaltene Annotation transformiert werden. Aus technischen Gründen muss hier auf die methodisch korrektere Annotation verzichtet werden.

## 7.3 Publikations- und Navigationsraum

### 7.3.1 Selektion Publikationsraum

Mit dem Informationsraum lassen sich vielfältige kommunikative Handlungen verfolgen. Dazu können *IEs* anhand ihrer Modul- bzw. Objektklasse, ihrer Proposition, Illokution oder Relation und ihrer kontextuellen Position in den Publikationsraum ausgewählt werden. In diesem Anwendungsbeispiel sollen für Rezipienten, die sich für Rezepte zur Mitnahme in der Tupperbox interessieren<sup>92</sup>, passende Rezepte bereitgestellt werden. Dazu werden, wie in *Abb. 26* links oben gezeigt, alle Rezepte in den Publikationsraum ausgewählt, die in der Modulklass *kategorie* mit der Proposition *P="Tupperbox"* bzw. *id="k5"* enthalten sind. Die Selektion in den Publikationsraum hängt hier ausschließlich vom intentionalen Kommunikationsziel ab und soll möglichst unabhängig von der späteren medialen Realisierung erfolgen. Durch die Selektion der Kategorie mit der Proposition *P="Tupperbox"* werden folgende fünf Rezepte inklusive enthaltener Inhalte in den Publikationsraum ausgewählt:

- Sommersalat (*id="k5\_r1"*)
- Couscous-Salat (*id="k5\_r2"*)
- Spaghetti-Pesto-Salat (*id="k5\_r3"*)
- Nudelsalat (*id="k5\_r4"*)
- Couscous-Salat (*id="k5\_r5"*)

### 7.3.2 Selektion Navigationsraum

Zur Erschließung der Objekte des Publikationsraumes sollen im späteren Layout Verzeichnis-Elemente erzeugt werden, die auf einzelne Rezepte (*id="k5\_r1"* bis *id="k5\_r5"*) verweisen. Zum Erstellen dieses Verzeichnisses werden, wie in *Abb. 26* rechts oben gezeigt, die Objekte der Modulklassen *rezepte*, *img* und *zubereitungszeit* in den Navigationsraum ausgewählt. Diese Auswahl ist in einem gewissen Maße beliebig. Das Verzeichnis könnte z.B. auch ausschließlich aus den Rezepttiteln bestehen. Die zusätzliche Abbildung und die Information über die benötigte Zubereitungszeit sollen in diesem Fall dem Rezipienten eine verbesserte Übersicht und schnellere Navigation insbesondere in der Web-Ausgabe ermöglichen. Die NR-Selektion erfolgt in diesem Beispiel medienneutral, d.h. sie ist für Web- und Print-Ausgabe identisch.

---

<sup>92</sup> Dieses Beispiel zeigt, dass Informationen anhand ihrer Klassifizierung mit persönlichen Präferenzen von Rezipienten in Verbindung gebracht werden können. Dies kann in Verbindung mit geeigneten Targeting-Mechanismen dazu verwendet werden nutzerspezifische Informationen bereit zu stellen. Rezipienten bzw. Nutzer mit ähnlichen Präferenzen können prinzipiell zu Zielgruppen aggregiert werden.

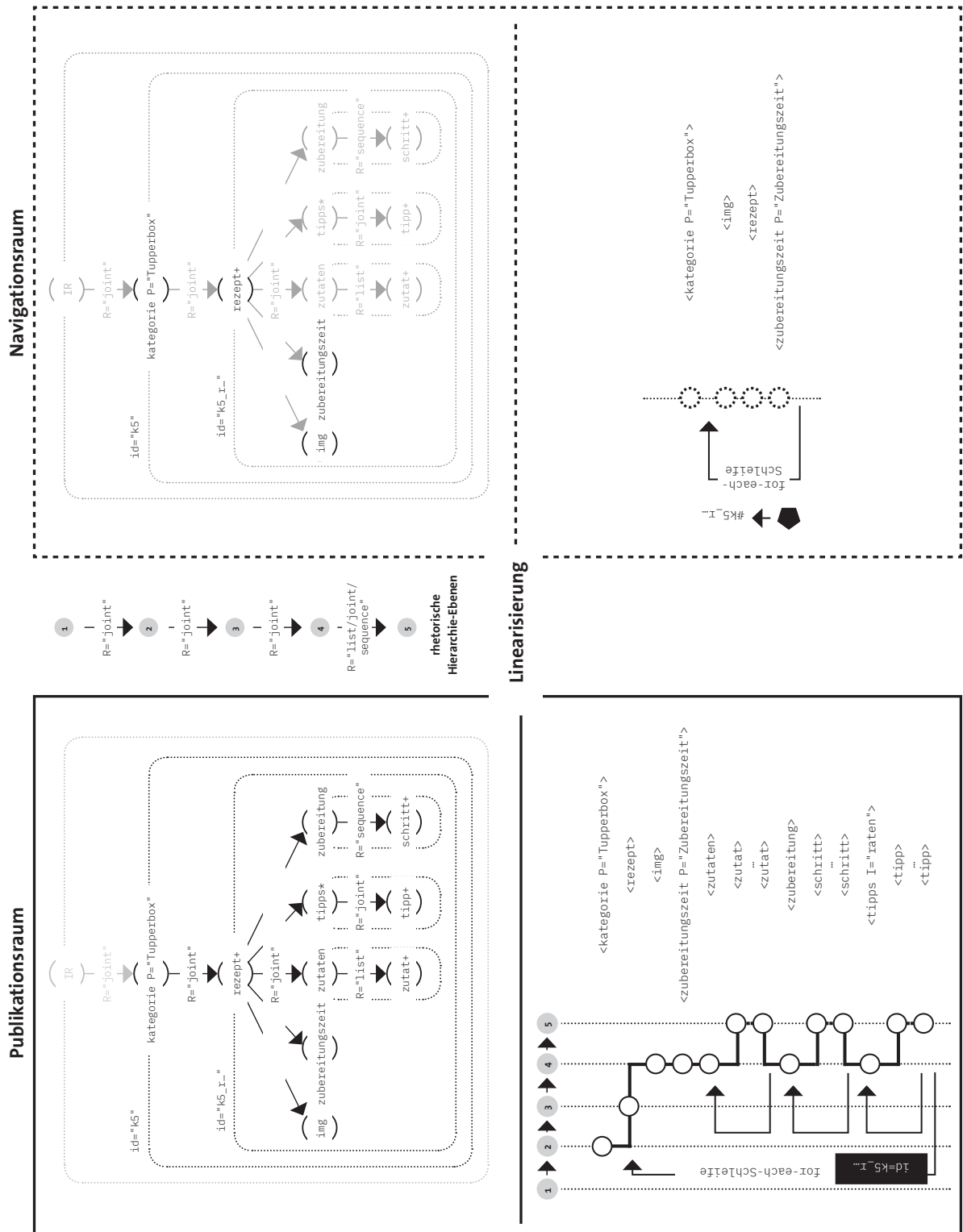


Abb. 26: Anwendungsbeispiel – Selektion und Linearisierung PR/NR

## 7.4 Linearisierung

Die in den Publikations- und Navigationsraum selektierten Objekte müssen zur Abbildung auf einer 2-dimensionalen Fläche zunächst in eine linear rezipierbare Objektfolge gebracht werden. Die zugehörige Transformationsvorschrift wird Linearisierung genannt. In der Praxis sind zwei Transformationsschritte nötig. Erst muss der netzwerkartig bzw. hierarchisch organisierte Publikations- und Navigationsraum in eine lineare Objektfolge transformiert werden. Dann erfolgt aus technischen Gründen eine zusätzliche Transformation in HTML-Elemente (siehe *Kap. 7.4.2*).

### 7.4.1 PR-/NR-Linearisierung

#### Linearisierung PR

Die Linearisierung ist in diesem und in vielen weiteren Beispielen aufgrund kombinatorischer Anordnungsmöglichkeiten nicht eindeutig<sup>93</sup>. So könnte z.B. folgende in *Abb. 26* links unten gezeigte Linearisierung des Publikationsraumes erfolgen. In der XML-Schreibweise kann die Abfolge der musterhaften Klassen wie folgt ausgedrückt werden:

```
kategorie > rezept >
[ img + zubereitungszeit + zutaten > [zutat + ... ] +
zubereitung > [schritt + ... ] + tipps > [tipp + ... ]]
```

#### Linearisierung NR

Der Navigationsraum bzw. Verzeichnisraum enthält die in *Abb. 26* rechts unten gezeigten Objekte der Modulklassen `rezepte`, `img` und `zubereitungszeit` aus denen ein Rezept-Verzeichnis erstellt werden soll. Darin sollen zusätzlich Verweise auf die zu indizierenden Rezepte (`id="k5_r1"` bis `id="k5_r5"`) eingefügt werden. Die Linearisierung erzeugt eine Abfolge, die in der XML-Schreibweise wie folgt ausgedrückt werden:

```
kategorie > [ [ img + rezept + zubereitungszeit ] + ... ]
```

#### Medienspezifische Linearisierung

Aus den beschriebenen Anordnungsregeln für die Linearisierung des Publikations- und Navigationsraumes werden über Schleifen die benötigten Ausga-

---

<sup>93</sup> So könnte die Reihenfolge der mit der Relation `R="joint"` verbundenen Objekte `img`, `zubereitungszeit`, `tipps` beliebig vertauscht werden. Die Objekte `zutaten` sollte ggf. vor `zubereitung` gelistet werden. Allerdings sind auch Darstellungen denkbar, in denen die Objekte `zutaten` nach `zubereitung` positioniert werden (z.B. Visualisierung `zutaten` als visuell markanter Einkaufszettel). Durch Steigerung der Salienz der visuellen Eigenschaften könnte bei Bedarf die Rezeptionsreihenfolge manipuliert werden (siehe *Kap. 3.1.2* Salienz-Modell).

bedateien erzeugt. Aufgrund konventionalisierter Rezeptionspräferenzen bzw. vorhandener Randbedingungen wird eine medienspezifische Linearisierung benötigt. In der linear rezipierbaren Print-Ausgabe ist sowohl die PR- als auch die NR-Linearisierung in einer einzigen Ausgabedatei enthalten. In der konzeptionell nichtlinearen Web-Ausgabe wird die NR-Linearisierung in eine Ausgabedatei geschrieben. Der PR soll derart linearisiert werden, dass für jedes Rezept eine eigene Ausgabedatei erstellt und somit fünf Ausgabedateien mit jeweils einem Rezept erzeugt werden.

Eine allgemeingültige Regel für die medienspezifische Linearisierung ist jedoch nicht möglich. Medienspezifische Randbedingungen wie die eingeschränkte Übertragungsgeschwindigkeit von Websites (siehe *Kap. 6.7.2*), können die Linearisierung beeinflussen. So kann hier von Vorteil sein, die Rezepte in mehrere Dateien mit jeweils einem Rezept aufzuteilen, um die Ladezeit zu verkürzen. Diese technischen Möglichkeiten können m.E. konventionalisierte Rezeptionsgewohnheiten bilden. Da sich die Technik schnell ändert und z.B. Übertragungsgeschwindigkeiten steigen, sind auch die Rezeptionsgewohnheiten im Wandel. So sind in den letzten Jahren beispielsweise „Single-Page-Websites“ zunehmend beliebter geworden, bei denen eine Ausgabe aller Inhalte in einer einzigen Datei erfolgt. Theoretisch wäre für die fünf Tupperbox-Rezepte auch eine Ausgabe als „Single-Page-Website“ möglich. Da aber einige Kategorien deutlich mehr Rezepte enthalten und die Linearisierung auch für diese Kategorien angewandt werden soll, würde die Ausgabe als „Single-Page-Website“ die Ladezeit stark negativ beeinträchtigen. Zudem soll nicht ausgeschlossen werden, noch weitere Rezepte hinzuzufügen, sodass die in *Abb. 27* gezeigte Linearisierung in einzelne Dateien gewählt wird, welche maximale Flexibilität zulässt.

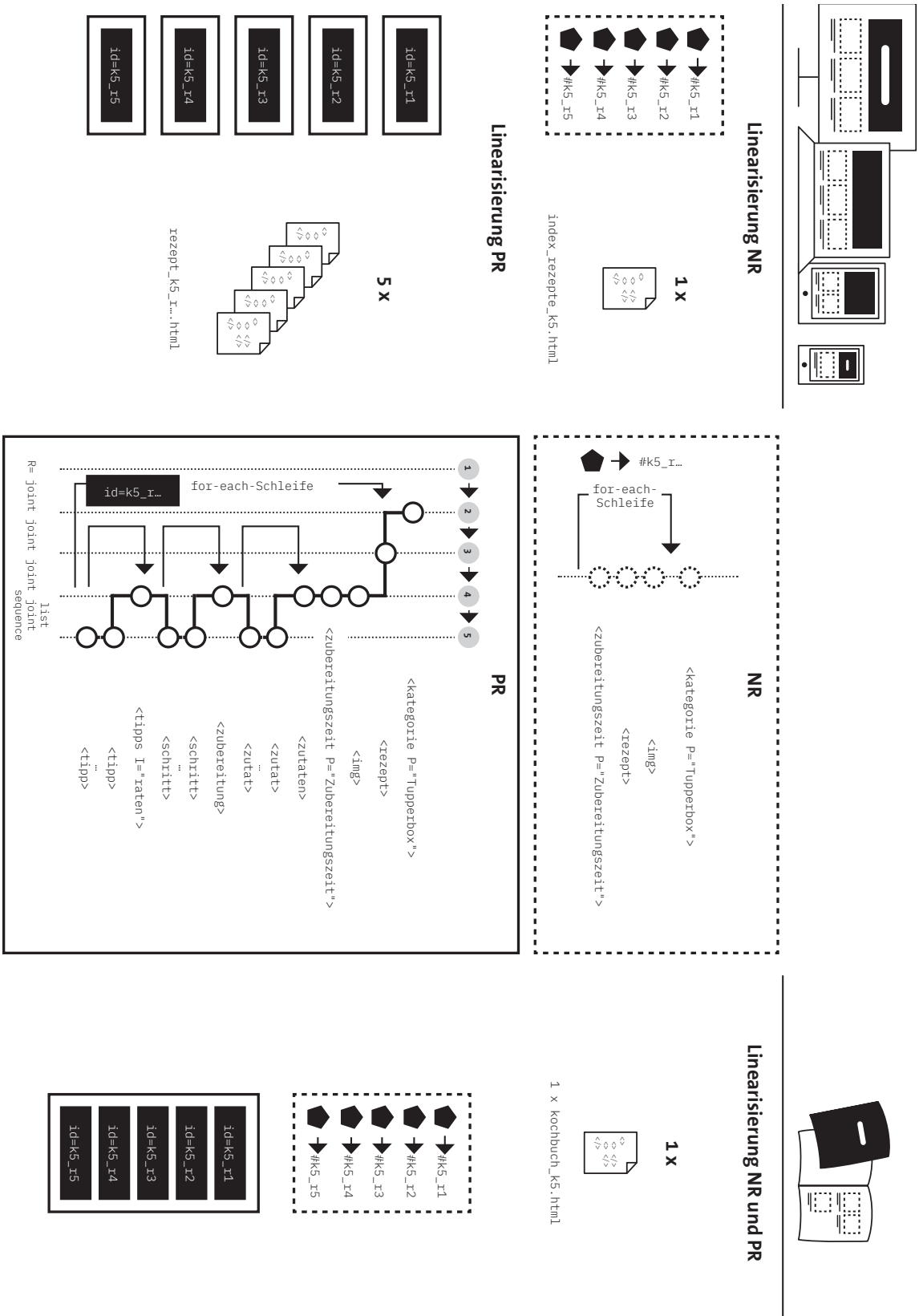


Abb. 27: Anwendungsbeispiel – medienspezifische Linearisierung PR/NR

## 7.4.2 Transformation in HTML

Der zusätzliche Transformationsschritt in HTML ist in der Praxis erforderlich, da sich HTML zum Standardformat für digitale Ausgaben wie Webseiten, eBooks und Apps entwickelt hat<sup>94</sup>. Aus konzeptioneller Perspektive ist die Transformation in HTML jedoch nicht erforderlich und auch nicht unbedingt von Vorteil, da sie durch den zusätzlichen Transformationsschritt den direkten Blick auf die Textstruktur erschwert. Um den Publikationsprozess und die verwendeten Technologien möglichst medienneutral zu halten, soll für Print-Ausgaben ebenfalls eine Transformation in HTML erfolgen (siehe *Kap. 4.1*). Prinzipiell könnte die Formatierung sowohl von HTML- als auch XML-Daten mit CSS realisiert werden. Da HTML- und XML-Elemente unterschiedlich benannt werden, wären auch in der CSS-Datei unterschiedliche Selektoren zum Zuweisen der visuellen Eigenschaften nötig. Dies macht allerdings eine crossmediale Verwendung der Stylesheets unmöglich. Da sich diese Arbeit eine effiziente Wiederverwendung zum Ziel gesetzt hat, müssen alle Ausgabekanäle ein identisches Datenformat aufweisen. Aus den diskutierten Gründen werden daher alle Ausgabekanäle in das Datenformat HTML transformiert.

| <b>Modalitätsspezifische Elemente</b>           |  |
|---|--|
| Sprache (in Schriftzeichen kodiert)             | <p>, <h1> ... <h6>, <li>   |
| Bild  | <img alt="P">  |
| <b>PR/NR-spezifische Elemente</b>               |  |
| Rhetorische Struktur-Elemente                   |  |
| R="list"  | <ul>, <li>   |
| R="sequence"                                    | <ol>, <li>   |
| R="joint"                                       | <section>,<br><article>,<br><header>,<br><div>,<br><h1> ... <h6>       |
| Intentionale und rhetorische Struktur-Attribute |  |
| P="P1" I="I1" R="R1"                            | class="P1 I1 R1"   |
| <b>Navigationspezifische Elemente/Attribute</b> |  |
|   | <nav>,<br>class="index-rezepte",<br>class="index-rezepte-element", ... |

**Tab. 11:** Anwendungsbeispiel – Transformation XML-Struktur in HTML

Für einige häufig auftretende Textstrukturen existieren bereits vordefinierte HTML-Strukturelemente. Beispielsweise können Module mit dem Attribut R="sequence" in das HTML-Element für nummerierte Listen <ol> transfor-

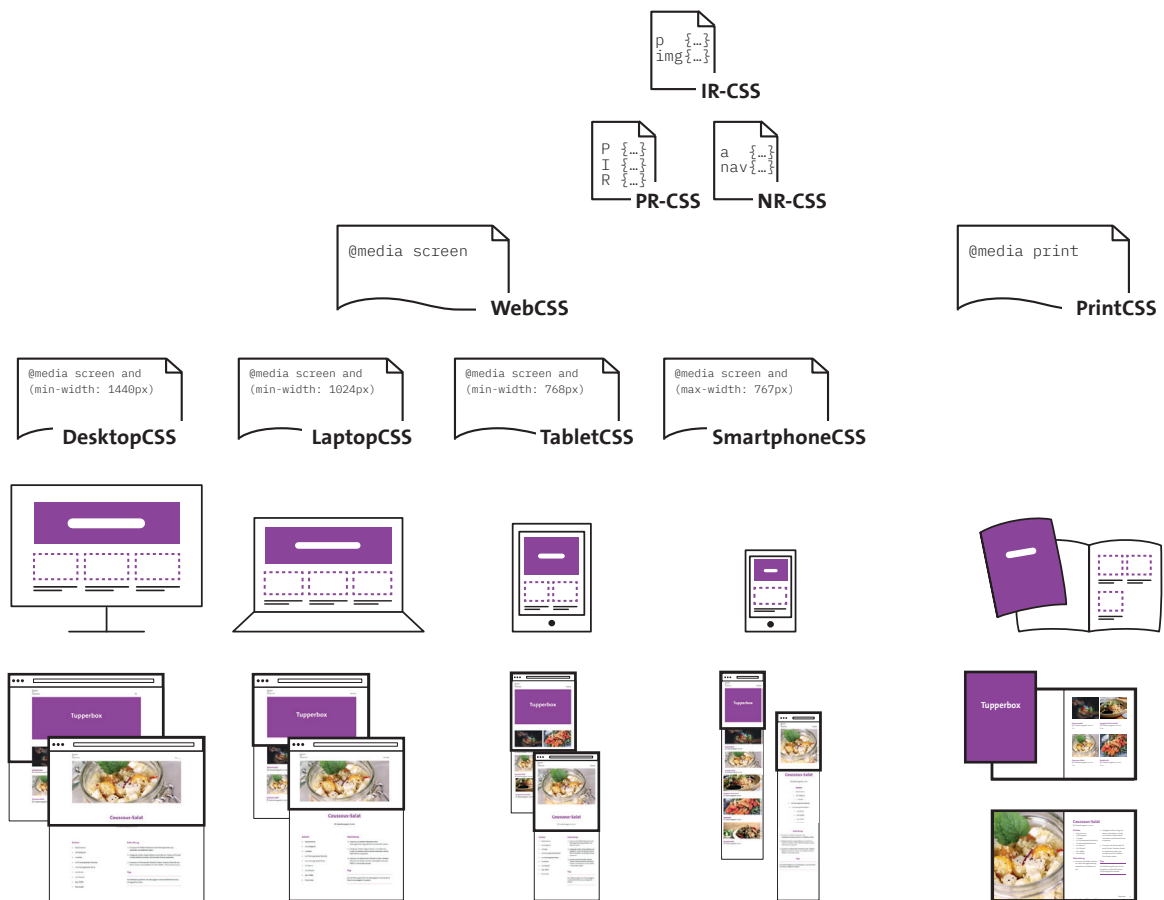
<sup>94</sup> Zudem werden HTML-Elemente und Attribute von Suchmaschinen zur Indizierung verwendet. Somit unterstützt die Auszeichnung der Publikations- und Navigationsstruktur die Auffindbarkeit der Inhalte in den bekannten Suchmaschinen (z.B. Google).

miert werden; Module mit dem Attribut `R="list"` können in das HTML-Strukturelement für nummerierte Listen `<ul>` transformiert werden. Strukturen ohne vordefinierte HTML-Elemente werden erfasst, indem die Information über Proposition, Illokution und Relation dem HTML-Attribut `class` bzw. `id` und in der hierarchischen Position des DOM mitgegeben werden. Einen Überblick über eine mögliche Abbildung der vorliegenden XML-Struktur in HTML zeigt *Tab. 11*. Prinzipiell könnten aber auch andere Zuordnungsvorschriften gewählt werden.

Die in dieser Arbeit verwendete Vorschrift zur Transformation der XML-Struktur des Navigations- und Publikationsraumes in HTML befindet sich in *Anhang VI.III* und *Anhang VI.IV*. Daraus ist ersichtlich, dass Überschriften aus dem Attribut `titel` erzeugt werden. In Abhängigkeit von der jeweiligen rhetorischen Hierarchiestufe werden die Überschriften in den HTML-Elementen `<h2>` ... `<h5>` notiert. Zudem werden alle XML-Attribute `P`, `I`, `R` in das HTML-Attribut `class` transformiert. Das Transformieren der drei in XML getrennt notierten Attributklassen in eine einzige HTML-Klasse geschieht aus technischen Gründen, da in HTML nur das Attribut `class` zur Verfügung steht. Dies hat prinzipiell zur Konsequenz, dass in der HTML-Schreibweise zunächst keine Zuordnung des Attributwertes zu Illokution, Proposition und Relation möglich ist. In dieser Arbeit lässt sich dennoch eine eindeutige Zuordnung anhand von Groß- bzw. Kleinschreibung und Reihenfolge tätigen. Im Falle umfangreicher Informationsräume mit Mehrfachnutzung eines Namens für verschiedene Attributklassen, könnte ein Kürzel (z.B. `P="P-Attributwert"`, `I="I-Attributwert"`, `R="R-Attributwert"`) verwendet werden. Bei der Transformation in das HTML-Attribut `class` wäre dadurch die Zuordnung zu Illokution, Proposition und Relation eindeutig möglich (`class="P-Attributwert I-Attributwert R-Attributwert"`).

## 7.5 Formatierung

Da die Publikation vorwiegend aus den illokutiven Grundklassen der Assertiva (`I="informieren"`, `I="beschreiben"`) bzw. der Direktiva (`I="motivieren"`, `I="raten"`, `I="anleiten"`) besteht, kann das in *Kap. 6* vorgestellte Formatierungsverfahren für textlastige Informationsdarstellungen angewendet werden. Den linearisierten multimodalen Objekten werden dabei visuelle Eigenschaften zugewiesen, die in IR-, PR- und NR- und medienspezifischen Stylesheets organisiert werden (siehe *Abb. 28*). Als Formatierungssprache wird CSS gewählt, da sie die einzige (i) automatisierbare, (ii) crossmediale, (iii) nicht-proprietäre und (iv) modularisierbare Technologie zum Verfassungszeitpunkt der Arbeit darstellt.



**Abb. 28:** Anwendungsbeispiel – Organisation Stylesheets für Ausgabe Web und Print

Es liegen folgende CSS-Stylesheets vor: `IR.css`, `PR.css`, `NR.css`, `Web.css`, `Print.css`. Zudem wird die Datei `reset.css` eingebunden, die herstellertypische Rendering-Voreinstellungen der Browser zurücksetzt. Die IR-, PR- und NR-spezifischen Stylesheets `IR.css`, `PR.css` und `NR.css` enthalten medienneutrale Eigenschaften. Zur Anpassung des Layouts für Web- und Print-Ausgaben müssen optimierte Eigenschaften berechnet werden, die in den Stylesheets `Web.css` und `Print.css` den HTML-Strukturelementen zugewiesen werden. Das Stylesheet `Web.css` enthält sogenannte „Media Queries“, welche die Breite des Bildschirms ermitteln und automatisch Optimierungen für Desktop, Laptop, Tablet und Smartphone bereitstellen. Für dieses Verfahren hat sich im Bereich Webdesign der Begriff „Responsive Design“ etabliert.

Die CSS-Stylesheets werden getrennt abgespeichert und nacheinander im Header der HTML-Dateien eingebunden. Dabei spielt die Reihenfolge der Stylesheets eine Rolle. Frühere Formatierungsanweisungen werden durch später erfolgte Formatierungsanweisungen überschrieben. Dieses Überschreiben wird für die medienspezifische Optimierung genutzt, indem das medienspezifische

Stylesheet, das insbesondere die Berechnung der medienspezifischen Grundschrift enthält, zuletzt eingebunden wird.

---

```
<head>
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1, maximum-scale=1">
<link rel="stylesheet" href="../../../CSS-Tupper/reset.css" type="text/css">
<link rel="stylesheet" href="../../../CSS-Tupper/IR.css" type="text/css">
<link rel="stylesheet" href="../../../CSS-Tupper/PR.css" type="text/css">
<link rel="stylesheet" href="../../../CSS-Tupper/NR.css" type="text/css">
<link rel="stylesheet" href="../../../CSS-Tupper/Web.css" type="text/css">
</head>
```

---

### 7.5.1 IR-spezifisches Stylesheet

In der Regel werden im Verlagsumfeld Vorgaben in CI- oder Styleguides definiert, die dem Ausdruck der Firmen- bzw. Produktidentität dienen. Diese Vorgaben enthalten z.B. zu verwendende Schriftarten und Farbschemata, die für alle im Informationsraum enthaltenen multimodalen Objekte gültig sind. Da diese Vorgaben in der Regel professionell festgelegt wurden, ist davon auszugehen, dass sie gute Leserlichkeit und Identifizierbarkeit gewährleisten und somit den Vorgaben der DIN 1450 entsprechen. In dem Anwendungsbeispiel werden die in *Abb. 29* gezeigten visuellen Eigenschaften vorgegeben und im IR-spezifischen Stylesheet `IR.css` erfasst (siehe *Anhang VI.V*):

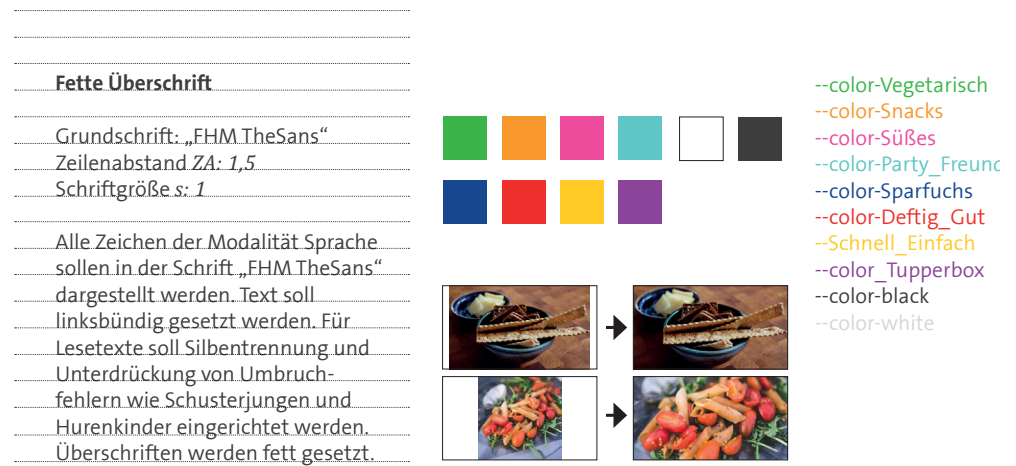
- Alle Objekte der Modalität Sprache sollen in der Schrift „FHM TheSans“<sup>95</sup> dargestellt werden.
- Die Grundschrift soll in der Farbe schwarz und in 1,5-fachem Zeilenabstand gesetzt werden.
- Silbentrennung soll eingerichtet werden. Umbruchfehler wie sogenannte Schusterjungen und Hurenkinder sollen unterdrückt werden.
- Überschriften werden im fetten Schriftschnitt ausgezeichnet.
- Alle Objekte der Modalität Bild sollen zur optimalen Platzausnutzung und Identifizierbarkeit die volle Breite des Elternelements aufweisen und zudem proportional skaliert werden. Durch das proportionale Füllen wird ein automatisches Zentrieren und Zuschneiden des Bildmotivs erzeugt.
- Alle Objekte sollen registerhaltig gesetzt, d.h. an einem Grundlinienraster ausgerichtet werden.
- Zudem ist ein Farbschema mit Farbwerten vorgegeben. Die Farben können als visuelle Eigenschaft von Schrift, Kontur und Form verwendet werden.

---

<sup>95</sup> Die Schrift „TheSans“ ist Teil der Schriftsippe Thesis, die von Luc(as) de Groot entwickelt wurde. Die umfangreiche Schriftsippe enthält unterschiedliche Schriftklassen (Serifenlose/Serifen/Mixed) und wird im Corporate Design zahlreicher Organisationen wie z.B. der Hochschule München verwendet. Falls die Schriftart nicht auf dem Rechner installiert ist, wird als Fallback-Lösung eine Serifenlose Systemschrift (z.B. Arial, Helvetica) ausgewählt.

## Schrift, Farbschema und Zeilenabstand

Im ersten Schritt werden wiederholt vorkommende Eigenschaften definiert. In diesem Fall betrifft dies die grundlegenden Schrift- und Farbeigenschaften.



**Abb. 29:** Anwendungsbeispiel – IR-spezifische Eigenschaften aus Styleguide

Wiederholt vorkommende Eigenschaften bzw. Werte können in CSS-Variablen gespeichert werden. Um mehrfache Deklarationen der Schriftart zu vermeiden, kann die Schrift „FHM TheSans“ in der Variable `--font-text: "FHM TheSans"` festgehalten werden. Die Variable kann anschließend z.B. in der Formatierungsanweisung `p, li, h1, ..., h6 {font-family: --font-text;}` als Wert aufgerufen und allen Objekten der Modalität Sprache und somit auch der Grundschrift `<p>` zugewiesen werden. Die Nutzung von Variablen hat demzufolge den Vorteil, dass eine Änderung der Schriftart ausschließlich eine Anpassung an einer zentralen Stelle und nicht an vielen Einzelstellen erfordert. Somit können Ausgaben sehr flexibel an Designvorgaben angepasst und mit einem „Branding“ versehen werden.

Weitere grundlegende Schrift- und Texteeigenschaften wie Schriftfarbe, Silbentrennung und Umbruch können analog eingerichtet werden. Letzteres bedarf aufgrund der Umbruchautonomie digitaler Ausgaben genauer Betrachtung. Zudem wird allen Überschriften ein fetter Schriftschnitt zugewiesen. Einzelne Absätze sollen durch eine Leerzeile segmentiert werden.

## Vertikales Referenzraster

### *Grundschrift in rem*

Im nächsten Schritt wird das Referenzraster berechnet. Um das Raster unabhängig vom späteren Ausgabekanal zu definieren, wird die Schriftgröße der Grundschrift auf den normierten Referenzwert `1rem` gesetzt. Die Maßeinheit `rem` bewirkt, dass die Schriftgröße relativ zur Schriftgröße des Root-Elements berechnet wird. Die Schriftgröße des Root-Elements muss zuerst abhängig vom

Ausgabekanal optimiert und in den medienspezifischen CSS-Stylesheets bereitgestellt werden. Dies erfolgt nach dem in *Kap. 6.8* beschriebenen Verfahren.

### *Zeilenabstand und Grundlinienraster mit CSS-Variablen und -Funktionen*

Aus der Schriftgröße der Grundschrift kann das Grundlinienraster berechnet werden. Es dient der registerhaltigen Ausrichtung von Text und Bild. Die kleinste Rastereinheit des Grundlinienrasters ist der Zeilenabstand, der aus der Schriftgröße berechnet wird. Der gewünschte 1,5-fache Zeilenabstand der Grundschrift wird zunächst in der CSS-Variable `--ZA:1.5` gespeichert. Zur Erzeugung eines registerhaltigen Grundlinienrasters werden alle Größen wie Objektgröße und Abstände vor bzw. nach Objekten als ganzzahliges Vielfaches N des Zeilenabstandes durch die CSS-Funktion `calc(N*var(--ZA))` berechnet. Dieses Verfahren ist notwendig, da viele Renderer zum Verfassungszeitpunkt der Arbeit keine automatische Ausrichtung am Grundlinienraster unterstützen (vgl. W3C, 2018f).

### *Bildraster*

Auch für die Modalität Bild sollen Referenzeinheiten festgelegt werden. Die vertikale Ausdehnung der bildlichen Referenzeinheit wird für registerhaltigen Satz ebenfalls als ganzzahliges Vielfaches des Zeilenabstandes erfasst. Zudem wird für alle Objekte der Modalität Bild festgelegt, dass diese zur optimalen Identifizierbarkeit stets 100% der Fläche des übergeordneten Elternelements proportional ausfüllen sollen. Der Bildzuschnitt wird automatisch erstellt. Dabei wird das Motiv zentriert.

## 7.5.2 PR-spezifisches Stylesheet

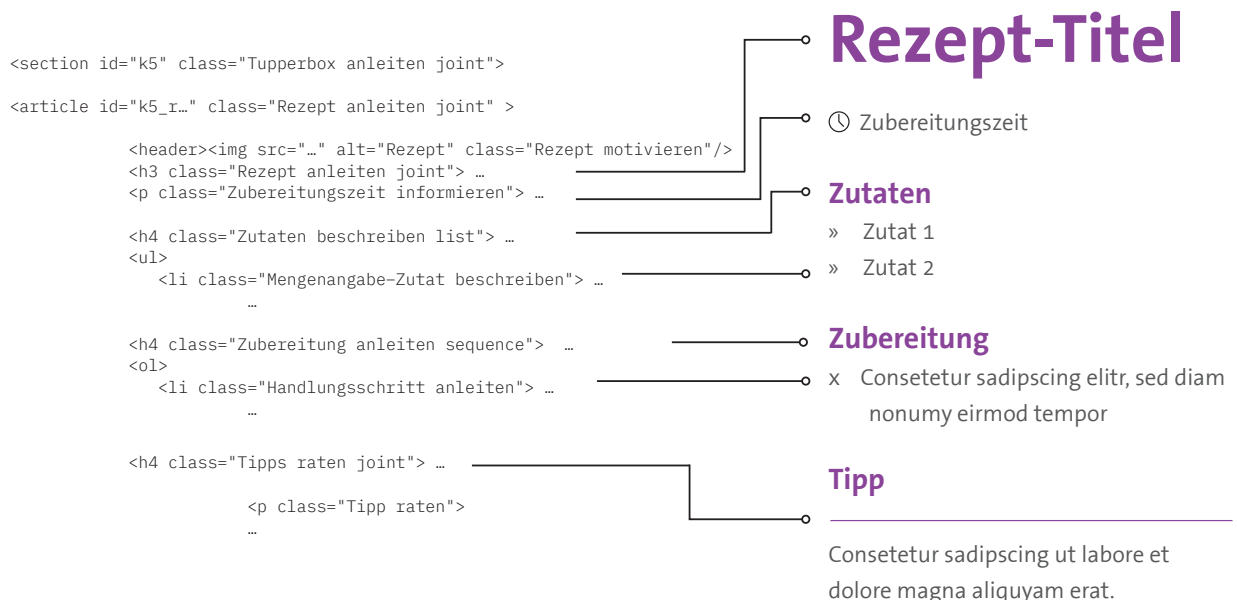
Damit bei der Abbildung des mehrdimensionalen Publikationsraumes auf einer Fläche möglichst wenig strukturelle Information verloren geht, wird die Klassifizierung der Objekte anhand von Proposition, Illokution und Relation zur Visualisierung genutzt. Die Auszeichnung der Struktur erfolgt durch vom Referenzraster abweichende visuelle Eigenschaften, die manuell gewählt werden<sup>96</sup>. Dabei müssen nicht alle Klassen visuell kenntlich gemacht werden. Zudem ist die Wahl der Eigenschaften in gewissem Ausmaß beliebig und sollte von Experten oder aus Styleguides übernommen werden. In diesem Anwendungsbeispiel sollen folgende Strukturklassen wie in *Abb. 30* gezeigt mit dem CSS-Stylesheet *PR.css* siehe *Anhang VI.VI* visuell gekennzeichnet werden. Prinzipiell könnten weitere Klassen wie `P="Zutaten"` oder `P="Zubereitungszeit"` z.B. durch Hinzufügen passender Icons visualisiert werden.

---

<sup>96</sup> Auf Grundlage der Modellierung der Struktur, Linearisierung und medialer Randbedingungen könnte möglicherweise ein vollautomatisches Verfahren in Anlehnung an Luidl (1997) programmiert werden.

## Rhetorische Struktur

Die RST steuert die Kontextualisierung der einzelnen Objekte und liefert Informationen über die logische Verknüpfung der Objekte und die semantische Bedeutung der Relation. Da die kohärenzsichernde RST keine sichtbaren Zeichen an der Textoberfläche aufweist, spielt ihre visuelle Auszeichnung eine entscheidende Rolle für das multimodale Textverstehen.



**Abb. 30:** Anwendungsbeispiel – PR-spezifische (strukturelle) Auszeichnung

Hierarchisierung R="joint", R="list", R="sequence"

Multinukleare 1:N-Relationen können eine Hierarchisierung und Gruppierung von Objekten hervorrufen und hierarchische Textstrukturen ermöglichen. Damit der Rezipient effizient ein mentales Modell der Textstruktur aufbauen kann, muss er in der Lage sein hierarchische Strukturen auch visuell zu erfassen. Dazu soll die von den multinuklearen Relationen R="joint", R="list", R="sequence" hervorgerufene Hierarchie visualisiert werden. Die Salienz der Überschriften soll proportional zur Hierarchiestufe gewählt werden. Zur Steigerung der Salienz wird die Schriftgröße relativ zur Grundschrift erhöht und der umgebende Weißraum vergrößert. Dabei soll ein relatives Schriftgrößenverhältnis von h1:h2:h3:h4:p von 4:4:3:1.3:1 gewählt werden. Schriftgrößen werden relativ zum Root-Element in 4rem, 4rem, 3rem, 1.3rem, 1rem definiert. Zeilenabstand und der zur Salienzsteigerung benötigte Weißraum werden als ganzzahliges Vielfaches N des Zeilenabstandes mit der CSS-Funktion `calc(N*var(--ZA))` berechnet. Die Größenangabe in relativen Einheiten hat im Vergleich zu absoluten Angaben in Pixel oder Punkt den Vorteil, dass alle Größen automatisch relativ zur (medienspezifischen) Grundschrift berechnet werden sodass nur eine einzige Schriftgrößenangabe getätigt werden muss.

Dies ist zum einen wartungsfreundlich und zum anderen weniger fehleranfällig, da menschliche Rechenfehler vermieden werden.

Gruppierung  $R="list"$ ,  $R="sequence"$

Multinukleare Relationen induzieren eine Gruppierung. In diesem Anwendungsbeispiel erzeugen die Relationen  $R="list"$ ,  $R="sequence"$  eine Nebenordnung von gleichwertigen Objekten die in die HTML-Elemente für Listen `<ul>` und für Nummerierung `<ol>` transformiert werden. Listen sollen mit Aufzählungszeichen gekennzeichnet werden. Die Nummerierung wird mit arabischen Ziffern markiert.

### Propositionale Struktur

Proposition  $P="Tupperbox"$

Die Proposition der Kategorie  $P="Tupperbox"$  soll in der Farbe violett gekennzeichnet werden. Dazu wird die Proposition  $P="Tupperbox"$  im Kontext `<h1> ... <h6>` als farbige Schrift ausgezeichnet. Das Element `<header>` enthält zur Markierung einen violetten Hintergrund. Somit erkennt der Rezipient sofort die Zugehörigkeit des Rezepts zur Tupperbox-Kategorie.

Proposition  $P="Zubereitungszeit"$

Die Proposition  $P="Zubereitungszeit"$  soll ebenfalls visuell kenntlich gemacht werden. Dazu wird vor der Angabe der Zubereitungszeit ein Icon eingefügt<sup>97</sup>.

### Illokutive Struktur

Illokution  $I="raten"$

Die Illokution  $I="raten"$  soll mit zwei Linien hervorgehoben werden. Die Linienfarbe wird kontextuell an die Proposition der Kategorie angepasst. Somit erhalten Tipps von Tupperbox-Rezepten eine violette Linie.

## 7.5.3 NR-spezifisches Stylesheet

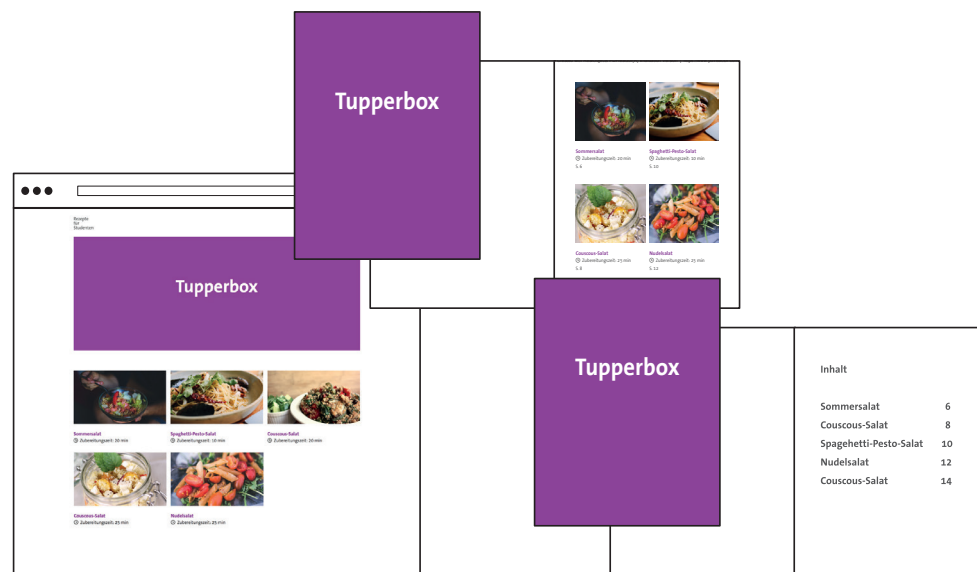
In diesem Anwendungsbeispiel liegt eine medienneutrale NR-Selektion vor. Das ermöglicht, einen großen Teil der visuellen Eigenschaften medienneutral zu definieren. Zum Erstellen des Verzeichnisses werden Objekte in den Navigationsraum ausgewählt. Aus der NR-Selektion können Erschließungshilfen erstellt und mit dem NR-spezifischen Stylesheet `NR.css` im *Anhang VI.VII* formatiert werden.

---

<sup>97</sup> Das Icon kann z.B. über Font Awesome <https://fontawesome.com/icons> eingebunden werden (vgl. Fonticons Inc., n.d.).

## Verzeichnisse

Aufgrund der medienneutralen Selektion soll sowohl in der digitalen als auch in der gedruckten Ausgabe mit den gleichen Verzeichnis-Objekten gearbeitet werden. Aus den selektierten Objekten werden die beiden in *Abb. 31* links und Mitte dargestellten Verzeichnisse erzeugt. An dieser Stelle sei jedoch erwähnt, dass ggf. das in *Abb. 31* rechts gezeigte Inhaltsverzeichnis eher den Lesegewohnheiten der Rezipienten entsprechen könnte. Für die vorliegende NR-Selektion können medienneutrale Eigenschaften wie Abstände und Umbrücheigenschaften festgelegt werden. Verweise bzw. Links sind jedoch medienspezifisch zu formatieren.



**Abb. 31:** Anwendungsbeispiel – medienneutrale und -spezifische Erschließungshilfen

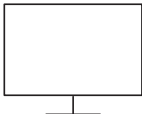



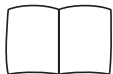
### 7.5.4 Medienspezifisches Stylesheet

Bei Ausgabe in variablen Medienkanälen müssen einige Eigenschaften unter medienspezifischen Randbedingungen mit dem Ziel der optimalen Leserlichkeit, Identifizierbarkeit und Erschließbarkeit optimiert werden. Exemplarisch soll hier eine Ausgabe sowohl als responsive Website als auch gedrucktes Kochbuch realisiert werden. Die Darstellung der Website soll zudem für die in *Kap. 6.8.3* identifizierten Geräteklassen Desktop, Laptop, Tablet und Smartphone angepasst werden.

#### Abfrage medienspezifischer Randbedingungen mit Media Queries

Mit Hilfe von CSS Media Queries können medienspezifische Stylesheets automatisch dem passenden Ausgabe Kanal zugewiesen werden. Dazu wird der sogenannte Medientyp, der in diesem Fall mit dem Zeichenmaterial überein-

stimmt, mit der Abfrage `@media screen` und `@media print` identifiziert. Zusätzlich kann eine genauere Abfrage des Kanals mit Hilfe von Medienmerkmalen erfolgen (siehe *Kap. 4.5.4*). Durch Abfrage der Bildschirmbreiten kann näherungsweise abgeschätzt werden, ob der Rezipient die Kochrezepte auf einem Desktop (`min-width:1440px`), Laptop (`min-width:1024px`), Tablet (`min-width: 768px`), oder Smartphone (`max-width:767px`) betrachtet. Treffen die in den Media Queries abgefragten Randbedingungen zu, so wird ein Style-sheet mit den medienspezifisch optimierten Eigenschaften zur Verfügung gestellt.

|                     |  |  |  |  |  |
|---------------------|---|---|---|---|---|
| (Breite) Viewport   | > 1440 CSS-px   | < 1440 CSS-px   | < 1024 CSS-px   | < 768 CSS-px  | 120 x 150 mm  |
| Betrachtungsabstand | 70 cm   | 50 cm   | 35 cm   | 30 cm   | 40 cm   |
| Auflösung           | 110 CSS-dpi   | 115 CSS-dpi   | 140 CSS-dpi   | 150 CSS-dpi   | 300 CSS-dpi   |
| Material            | Screen  | Screen  | Screen  | Screen  | Papier  |
| Viewport/Rendering  | Contiuous Media   | Contiuous Media   | Contiuous Media   | Contiuous Media   | Paged Media   |

**Medienspezifische Optimierung der visuellen Eigenschaften**

|                           |       |       |       |       |      |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|------|
| Schriftgröße Grundschrift | 24 px | 20px  | 19 px | 17 px | 8 pt |
| Spalten                   | 2 – 3 | 2 – 3 | 2     | 1     | 2    |
| Farbraum                  | RGB   | RGB   | RGB   | RGB   | CMYK |

**Abb. 32:** Anwendungsbeispiel – medienspezifische Optimierung

Abb. 32 zeigt einen Überblick über die wichtigsten Randbedingungen. Dabei müssen vor allem die Schriftgröße, Spaltenanzahl und der Farbraum optimiert werden. Weiterhin sind medienspezifische Anpassungen der Erschließungshilfen zu definieren.

**Anpassung Farbraum**

Digitale und gedruckte Ausgaben verwenden unterschiedliche Farbräume. Damit die Farben korrekt dargestellt werden, müssen sie in medienspezifischen Farbräumen definiert werden. Dazu werden Farben für alle Bildschirm-Ausgaben in den RGB-Farbraum und für alle gedruckten Ausgaben in den CMYK-Farbraum konvertiert.

## Medienspezifische Schriftgröße der Grundschrift

Wie im Optimierungsverfahren in *Kap. 6.8.1* beschrieben, muss die Leserlichkeit in Anlehnung an DIN 1450 optimiert werden. Die in *Abb. 32* gewählten Schriftgrößen sind jeweils im Varianzbereich der in *Kap. 6.8.3* berechneten Werte enthalten. Die medienspezifische Schriftgröße der Grundschrift wird im Root-Element<sup>98</sup> des medienspezifischen CSS-Stylesheets mit `html {font-size: 17px;}` erfasst. Beim Rendering werden alle Größenangaben durch Multiplikation der medienspezifischen Schriftgröße mit den Größenangaben des Referenzrasters automatisch berechnet. Für dieses Berechnungsverfahren wird der Vererbungs- und Kaskadierungsmechanismus von CSS genutzt.

## Medienspezifisches horizontales Raster (Spalten)

Das horizontale Raster berechnet sich aus der Anzahl der im Viewport gut lesbar darstellbaren Spaltenanzahl und wird z.B. mit `article {column-count:1;}` festgelegt. Entsprechend dem Optimierungsverfahren soll für den schmalen Smartphone-Viewport eine 1-spaltige und alle anderen Viewports eine 2-spaltige Darstellung gewählt werden. Aus Gründen der kompakten und übersichtlichen Darstellung wird für das Verzeichnis für sehr breite Desktop- bzw. Laptop-Bildschirme auf ein 3-spaltiges Verzeichnis-Layout übergegangen.

## Medienspezifischer Satzspiegel Website

Ebenso wird der Satzspiegel für die Ausgabe als Website angepasst, sodass auf sehr breiten Bildschirmen größere Seitenränder entstehen. Die Angabe des Satzspiegels erfolgt in Prozent der Bildschirmbreite z.B. mit `body {width:90%; margin:auto;}`. Damit wird der Satzspiegel relativ zur Bildschirmbreite gesetzt. Dies ermöglicht, den Satzspiegel und auch das horizontale Raster flexibel an das Platzangebot des Bildschirms anzupassen. Zudem wird der Satzspiegel auf dem Bildschirm in horizontaler Raumrichtung zentriert.

---

```

/*----- */
/* ----- Dokument anlegen ----- */
/*----- */

@page {
    size: 120mm 150mm;                /*Dokumentgröße*/
    -ro-bleed-width: 3mm;             /*Anschnitt 3mm*/
    -ro-marks: trim bleed registration; /*Schnittmarken eingefügt*/

```

---

## Medienspezifischer Satzspiegel und Seitenformate Print

Für Print-Ausgaben müssen einige zusätzliche Punkte berücksichtigt werden. Wesentlicher Unterschied ist, dass Seiteneigenschaften von Dokument- und Musterseiten definiert werden müssen. Dazu wird auf das Paged Media Module

---

<sup>98</sup> Im Fall von HTML hat sich der Ausdruck Root-Element für das Element `<html>` eingebürgert. Die Bezeichnung ist nicht konsistent mit der XML-Definition!

(vgl. W3C, 2013) und das GCPM – Generated Content for Paged Media Module (vgl. W3C, 2014a) zurückgegriffen. Mit Hilfe dieser Module können mittlerweile auch mit CSS Print-Layouts eingerichtet werden.

### *Anlegen von Dokument- und Musterseiten*

Im ersten Schritt wird das Dokument mit dem `@page`-Selektor angelegt und mit einem Anschnitt von 3 mm und Schnittmarken versehen. Anschließend werden, Musterseiten für Einzelseiten (z.B. `@page cover`) oder Doppelseiten (z.B. `@page doppelseite:left`) definiert. Linke und rechte Doppelseite werden mit den Pseudoklassen `:left` bzw. `:right` angesteuert. Auf den Rezeptseiten werden in den Seitenrandfeldern `@bottom-right-corner` und `@bottom-right` der Rezeptseiten Pagina bzw. ein automatisch erstellter Kolumnentitel platziert. Damit der Kolumnentitel automatisch aus der Überschrift `<h2>` generiert wird, muss eine Variable mit `h2 {string-set: headingString content(text);}` erzeugt werden.

---

```

/*----- Musterseiten anlegen ----- */
/* ----- Musterseiten anlegen ----- */
/*----- */

/* ----- Umschlag ----- */
@page cover { /* Titel */
  margin: 0mm; }
@page backcover { /* Rückseite */
  margin: 0mm; }

/* ----- Index Kategorien/Rezepte ----- */
@page index-kategorien, @page index-rezepte {
  margin: 15mm; /* Satzspiegel*/ }

/* ----- Trennseite Kategorien ----- */
@page trennseite:left {
  margin: 0mm; }

@page trennseite:right {
  margin: 0mm; }

/* ----- Doppelseite ----- */
@page doppelseite:left { /* Doppelseite links - Bild */
  margin: 0mm; }

h2 {
  string-set: headingString content(text); /* Def. Variable Kolumnentitel*/
}

@page doppelseite:right { /* Doppelseite rechts - Text */
  margin: 15mm; /* Satzspiegel*/
  @bottom-right {
    content: string(headingString); /* Lebender Kolumnentitel*/
    font-family: var(--font-text);
    color: var(--color-black); }
  @bottom-right-corner {
    content: counter(page); /* Seitenzahl*/
    font-family: var(--font-text);
    color: var(--color-black);
    text-align: center; }
}

```

---

### *Platzierung Elementen auf Musterseiten*

Im nächsten Schritt werden die Elemente den jeweiligen Musterseiten z.B. mit `header.kochbuch {page: cover;}` zugewiesen. Mit den Eigenschaften `pa-`

`ge-break-after` und `page-break-before` können Seitenumbrüche erzwungen werden. Die Inhalte fließen auf den zugewiesenen Seiten in der angegebenen Reihenfolge ein. Die Anzahl der Dokumentseiten wird dabei automatisch erstellt.

---

```

/*----- */
/*----- Platzierung Elemente auf Musterseiten ----- */
/*----- */
/*----- Umschlag -----*/

header.kochbuch {
    page: cover;
    ...
    page-break-after: always; }

footer {
    page:backcover;
    page-break-before: always;
    ...}

/* ----- Index Kategorien ----- */
.index-kategorien {...}
/* ----- Index Rezepte ----- */
.index-rezepte {...}
/* ----- Trennseite Kategorien ----- */
header.trennseite {...}
/* ----- Doppelseite: links/rechts ----- */
article {...}
article>img {...}

```

---

### *Medienspezifische Optimierung PR- und NR-Eigenschaften*

Kleinere Anpassungen der strukturellen Eigenschaften können zudem erfolgen. Beispielsweise wird für Ausgaben auf Smartphones die Schriftgröße der Überschriften derart verkleinert, dass eine problemlose 1-spaltige Darstellung möglich ist.

## 7.5.5 Strukturell variable Zusammenstellung

Mit den vorgestellten Stylesheets in *Anhang VI.V - Anhang VI.XIV* lassen sich nicht nur verschiedene Ausgabekanäle sondern auch strukturell variable Zusammenstellungen formatieren. Damit können beispielsweise Rezeptsammlungen anderer Kategorien wie `P="Vegetarisch"` oder `P="Snacks"` automatisch erstellt werden. Falls eine Selektion aller Kategorien erfolgt, ist es auch möglich daraus ein umfangreiches gedrucktes oder digitales Kochbuch mit Kategorie- und Rezept-Verzeichnissen zu publizieren (siehe *Abb. 33*). Das ist möglich, da in den IR-spezifischen Stylesheets bereits Farbauszeichnungen für den gesamten Informationsraum definiert wurden und zudem NR-spezifische Eigenschaften für ein Kategorie-Verzeichnis festgelegt wurden. Für stark abweichende Strukturen können aber auch zusätzliche PR-spezifische Stylesheets verfasst werden.



## 7.6 Rendering

Zum Ende des Publikationsprozesses müssen die CSS-Stylesheets zusammen mit den HTML-Dateien gerendert werden. Abhängig vom Ausgabekanal wird unterschiedliche Rendering-Software benötigt.

### Rendering Ausgabe Website

Das Rendering der digitalen Ausgabe erfolgt mit der Layout-Engine des Browsers. Zum Rendering des Anwendungsbeispiels sollen unbedingt aktuelle Versionen der Browser Safari<sup>99</sup> oder Google Chrome verwendet werden. Andere Browser unterstützen zum Verfassungszeitpunkt der Arbeit noch nicht alle CSS-Eigenschaften. Während die meisten aktuellen Browser-Versionen die für mehrspaltigen Satz und Umbruchkontrolle benötigten Module [CSS3-MULTICOL] und das [CSS-BREAK-3] unterstützen, haben die aktuellen Firefox-Versionen noch Probleme in der Darstellung dieser CSS-Eigenschaften (vgl. Mozilla, 2015 und Mozilla, 2018). Dieses technische Problem könnte möglicherweise durch eine Verwendung anderer Layout-Module wie [CSS-FLEXBOX-1] oder [CSS-GRID-1] verhindert werden (siehe *Anhang IV.IX*). Es soll jedoch an dieser Stelle auf eine aufwändige Browseroptimierung unter Berücksichtigung weiterer Browser wie Internet Explorer bzw. Firefox und älterer Software-Versionen verzichtet werden.

### Rendering Ausgabe Print

Für das Erstellen von Druckdaten wird eine zusätzliche Rendering-Software benötigt, da die verwendeten CSS-Module nur teilweise von Browsern unterstützt werden (siehe *Kap. 4.6*). Dabei stehen verschiedene zum Teil kostenfreie Renderer zur Verfügung. Zum Verfassungszeitpunkt der Arbeit unterstützt lediglich der lizenzpflichtige Renderer PDFreactor 10 Beta die Verwendung von CSS-Variablen und -Funktionen (vgl. Real Objects GmbH, 2017; YesLogic Pty Ltd, 2017; Jung, 2017)<sup>100</sup>. Somit kann das in *Kap. 6* modellierte Formatierungsverfahren auf Basis des normierten Referenzrasters nur mit diesem kostenpflichtigen Produkt realisiert werden. PDFreactor besitzt eine Benutzeroberfläche mit Vorschaufunktion für die Betriebssysteme Windows und Mac OS-X. Es kann eine PDF-X3-Ausgabe mit dem Farbprofil `ISOcoated_v2_eci.icc`, Anschnitt und Schnittmarken exportiert werden. Die druckfähige PDF-Ausgabe ist insgesamt einfach und mit Ausnahme von Anschnitt und Schnittmarken ohne Nutzung herstellerabhängiger CSS-Eigenschaften umsetzbar.

---

99 Version 11.0.2

100 Für die Beta Version steht zum Verfassungszeitpunkt der Arbeit kein Manual zur Verfügung. Daher wird auf das Manual des PDFreactor 9.1 zurückgegriffen. Hier wird lediglich die Unterstützung von CSS-Funktionen dokumentiert. Die Unterstützung von Variablen wurde über ein Support-Ticket der Real Objects GmbH bestätigt.



## 8 Diskussion

Ziel der Arbeit „Single Source Design“ war die Entwicklung eines Verfahrens zur effizienten und regelbasierten Erstellung von inhaltlich-strukturell und medial variablen Layouts im Single-Source-Umfeld. Dabei sollte das Konzept der Wiederverwendung durch zentrale Speicherung und Modularisierung auf die Organisation der visuellen Eigenschaften übertragen werden. Zur Thesenbildung und Zusammenstellung von Anforderungen wurden die Forschungsstränge Linguistik und Multimodalität, Visuelle Gestaltung und Single Source Publishing anhand von Leitfragen untersucht und konsolidiert. Eine Analyse der Anforderungen hat ergeben, dass der gesamte Publikationsprozess überarbeitet werden muss, da die zur regelbasierten Zusammenstellung von Objekten benötigten Relationen bisher unzureichend berücksichtigt wurden. Dazu wurde zum einen für inhaltlich-strukturell flexible aber dennoch kohärente Layoutproduktion ein Informationsmodell basierend auf Sprechakttheorie und RST konzipiert. Zum anderen wird für medial variable Ausgabekanäle ein Verfahren zur Layout-Optimierung unter medienspezifischen Randbedingungen entwickelt, das auf textlastige Publikationen mit assertivem bzw. direktivem Grundcharakter anwendbar ist.

Tab. 12 listet die im Theorieteil abgeleiteten Anforderungen und bewertet deren Umsetzbarkeit. Die Anforderungen konnten in Informationsmodell, Formatierungsverfahren und Anwendungsbeispiel durchwegs gut integriert werden. Vorwiegend in der technischen Umsetzung des Anwendungsbeispiels zeigten sich einige Stellen Probleme, die im Folgenden diskutiert werden sollen.

|                               | Anforderungen  | Informationsmodell | Formatierungsverfahren | Anwendungsbeispiel |
|-------------------------------|--|--------------------|------------------------|--------------------|
| Linguistik und Multimodalität | <b>A1</b> Modalitätsneutrale Segmentierung und modalitätsspezifische Realisierung von <i>IEs</i>   | ✓                  |                        | ○                  |
|                               | <b>A2</b> Visualisierung Bedeutungsbeitrag durch Zuweisen visueller Eigenschaften zu multimodalen Objekten   | ✓                  |                        | ✓                  |
|                               | <b>A3</b> Klassifizierung Objekte anhand Sprechakttheorie  | ✓                  |                        | ✓                  |
|                               | <b>A4</b> Klassifizierung Relationen anhand RST  | ✓                  |                        | ✓                  |
|                               | <b>A5</b> Integration von M:N-Relationen   | ✓                  |                        | ✗                  |
|                               | <b>A6</b> Reduktion GeM-Segmentierung auf RST-Segmentierung  | ✓                  |                        | ✓                  |
|                               | <b>A7</b> Realisierung komplexer Struktur mit Hierarchisierung, Gruppierung, Bezeichnung durch multinukleare Relationen  | ✓                  |                        | ✓                  |
|                               | <b>A8</b> Übertragung Textsortenklassifizierung anhand Proposition, Illokution und Relation auf einzelne <i>IEs</i>  | ✓                  |                        | ✓                  |
|                               | <b>A9</b> Medienneutrale Selektion anhand Kommunikationsziel und medienspezifische Visualisierung  | ○                  |                        | ✓                  |
|                               | <b>A10</b> Visualisierung Struktur zur Kohärenzsicherung und Textsortenauszeichnung durch Nutzung von Illokution, Proposition und Relation im Formatierungsverfahren | ✓                  |                        | ✓                  |

|                           |   |     |     |     |
|---------------------------|---|-----|-----|-----|
| Visuelle Gestaltung       | <b>B1</b> Layoutproduktion durch Trennung multimodale Objekte und visuelle Eigenschaften  |     | ✓   | ✓   |
|                           | <b>B2</b> Es sollen die Eigenschaften Farbe, Schrift/Text, generierte Inhalte, Form/Füllmethode, Kontur, Größe/Position und Raster zur Verfügung stehen                     |     | ✓   | ○   |
|                           | <b>B3</b> Auszeichnung von Einzelementen innerhalb von Sprechakten  | ✘   | ✘   | ✘   |
|                           | <b>B4</b> Unterteilung Eigenschaften in strukturell und medial variable Eigenschaften zur Realisierung textsorten- und medienspezifischer Ausgaben in Anlehnung an DIN 1450 |     | ✓   | ✓   |
|                           | <b>B5</b> Regelbasierte Strukturauszeichnung mit Hilfe von Gestaltungsgesetzen und Saliens-Modell   |     | ✓   | ✓   |
|                           | <b>B6</b> Einrichten eines normierten Referenzrasters mit Grundlinien zum Identifizieren struktureller Abweichungen   |     | ✓   | ✓   |
|                           | <b>B7</b> Reduzierung der Positionsangaben durch flussorientierte Positionierung der multimodalen Objekte   |     | ✓   | ○   |
|                           | <b>B8</b> Berücksichtigung der Umbruchautonomie digitaler Ausgabegeräte durch regelbasierte Umbruchkontrolle  |     | ✓   | ✓   |
|                           | <b>B9</b> Berücksichtigung der Randbedingungen Betrachtungsabstand, Fläche, Auflösung, Interaktion und Material   |     | ✓   | ✓   |
|                           | <b>B10</b> Optimierung der visuellen Eigenschaften unter medienspezifischen Randbedingungen   |     | ○   | ○   |
| Single-Source-Technologie | <b>C1</b> Übertragung Single-Source-Konzept der Wiederverwendung durch zentrale Speicherung und Modularisierung auf Formatierungsanweisungen                                |     | ✓   | ✓   |
|                           | <b>C2</b> Crossmediale Wiederverwendung der Formatierungsanweisungen  |     | ✓   | ✓   |
|                           | <b>C3</b> Vermeidung von Herstellerabhängigkeiten durch Verwendung nicht-proprietärer Technologien  |     |     | ✓   |
|                           | <b>C4</b> Automatisierbarkeit des Formatierungsverfahrens durch regelbasiertes Zuweisen von Formatvorlagen zu Objekten  |     | ✓   | ✓   |
|                           | <b>C5</b> Verwendung einer modularisierbaren Formatierungstechnologie mit Vererbungsmechanismus   |     | ✓   | ✓   |
|                           | <b>C6</b> Strukturerrfassung und Visualisierung unter Berücksichtigung von Relationen   | ✓   | ✓   | ○   |
|                           | <b>C7</b> Trennung der Abbildungsvorschrift in inhaltlich-strukturelle Linearisierung und visuelle Formatierung im Sinne des Single-Source-Gedankens                        | ✓ ○ | ✓ ○ | ✓ ○ |
|                           | <b>C8</b> Implementierung eines Publikationsprozesses unter Verwendung nicht-proprietärer und vom W3C unterstützter Technologien (XML, XSLT, HTML, CSS)                     |     |     | ○   |

Tab. 12: Umsetzbarkeit Anforderungen in Modellierung und Anwendungsbeispiel<sup>101</sup>

### A1 Modalitätsneutrale Segmentierung, modalitätsspezifische Realisierung

Während im Informationsmodell eine modalitätsneutrale Segmentierung, Klassifizierung und Speicherung der Informationseinheiten unabhängig von der späteren modalen Realisierung integriert werden konnte, wurde dies im Anwendungsbeispiel nicht realisiert. Das lag daran, dass die Inhalte für das An-

101 ✓ = gut umsetzbar, ○ = mit Einschränkungen umsetzbar, ✘ = nicht umsetzbar; Falls eine Anforderung nicht bewertet wird, so hat sie in diesem Bereich keine Relevanz.

wendungsbeispiel bereits produziert vorlagen. Ein Großteil der Informationseinheiten wurde von den Autoren der Rezepte sprachlich realisiert, was jedoch konzeptionell nicht erforderlich ist. Zur modalitätsneutralen Speicherung der Informationseinheiten müsste die vorhandene DTD derart umgeschrieben werden, dass die inhaltstragenden Objekte sowohl sprachliche als auch bildliche Inhalte erlauben. Dies wäre eine interessante Erweiterung, da dadurch zum einen die Barrierefreiheit der Layouts erhöht und zum anderen ggf. auch die Zugänglichkeit für Suchmaschinen verbessert werden könnte. Dazu müsste vor der Generierung des Layouts ein möglichst regelbasierter Selektionsprozess zur Auswahl der Modalität z.B. in Anlehnung an André (1995) oder Bateman, Kamps, Kleinz, & Reichenberger (2001) vorgeschaltet werden.

### **A9 Medienneutrale Selektion und medienspezifische Formatierung**

In dieser Arbeit wurde davon ausgegangen, dass es unter der Voraussetzung ähnlicher medialer Rahmenbedingungen möglich ist, textsorten- und medienspezifische Faktoren unabhängig voneinander zu betrachten. Daher wurde eine strukturelle Zusammenstellung von Informationseinheiten anhand kommunikativer Ziele medienneutral geplant und anschließend medial realisiert. Lediglich die visuellen Eigenschaften sollten medienspezifisch angepasst werden. Das Medium soll also im betrachteten Anwendungsbereich keinen Einfluss auf die Zusammenstellung der Informationen haben. Während die medienneutrale PR-Selektion anhand kommunikativer Ziele zunächst reibungslos funktionierte, hat es sich gezeigt, dass die NR-Selektion zur Erstellung von Erschließungshilfen stark vom Ausgabemedium abhängen kann. Wie in *Abb. 30* exemplarisch gezeigt, wäre im Falle des Anwendungsbeispiels für die Print-Ausgabe ggf. ein rein textbasiertes Inhaltsverzeichnis und für die Web-Ausgabe ein Verzeichnis mit „Rezept-Kacheln“ zu bevorzugen. Dafür wäre eine medienspezifische NR-Selektion für die Web-Ausgabe nötig gewesen, die Bild, Rezepttitel und Zubereitungszeit enthält. Für die Print-Ausgabe wäre eine NR-Selektion der Rezepttitel erforderlich gewesen. Es hat sich erwiesen dass medienspezifische Interaktionsmöglichkeiten und vorhandene Fläche großen Einfluss auf die Erschließungshilfen haben und auch die Bildung von konventionalisierten Mustern prägen.

### **B2 Verfügbare visuelle CSS-Eigenschaften**

Zur Realisierung von gut leserlichen und flussorientierten Layouts wurden den multimodalen Objekten visuelle Eigenschaften zugewiesen. Die dazu benötigten und in *Kap. 3.2* diskutierten Eigenschaften konnten mit den in *Tab. 8* gelisteten CSS3-Modulen realisiert werden. Lediglich die Eigenschaft zur registerhaltigen Ausrichtung am Grundlinienraster wurde zum Verfassungszeitpunkt der Arbeit noch nicht von aktuellen Browsern und Renderern unterstützt, da sich das dazu benötigte CSS Inline Layout Module Level 3 noch in der Entwurfsphase befindet (W3C, 2018f). Die Ausrichtung am Grundlinienraster ist jedoch für einen sauberen mehrspaltigen Satz und zur Vermeidung des Durchscheinens der Rückseite notwendig. Dieses Problem konnte aber dadurch behoben werden, indem im Formatierungsverfahren die zur registerhaltigen Ausrichtung

benötigten Eigenschaften der Größe und vertikalen Position automatisch berechnet wurden. In der Praxis sollte dieses Verfahren noch derart erweitert werden, dass Bilder nicht direkt auf der Grundlinie sondern an ihrer Oberkante mit der Versalhöhe und an ihrer Unterkante mit der Unterlänge der Schriftzeichen ausgerichtet werden. Da aber auf die Versalhöhe und Unterlänge bislang nicht per CSS zugegriffen werden kann, ist es schwierig eine derartige Ausrichtung crossmedial zu automatisieren.

### **B3 Auszeichnung von Einzelzeichen innerhalb von Sprechakten**

In der Typografie stehen zahlreiche Möglichkeiten zum Auszeichnen von Einzelzeichen innerhalb eines Textes z.B. mit Schriftschnitten, Farbe oder Unterstreichung zur Verfügung. Damit diese gestalterischen Möglichkeiten regelbasiert angewendet werden können, müsste eine feiner aufgelöste Segmentierung unterhalb der Sprechaktebene vorliegen. Da die Segmentierung des Informationsraumes auf Basis von Sprechakttheorie und RST erfolgte, können jedoch nur Layoutstrukturen auf größeren Skalen generiert werden. Ein hochaufgelöstes Modell wäre prinzipiell wünschenswert und könnte durch Integration der von Bateman (2008) und Henschel (2003) verwendeten „embedded base units“ und „intra clausal relations“ (siehe Anhang *Tab. 16* und *Tab. 17*) verwirklicht werden. Die höhere Auflösung würde eine Textauszeichnung innerhalb von Sprechakten und eine verbesserte Behandlung von tabellarischen Strukturen ermöglichen.

Die Sprechakt-Segmentierung erweist sich grundsätzlich für die Behandlung von Bildern in Layouts geeignet. Jedoch ist bei medienspezifischen Ausgaben oftmals eine Anpassung des Bildzuschnitts notwendig, der möglichst wenig an der Bildaussage ändern soll. Im Allgemeinen ist die medienspezifische Wahl des Bildausschnittes schlecht automatisierbar, da Kenntnisse über intramodale Informationen von Bildsegmenten nötig wären. In diesem Anwendungsbeispiel wurde dennoch ein automatischer Bildzuschnitt mit proportionaler Füllung des Bildrahmens und Zentrierung des Bildes gewählt, wobei sich bei der Betrachtung der bebilderten Kochrezepte zeigt, dass sich dieses Vorgehen trotz stark medienspezifischer Seitenverhältnisse der Bilder (hochformatige Print-Ausgabe, querformatige Web-Ausgabe) in der Praxis bewährt. Die Bildaussage wurde durch den Zuschnitt nicht verfälscht, da es sich um vorwiegend motivierende bzw. inspirierende „Moodbilder“ handelt, bei denen eine präzise Bildaussage sekundär ist. Das Abschneiden von Details bei einer Infografik oder einem dokumentierenden Unfallfoto könnte gravierend sein, da es die Aussage grundlegend verändern könnte. Daher sollte der automatische Zuschnitt bei anderen illokutiven Bildtypen genau geprüft werden.

### **B7 Verfügbare flussorientierte CSS-Eigenschaften**

Prinzipiell konnte mit CSS das flussorientierte Formatieren von Layouts realisiert werden, da es Eigenschaften zur relativen Positionierung zur Verfügung stellt. In den letzten Jahren sind einige neue Layout-Module wie z.B. [CSS3-MULTICOL], [CSS-FLEXBOX-1], [CSS-GRID-1] entwickelt worden, die noch bessere flussorientierte Darstellung ermöglichen. Dabei kann das Einfließen der Inhalte

mit [CSS-FLEXBOX-1] und [CSS-GRID-1] nicht nur in vertikaler Raumrichtung sondern auch in horizontaler Raumrichtung erfolgen. Dies hat den Vorteil, dass bei mehrspaltigen Layouts ein vertikales Auf-und-Ab-Scrollen vermieden werden kann.

Die zugehörigen CSS-Eigenschaften wurden allerdings noch nicht vollständig von allen Browsern bzw. PDF-Renderern unterstützt. In dieser Arbeit wurde daher das Einfließen der Inhalte in mehrere Spalten mit dem Modul [CSS3-MULTICOL] gesteuert. Während die meisten aktuellen Browser-Versionen die für mehrspaltigen Satz und Umbruchkontrolle benötigten Module [CSS3-MULTICOL] und [CSS-BREAK-3] unterstützten, hatten auch die aktuellen Firefox-Versionen Probleme mit diesen CSS-Eigenschaften (vgl. Mozilla, 2015 und Mozilla, 2018). Allerdings ist zu erwarten, dass sich die technologischen Voraussetzungen relativ schnell ändern sodass an dieser Stelle auf eine Optimierung zur Ausgabe auf verschiedenen Browsern bzw. Renderern verzichtet wurde.

### **B10 Optimierung Eigenschaften unter Randbedingungen**

Einige medienspezifische Einflussfaktoren wurden bei der Optimierung der visuellen Eigenschaften nicht berücksichtigt. Das Verfahren zur Optimierung der Leserlichkeit bzw. Identifizierbarkeit stützte sich im Wesentlichen auf die Randbedingungen Betrachtungsabstand, virtuelle Auflösung und Viewport-Breite. Die Optimierung der Erschließbarkeit hängt zudem von verfügbarer Viewport-Fläche sowie den Interaktionsmöglichkeiten ab.

Die Zuordnung der optimierten Eigenschaften zu bestimmten Medien erfolgte anhand deren Viewport-Breite und -Höhe. Im digitalen Bereich dienen dabei insbesondere die Produkte von Apple als Referenz für die jeweilige Geräteklasse. Dieses Verfahren orientierte sich an der praxisorientierten Vorgehensweise im Bereich „Responsive Webdesign“. Jedoch weisen auch Apple-Produkte der gleichen Geräteklasse unterschiedliche Viewport-Flächen bzw. Auflösungen auf, für die in dieser Arbeit Grenz- bzw. Mittelwerte gebildet wurden. Somit gilt die Zuordnung der Eigenschaften zu Geräteklassen nur näherungsweise und muss ggf. bei technologischen Neuerungen angepasst werden.

Zudem wurden viele der in der DIN 1450 genannten Randbedingungen nicht in das Optimierungsverfahren integriert. Dies lag daran, dass sie entweder in erster Näherung vernachlässigbar sind oder nicht automatisiert abgerufen werden können. Aus diesem Grund kann das vorgestellte Optimierungsverfahren im Falle von hohen Ansprüchen an die Gestaltung nur eingeschränkt angewendet werden. Weitere Randbedingungen wie Papiersorte, Sonderfarben oder auch das Sehvermögen des Rezipienten sollten in Zukunft integriert werden.

### **C6 Strukturierung von Relationen**

#### **A5 Integration von M:N-Relationen**

Die Betrachtung von Publikationsprozessen im Single-Source-Umfeld zeigte, dass bestehende Informationsmodelle und Strukturvorgaben von Verlagen und

Technischen Redaktionen Relationen unzureichend berücksichtigen. Aus text-linguistischer Perspektive fehlt jedoch gerade die Integration rhetorischer Relationen, die zum kohärenten Strukturaufbau benötigt werden. Es konnte dabei gezeigt werden, dass Relationen in der Informationsmodellierung sowohl 1:1-, 1:N und N:M-Beziehungen erzeugen. Im Datensatz des praktischen Anwendungsbeispiels waren jedoch keine M:N-Relationen enthalten, da die vorliegenden Rezepten ausschließlich lineare und hierarchische Relationen aufwiesen. Diese Struktur konnte gut in einer DTD abgebildet werden. Zur Integration netzwerkartiger Strukturen könnten ggf. die IDs in der vorliegenden DTD genutzt werden. Allerdings ist fraglich, ob für stark vernetzte Informationsräume eine Strukturvorgabe mit einer DTD prinzipiell sinnvoll ist. Das Verfahren ist im Verlagsbereich Stand der Technik (vgl. Ott, 2014) und auch in Datenbankstrukturen der oftmals verwendeten SQL-Systeme verwurzelt. Für stark vernetzte Strukturen wäre die Nutzung von NoSQL-Datenbanken wie z.B. Neo4J wünschenswert, da sie eine effiziente Verarbeitung von Relationen erlauben.

### **C7 Trennung Abbildungsvorschrift in Linearisierung und Formatierung**

Eine konsequente Anwendung des Single-Source-Gedankens erfordert eine Abbildungsvorschrift, die zwischen struktureller Transformation (Linearisierung) und dem Zuweisen von visuellen Eigenschaften (Formatierung) unterscheidet. Die Linearisierung bringt dabei die PR- und NR-Selektion in eine linear rezipierbare Abfolge. Dabei bestehen zahlreiche kombinatorische Anordnungsmöglichkeiten, die in gewissem Maße beliebig sein können. In dieser Arbeit wird eine Transformationsvorschrift zur Linearisierung manuell vorgegeben. Dennoch könnte unter Berücksichtigung medienspezifischer Randbedingungen und einer regelbasierten Zuordnung von RST-Relationen zu bestimmten Strukturelementen ein höherer Automatisierungsgrad erreicht werden. Die automatisierte Linearisierung von vernetzten Strukturen ist ein umfangreiches Thema das in weiteren (mathematischen) Arbeiten untersucht werden könnte.

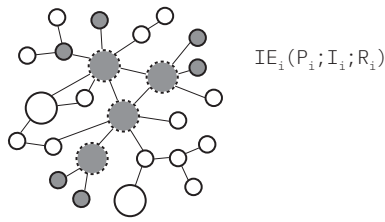
### **C8 Nicht-proprietärer Publikationsprozess**

In *Kap. 4.1* wurden aktuelle Publikationsprozesse im Single-Source-Umfeld betrachtet. Darauf aufbauend wurde im Anwendungsbeispiel ein Publikationsprozess vorgestellt, der unabhängig vom Ausgabekanal ausschließlich die nicht-proprietären W3C-Standards XML, XSLT, HTML und CSS verwendet. Zum Ende des Publikationsprozesses müssen die CSS-Stylesheets zusammen mit den HTML-Dateien gerendert werden. Zum Rendern der Webausgabe wurde, wie allgemein üblich, auf Browser zurückgegriffen. Für das Erstellen von Druckdaten stehen verschiedene zum Teil kostenfreie Renderer zur Verfügung. Es musste jedoch auf eine zusätzliche Rendering-Software zurückgegriffen werden, welche die CSS-Module [CSS3-PAGE] und [CSS3-GCPM] unterstützt. Zum Verfassungszeitpunkt der Arbeit unterstützte lediglich der lizenzpflichtige Renderer PDFreactor 10 Beta die Verwendung von CSS-Variablen und CSS-Funktionen, welche es ermöglichen grundlegende Berechnungen in CSS durchzuführen (vgl. Real Objects GmbH, 2017). Da im Formatierungsverfahren medienspezifische Skalierungen des Rasters (z.B. Schriftgröße, Zeilenabstand) und struktu-

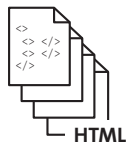
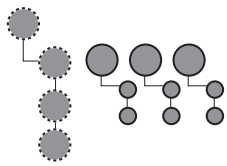
---

relle Auszeichnungen (z.B. von Überschriften) automatisch in den Stylesheets berechnet werden sollen, wurde mit diesem kostenpflichtigen Produkt gearbeitet. Die druckfähige PDF-Ausgabe war damit fast ausschließlich ohne Nutzung herstellerabhängiger CSS-Eigenschaften umsetzbar. Sobald die CSS-Module [CSS3-PAGE] und [CSS3-GCPM] von gängigen Browsern unterstützt werden, würde jeder Internet-Nutzer über ein zusätzliches Satzprogramm verfügen. Es ist jedoch m.E. fraglich, ob diese Entwicklung vorangetrieben wird, da auch einige Anbieter von DTP- bzw. Rendering-Software wie Adobe und RenderX im W3C aktiv sind (vgl. W3C, 2018h).

..... Informationsraum IR .....

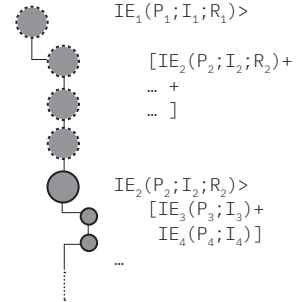


..... PR- / NR-Selektion .....



**Linearisierung**

ggf. medienpezifisch

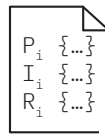
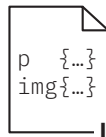


..... Formatierung mit CSS .....

medienneutral

modespezifisch

sturkturspezifisch



medienspezifisch

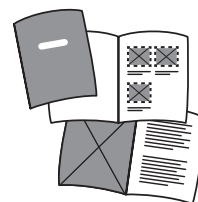
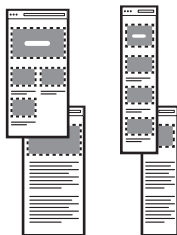
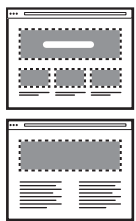
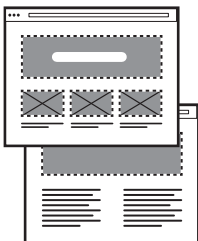
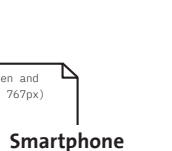
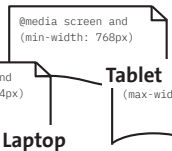
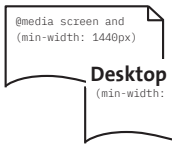
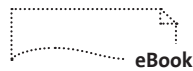
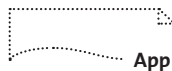


Abb. 34: Modellierung Publikationsprozess und Realisierung mit W3C-Standards

## 9 Zusammenfassung & Ausblick

Ziel der Arbeit „Single Source Design“ war es, die in Verlagen vorhandene umfangreiche Sammlung an hochwertig produzierten Inhalten besser zur Publikation in variablen Zusammenstellungen und Ausgabekanälen zu nutzen und an die Anforderungen des Publishing 4.0 anzupassen. In der Arbeit wurde dazu ein Verfahren zur effizienten und konsistenten Formatierung flussorientierter Layouts entwickelt, das Produktion und Rezeption verbessern soll. Dabei wurde der Single-Source-Gedanke der Wiederverwendung durch Modularisierung und zentrale Speicherung zum ersten Mal nicht nur auf die Strukturierung und Speicherung der Inhalte sondern auch konsequent auf deren visuelle Eigenschaften übertragen. In der Analyse von Anforderungen zeigte sich, dass das wesentliche Defizit sowohl aus wissenschaftlicher als auch technologischer Hinsicht in der bisher ungenügenden Berücksichtigung rhetorischer Relationen liegt. Diese werden zum einen zum Zusammenstellen von multimodalen Objekten zu kohärenten Strukturen benötigt. Zum anderen können rhetorische Relationen auch als Grundlage für die regelbasierte Produktion visuell kohärenter Layouts genutzt werden. Zur Integration von Relationen musste der gesamte Publikationsprozess wie in *Abb. 34* gezeigt neu modelliert werden. Er wurde in die inhaltlich-strukturell orientierte Informationsmodellierung und in das visuell orientierte Formatierungsverfahren unterteilt. Die technische Realisierung konnte durchgehend mit nicht-proprietären W3C-Technologien erfolgen. Das regelbasierte Zuweisen visueller Eigenschaften konnte mit der Formatierungssprache CSS (i) automatisierbar, (ii) crossmedial, (iii) nicht-proprietär und (iv) modularisierbar gestaltet werden.

### Informationsmodellierung

#### *Informationsraum IR*

Die linguistisch fundierte Informationsmodellierung geht von einem zentralen Informationsraum IR aus, der die Gesamtheit aller Informationen zu einem (Verlags-)Produkt enthält. Die Informationen werden in Objekte segmentiert, die Informationseinheiten genannt werden. Jedes Objekt dient dem Erreichen eines kommunikativen Handlungsziels und wird auf Basis der Sprechakttheorie nach Austin (1972) und Searle (1975) anhand von thematischer Proposition und handlungsorientierter Illokution klassifiziert. Die Klassifizierung ist unabhängig von der modalen Realisierung durch bildliche oder sprachliche Zeichen. Die regelbasierte Verknüpfung von Objekten zu größeren Strukturen erfolgt durch Relationen, die anhand der kohärenzsichernden RST nach Mann & Thompson (1988) klassifiziert werden. Dabei können auch komplexe Strukturen insbesondere Hierarchien, Gruppen und Bezeichnungen mit Hilfe multinuklearer Relationen erzeugt werden.

### **Selektion und Linearisierung Publikations- und Navigationsraum (PR/NR)**

Aus dem IR werden Selektionen in einen Publikationsraum PR vorgenommen. Dabei können Objekte medienunabhängig anhand ihres kommunikativen Handlungsziels selektiert werden. Zusätzlich können bei Bedarf Erschließungsobjekte in den Navigationsraum NR ausgewählt werden. Das Publizieren der selektierten Objekte stellt eine Abbildung eines 3-dimensionalen Raumes auf einer 2-dimensionalen Fläche dar. Das Single-Source-Prinzip erfordert eine Abbildungsvorschrift, die zwischen inhaltlich-struktureller Linearisierung und visueller Formatierung unterscheidet. Die Linearisierung transformiert Objekte in eine linear rezipierbare Abfolge. Zur besseren Wiederverwendbarkeit der Formatierungsanweisungen muss in ein einheitliches Datenformat unabhängig vom Ausgabekanal linearisiert werden. Aufgrund der weiten Verbreitung in digitalen Ausgaben wurde dazu in dieser Arbeit HTML verwendet.

### **Formatierungsverfahren**

Zum Verfassen regelbasierter Formatierungsanweisungen wird auf die strukturelle Klassifizierung zurückgegriffen. Dadurch werden transformationsbedingte Informationsverluste reduziert. Die zur regelbasierten Formatierung benötigten visuellen Eigenschaften können in IR-, PR-, NR- und medienspezifischen Stylesheet-Modulen organisiert werden. Die in IR-, PR-, NR- spezifischen Stylesheets erfassten visuellen Eigenschaften sind weitgehend medienneutral, d.h. unabhängig vom Ausgabekanal. Falls visuelle Eigenschaften für den jeweiligen Ausgabekanal optimiert werden müssen, werden dazu Gestaltungsregeln in medienspezifischen Stylesheets erfasst. Das vorgestellte Formatierungsverfahren gilt für textlastige Informationsdarstellungen, die in einem flussorientierten Layout erstellt werden können und vorwiegend den Illokutionstypen Assertiva oder Direktiva zuzuordnen sind.

#### *IR-spezifisches Stylesheet (struktur- und medienneutral)*

Das IR-spezifische Stylesheet enthält grundlegende Regeln zur Darstellung von Bild und Sprache, die für den gesamten Informationsraum gelten und zudem medien- und strukturneutral sind. IR-spezifische Eigenschaften dienen auch der Herstellung einer visuellen Referenz. Dazu wird ein normiertes vertikales Referenzraster auf Basis der Grundschrift in Anlehnung an Müller-Brockmann (1999) eingerichtet. Erst dadurch kann die Struktur durch eine relative Abweichung von der Norm visualisiert werden. Alle PR- und NR-spezifischen vertikalen Größenangaben erfolgen aus diesem Grund relativ zu Grundschrift und Zeilenabstand des Referenzrasters

#### *PR- und NR-spezifisches Stylesheet (strukturspezifisch/medienneutral)*

Die strukturelle Auszeichnung wird in den PR-spezifischen Stylesheets erfasst. Dabei wird die linguistische Klassifizierung der Objekte anhand von Proposition, Illokution und Relation genutzt, um ihnen regelbasiert visuelle Eigenschaften zuzuweisen. Die wichtigste Rolle spielt dabei die visuelle Auszeichnung der

kohärenzsichernden RST-Relationen, da diese sonst keine sichtbaren Zeichen an der multimodalen Textoberfläche aufweisen. Die rhetorische Verknüpfung steuert zudem die Kontextualisierung der Objekte und kann insbesondere auch hierarchische Strukturen erzeugen. Die regelbasierten Visualisierung der Strukturen stützt sich auf das Saliensmodell von Itti et al. (1998) und die Gestaltgesetze von Wertheimer (1923). Im kommunikativen Gebrauch haben sich zur Darstellung rhetorischer Relationen zahlreiche Muster wie Nummerierungen, Listen, „Slider“, oder „Infoboxen“ herausgebildet. Zudem können illokutive und proportionale Klassen ausgezeichnet werden. Auch dafür existieren illokutive bzw. propositionale Muster z.B. zur Auszeichnung von Gefahren oder Warnungen.

In den NR-spezifischen Stylesheets werden medienneutrale Regeln zur visuellen Darstellung der Navigationsobjekte erfasst. Oftmals hängen diese jedoch stark vom Ausgabemedium ab. Beispiele hierfür sind die Formatierungen von Links, die nur in digitalen Ausgaben und Seitenzahlen, die nur in gedruckten Ausgaben vorkommen. Dennoch können in der Regel einige medienneutrale Eigenschaften in den NR-spezifischen Stylesheets erfasst werden.

#### *Medienspezifische Stylesheets*

Für crossmediale Publikation muss die visuelle Darstellung des Layouts zudem an den Ausgabekanal angepasst werden. Die dazu benötigten Eigenschaften werden in den medienspezifischen Stylesheets erfasst. Das vorgestellte Verfahren zielt dabei auf eine medienspezifische Optimierung der Leserlichkeit, Interpretierbarkeit und Erschließbarkeit in Anlehnung an DIN 1450 (2013) ab. Da der Anwendungsbereich auf textlastige Informationsdarstellungen eingeschränkt ist, wird im ersten und wichtigsten Schritt die Schriftgröße der Grundschrift an Betrachtungsabstand und Auflösung medienspezifisch angepasst. Alle vertikalen Größenangaben werden automatisch durch Multiplikation der medienspezifischen Schriftgröße mit der normierten Grundschrift des Referenzrasters berechnet. Dies ist nur möglich, wenn sämtliche zuvor erfolgten Größenangaben relativ zum Referenzraster gesetzt wurden. Zudem wird der horizontal verfügbare Platz derart unterteilt, dass gut leserliche Zeilenlängen entstehen. Dazu werden Spalten, Ränder und Satzspiegel medienspezifisch angepasst. Zur korrekten Darstellung der Farben muss überdies der Farbraum an den Ausgabekanal adaptiert werden. Zur optimalen Interpretierbarkeit von Bildern soll die Darstellung möglichst detailreich erfolgen. Die Herausforderung bei der visuellen Darstellung von Navigationsobjekten besteht darin, eine optimale Bedienbarkeit und Übersichtlichkeit insbesondere hinsichtlich Interaktionsmöglichkeiten und Platzangebot zu gewährleisten.

#### **Verifizierung anhand eines Anwendungsbeispiels**

Die Anwendbarkeit von Informationsmodell und Formatierungsverfahren wurde anhand eines verlagsorientierten Anwendungsbeispiels getestet und verifiziert. Als Informationsraum IR diente eine Sammlung von Kochrezepten, die auf Basis der Sprechakttheorie in Objekte zum Erreichen eines kommunikativen

Handlungsziels segmentiert wurden. Die Objekte wurden anschließend anhand ihrer thematischen Proposition, handlungsbeschreibenden Illokution und rhetorischen RST-Relationen klassifiziert und in einer XML-Datei mit zugehöriger DTD abgespeichert. Somit entstand eine mehrdimensionale Klassifizierung. Anhand der Proposition „Tupperbox“ wurden Rezepte in den Publikationsraum PR selektiert. Zudem wurden Erschließungsobjekte in den Navigationsraum NR ausgewählt. Zur Publikation wurde der mehrdimensionale Publikations- bzw. Navigationsraum auf einer 2-dimensionalen Fläche abgebildet. Die dazu benötigte Abbildungsvorschrift wurde wie in der Modellierung in eine Linearisierung und Formatierung unterteilt. Die technologische Realisierung der Selektion und Linearisierung erfolgte für alle Ausgabekanäle mit Hilfe von XSLTs. Es wurde dabei unabhängig vom Ausgabemedium in das Format HTML transformiert, um eine crossmediale Wiederverwendbarkeit der CSS-Selektoren mit den enthaltenen visuellen Eigenschaften zu ermöglichen. Die HTML-Dateien wurden als responsive Website und druckfähiges PDF gerendert. Die Einteilung in IR-, PR-, NR- und medienspezifische Stylesheet-Module ermöglichte eine effiziente Formatierung und eine weitgehend medienneutrale Speicherung und Wiederverwendung im Sinne des Single-Source-Gedankens. Zur technischen Realisierung der Modularisierung wurde auf den Vererbungsmechanismus, relative Maßeinheiten und auf CSS-Variablen und -Funktionen zurückgegriffen. Die crossmediale Verwendung von CSS wurde mit Hilfe des Paged Media Module (vgl. W3C, 2013) und des Generated Content for Paged Media Module (vgl. W3C, 2014a) realisiert. Mit Hilfe von Media Queries, die Randbedingungen wie Farbraum oder Viewport-Breite abfragen, werden Ausgabekanäle automatisch erkannt und mit den passenden medienspezifischen Eigenschaften gerendert. Dieses Verfahren erweitert die Vorgehensweise im Bereich „Responsive Webdesign“ auf gedruckte und paginierte Ausgaben.

### **Anwendungen und Ausblick**

Das vorgestellte Verfahren kann in Verlagen die ihre Produktion bereits aus einer zentralen „Single Source“-Datenquelle steuern genutzt werden um Wiederverwendung von Inhalten in variablen Zusammenstellungen und Ausgabekanälen zu verbessern und die Layoutproduktion effizienter und konsistenter zu gestalten. Zudem könnte das Modell auch in folgenden Bereichen genutzt werden:

#### *Print-on-Demand und Selfpublishing*

Die Arbeit „Single Source Design“ könnte auch als Grundlage für neuartige wiederverwendungsorientierte Geschäftsmodelle z.B. in den Bereichen Selfpublishing und Print-on-Demand genutzt werden, da durch die Modellierung individuelle Zusammenstellungen und medienspezifische Gestaltungen ermöglicht werden. Hiermit kann besser als bisher auf die Präferenzen von Kunden bzw. situative Kommunikationsbedingungen eingegangen werden.

*Formatierungsverfahren für stärker variable mediale Randbedingungen*

Das Formatierungsverfahren zur medienspezifischen Optimierung ist unter der Annahme ähnlicher raum-zeitlicher Charakteristiken des Ausgabemediums anwendbar. Im Fall dieser Arbeit wird von statischen Anordnungen auf einer 2-dimensionalen Fläche ausgegangen. Prinzipiell sind natürlich auch Ausgaben in Medienkanälen mit einer anderen raum-zeitlichen Charakteristik möglich. Zum Beispiel wäre auch eine zeitlich dynamische Abfolge von Objekten denkbar. Zu untersuchen wäre in diesem Fall eine Erweiterung des Modells für Ausgaben unter stärker variablen medialen Randbedingungen. Während die Informationsmodellierung die Erweiterung generell erlauben würde, da die Klassifizierung und Selektion von Objekten unabhängig von Medium und Modalität erfolgt, müsste das Linearisierungs- und Formatierungsverfahren angepasst werden.

*Formatierungsverfahren für andere illokutive bzw. modale Grundklassen*

Das vorgestellte Formatierungsverfahren gilt zudem ausschließlich für textlastige Informationsdarstellungen mit vorwiegend assertivem bzw. direktivem Charakter. Dies bedeutet, dass die zur Publikation ausgewählten Objekte vorwiegend der illokutiven Grundklasse der Assertiva/Direktiva sowie der sprachlichen Modalität zuzuordnen sind. Es wurde deshalb ein Formatierungsverfahren auf Basis der Schriftgröße des Mengentextes und einem Grundlinienraster entwickelt. Für eine Erweiterung des Anwendungsbereichs der Arbeit müsste das Formatierungsverfahren auch auf andere illokutive und modale Grundklassen erweitert werden. Dazu muss aber das Optimierungsziel des Formatierungsverfahrens überdacht werden. Das im Fall dieser Arbeit vorliegende Optimierungsziel der maximalen Leserlichkeit, Interpretierbarkeit und Erschließbarkeit müsste folglich durch andere Ziele wie z.B. Maximierung oder Minimierung der Aufmerksamkeit ersetzt werden.

*Selektionsverfahren zur Wahl der Modalität*

Im Informationsmodell werden Informationseinheiten unabhängig von der Modalität klassifiziert. Die zu publizierenden Informationseinheiten können folglich sowohl durch einen sprachlichen als auch bildlichen Inhalt realisiert werden. Vor der Publikation müsste allerdings ein regelbasierter Selektionsprozess zur Auswahl der Modalität z.B. in Anlehnung an André (1995) oder Bateman, Kamps, Kleinz, & Reichenberger (2001) vorgeschaltet werden. Dies wäre in der Praxis eine interessante Erweiterung, da dadurch zum einen die Barrierefreiheit der Publikation erhöht und zum anderen ggf. auch die Zugänglichkeit für Suchmaschinen verbessert werden könnte.

*Neukonzeption von Content Management und Kommunikationsplanung*

Die vorgestellte linguistische Informationsmodellierung stellt eine neuartige Strukturierungsmethode dar, die als Grundlage für kommunikative Planungstools und Content Management Systeme verwendet werden kann. Zentrale Neuerung des vorgestellten Verfahrens ist die konsequente linguistische Seg-

mentierung bzw. Klassifizierung von Information anhand ihres kommunikativen Handlungsziels und ihrer Vernetzung mit anderen Informationen. Dies erlaubt es, kohärente Publikationen durch Selektion von Informationen anhand kommunikativer Zielvorgaben und rhetorischer Relationen zusammenzustellen. Dadurch liefert die Arbeit eine wissenschaftliche Modellierungsgrundlage, die auch außerhalb von Verlagen zur Automatisierung von Kommunikation in Chatbots, Assistenzsystemen oder Technischen Dokumentationen angewandt werden könnte. Ein exemplarischer Anwendungsfall wäre insbesondere der Bereich Marketing Automation. Das Definieren von kommunikativen Handlungszielen wird dort schon heute in Verbindung mit CRM-Systemen und Webanalyse betrieben und zum regelbasierten Generieren von personalisierten Newsletter oder Werbeanzeigen genutzt. Das Ausspielen der Inhalte erfolgt regelbasiert an Nutzer und Situation angepasst, mit dem Ziel eine konkrete Handlung wie einen Kauf oder eine Anmeldung hervorzurufen. Eine Herausforderung bei der Implementierung des Modells könnte in der technischen Umsetzung liegen. Bisher basieren viele Content Management Systeme auf IT-Infrastrukturen, die für die Behandlung vernetzter Informationen nur bedingt geeignet sind. Durch den Einsatz von No-SQL-Datenbanken wie Neo4J könnten relationale Verknüpfungen wesentlich effizienter realisiert werden. Wünschenswert wäre zudem ein visuelles Tool zur Selektion der zu publizierenden Informationen. Auch dazu bietet Neo4J eine grafische Darstellung von Netzwerkstrukturen, die eine Selektion von Knoten und Relationen per „Drag and Drop“ ermöglicht. Somit wären auch heute schon die technischen Voraussetzungen für eine Umsetzung gegeben und müssten nur noch genutzt werden.





# Anhang



# I Anhang Multimodalität

## I.I Textdesign

| Problemfeld                              | Definition  | Typische Lösungsansätze   |
|--|---|---|
| <b>Identifizierung und Lokalisierung</b> | Wer ist der Kommunikationspartner oder Autor des multimodalen Angebots?<br>Mit welcher Art von Kommunikationsangebot habe ich es zu tun?        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Senderkennungen</li> <li>– Titel</li> <li>– Logos, Signalfarben, Typografie</li> </ul>   |
| <b>Orientierung</b>                      | Was ist der aktuelle Kommunikationsstand?<br>An welcher Stelle im Kommunikationsangebot befinde ich mich?                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Inhaltsverzeichnisse</li> <li>– Fortsetzungsindikatoren</li> <li>– Sitemaps</li> <li>– Zeit- und Sendungseinblendungen</li> <li>– Ressorttitel</li> <li>– Seitenzahlen</li> <li>– Logos</li> <li>– Farbleitsysteme</li> <li>– Trennlinien- und Farben</li> </ul> |
| <b>Hierarchisierung</b>                  | Welche Unter-, Über- und Nebenordnungen bestehen zwischen den verschiedenen Elementen?  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Typografie</li> <li>– Platzierung</li> <li>– Bebilderung</li> <li>– Druckgrafische Auszeichnungen</li> <li>– Weißraum,</li> <li>– Textsorten- und Rubrikenbezeichnungen</li> </ul>   |
| <b>Navigation</b>                        | Wie gelange ich von einem Element zu einem damit zusammenhängenden anderen?<br>Wo liegen übergangsrelevante Stellen?                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Verweise und Seitenhinweise</li> <li>– Links</li> <li>– Programmhinweise</li> <li>– Navigationsleisten</li> <li>– Links</li> <li>– Inhaltsverzeichnisse</li> <li>– Sitemaps</li> <li>– Suchhilfen</li> </ul>   |
| <b>Rahmung</b>                           | Was gehört – enger oder weiter – zusammen?<br>Was steht im Vordergrund?<br>Was ist im Hintergrund?<br>Was ist aktuell relevant, was ist latent? | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Seitenlayout</li> <li>– Platzierung</li> <li>– Rubriken</li> <li>– Übergangs- und Abtrennungsmarken (optisch, verbal oder akustisch)</li> </ul>  |
| <b>Sequenzierung und Einordnung</b>      | Wie hängen die verschiedenen als relevant identifizierten Elemente zusammen (funktional, strategisch, thematisch)?                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Links mit Tags</li> <li>– Clustervorspanntext</li> <li>– Textsortenangaben</li> <li>– Explizite deiktische (sprachliche oder gestische) Verweise auf weiterführende, simultane oder vergangene Beiträge, Seiten- und Beitragsteile</li> </ul>                    |

Tab. 13: Textdesign: Problemfelder und Lösungsansätze nach Bucher (2011a)

## I.II RST-Relationen<sup>102</sup>

### Mononukleare Relationen zwischen Nukleus und Satellit

| Relation            | Constraints on either S or N individually (1. und 2.)   | Constraints on N + S (3.)  | Intention of W (4.)   |
|---------------------|---|--|---|
| <b>antithesis</b>   | on N: W has positive regard for N   | N and S are in contrast (see the Contrast relation); because of the incompatibility that arises from the contrast, one cannot have positive regard for both of those situations; comprehending S and the incompatibility between the situations increases R's positive regard for N  | R's positive regard for N is increased  |
| <b>background</b>   | on N: R won't comprehend N sufficiently before reading text of S  | S increases the ability of R to comprehend an element in N   | R's ability to comprehend N increases   |
| <b>circumstance</b> | on S: S is not unrealized   | S sets a framework in the subject matter within which R is intended to interpret N   | R recognizes that S provides the framework for interpreting N   |
| <b>concession</b>   | on N: W has positive regard for N<br>on S: W is not claiming that S does not hold;                                    | W acknowledges a potential or apparent incompatibility between N and S; recognizing the compatibility between N and S increases R's positive regard for N  | R's positive regard for N is increased  |
| <b>condition</b>    | on S: S presents a hypothetical, future, or otherwise unrealized situation (relative to the situational context of S) | Realization of N depends on realization of S   | R recognizes how the realization of N depends on the realization of S   |
| <b>elaboration</b>  | none  | S presents additional detail about the situation or some element of subject matter which is presented in N or inferentially accessible in N in one or more of the ways listed below. In the list, if N presents the first member of any pair, then S includes the second:<br>set :: member<br>abstraction :: instance<br>whole :: part<br>process :: step<br>object :: attribute<br>generalization :: specific | R recognizes S as providing additional detail for N. R identifies the element of subject matter for which detail is provided. |
| <b>enablement</b>   | on N: presents an action by R (including accepting an offer), unrealized with respect to the context of N             | R comprehending S increases R's potential ability to perform the action in N   | R's potential ability to perform the action in N increases  |

102 In dieser Tabelle wurden die klassischen RST-Relationen von Mann & Thompson (1988) von Mann & Taboada (2005 - 2017) ergänzt. Die klassischen RST-Relationen sind grau unterlegt. Sowohl in der klassischen wie auch in der „extended RST“ werden die Relationen durch vier Felder definiert: (i) Bedingungen für den Nukleus (N), (ii) Bedingungen für den Satelliten (S), (iii) Bedingungen für die Kombination von Nukleus und Satellit (N + S) und (vi) Effekt der Relation (Intention Verfasser W und Wirkung beim Leser R).

|                              |  |  |   |
|------------------------------|--|--|---|
| <b>evaluation</b>            | none   | on N + S: S relates N to degree of W's positive regard toward N.   | R recognizes that S assesses N and recognizes the value it assigns  |
| <b>evidence</b>              | on N: R might not believe N to a degree satisfactory to W<br>on S: R believes S or will find it credible                 | R's comprehending S increases R's belief of N  | R's belief of N is increased  |
| <b>interpretation</b>        | none   | on N + S: S relates N to a framework of ideas not involved in N itself and not concerned with W's positive regard  | R recognizes that S relates N to a framework of ideas not involved in the knowledge presented in N itself |
| <b>justify</b>               | none   | R's comprehending S increases R's readiness to accept W's right to present N   | R's readiness to accept W's right to present N is increased   |
| <b>means</b>                 | on N: an activity  | S presents a method or instrument which tends to make realization of N more likely   | R recognizes that the method or instrument in S tends to make realization of N more likely                |
| <b>motivation</b>            | on N: N is an action in which R is the actor (including accepting an offer), unrealized with respect to the context of N | Comprehending S increases R's desire to perform action in N  | R's desire to perform action in N is increased  |
| <b>non-volitional cause</b>  | on N: N is not a volitional action   | S, by means other than motivating a volitional action, caused N; without the presentation of S, R might not know the particular cause of the situation; a presentation of N is more central than S to W's purposes in putting forth the N-S combination. | R recognizes S as a cause of N  |
| <b>non-volitional result</b> | on S: S is not a volitional action   | N caused S; presentation of N is more central to W's purposes in putting forth the N-S combination than is the presentation of S.  | R recognizes that N could have caused the situation in S  |
| <b>otherwise</b>             | on N: N is an unrealized situation<br>on S: S is an unrealized situation   | realization of N prevents realization of S   |   |
| <b>preparation</b>           | none   | S precedes N in the text; S tends to make R more ready, interested or oriented for reading N   | R is more ready, interested or oriented for reading N   |
| <b>purpose</b>               | on N: N is an activity;<br>on S: S is a situation that is unrealized   | S is to be realized through the activity in N  | R recognizes that the activity in N is initiated in order to realize S                                    |
| <b>restatement</b>           | none   | on N + S: S restates N, where S and N are of comparable bulk; N is more central to W's purposes than S is.   | R recognizes S as a restatement of N  |
| <b>solutionhood</b>          | on S: S presents a problem   | N is a solution to the problem presented in S;   | R recognizes N as a solution to the problem presented in S  |
| <b>summary</b>               | on N: N must be more than one unit   | S presents a restatement of the content of N, that is shorter in bulk  | R recognizes S as a shorter restatement of N  |
| <b>unconditional</b>         | on S: S conceivably could affect the realization of N  | N does not depend on S   | R recognizes that N does not depend on S  |
| <b>unless</b>                | none   | S affects the realization of N; N is realized provided that S is not realized  | R recognizes that N is realized provided that S is not realized   |

|                          |  |  |   |
|--------------------------|--|--|---|
| <b>volitional Cause</b>  | on N: N is a volitional action or else a situation that could have arisen from a volitional action | S could have caused the agent of the volitional action in N to perform that action; without the presentation of S, R might not regard the action as motivated or know the particular motivation; N is more central to W's purposes in putting forth the N-S combination than S is. | R recognizes S as a cause for the volitional action in N              |
| <b>volitional Result</b> | on S: S is a volitional action or a situation that could have arisen from a volitional action      | N could have caused S; presentation of N is more central to W's purposes than is presentation of S;  | R recognizes that N could be a cause for the action or situation in S |

Tab. 14: RST – Mononukleare Relationen

| <b>Multinuclear Relations (1:N-Relationen)</b> |   |  |
|--|---|--|
| <b>Relation</b>                                | <b>Constraints on either S or N individually (1. und 2.)<br/>Constraints on N + S (3.)</b>  | <b>Intention of W (4.)</b>   |
| <b>conjunction</b>                             | The items are conjoined to form a unit in which each item plays a comparable role   | R recognizes that the linked items are conjoined   |
| <b>contrast</b>                                | No more than two nuclei; the situations in these two nuclei are (a) comprehended as the same in many respects (b) comprehended as differing in a few respects and (c) compared with respect to one or more of these differences | R recognizes the comparability and the difference(s) yielded by the comparison is being made |
| <b>disjunction</b>                             | An item presents a (not necessarily exclusive) alternative for the other(s)   | R recognizes that the linked items are alternatives  |
| <b>joint</b>                                   | None  | None   |
| <b>list</b>                                    | An item comparable to others linked to it by the List relation  | R recognizes the comparability of linked items   |
| <b>multinuclear restatement</b>                | An item is primarily a reexpression of one linked to it; the items are of comparable importance to the purposes of W  | R recognizes the reexpression by the linked items  |
| <b>sequence</b>                                | There is a succession relationship between the situations in the nuclei   | R recognizes the succession relationships among the nuclei.                                  |

Tab. 15: RST – Multinukleare Relationen

### I.III Segmentierung GeM-Modell

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Base Layer</b>                              | Provides a list of base units that may be analysed as a part of other layers.   | <p><b>Base units</b> (segments):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– orthographic sentences</li> <li>– sentence fragments initiating a list</li> <li>– headings, titles, headlines</li> <li>– photos, drawings, diagrams, figures (without caption)</li> <li>– captions of photos, drawings, diagrams, tables</li> <li>– icons</li> <li>– tables cells</li> <li>– list headers, list items, list labels (itemizers)</li> <li>– menu items in an interactive pop up menu</li> <li>– page numbers</li> <li>– footnotes</li> <li>– footnote labels</li> <li>– running heads</li> <li>– horizontal or vertical lines which function as delimiters between columns or rows; lines, arrows, polylines which connect other base units</li> </ul> <p>Embedded base units (Auszeichnungen, Überschriften und Verweise):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– emphasized text portions in a sentence/heading</li> <li>– icons or similar pictorial signs in a sentence</li> <li>– text pieces in a diagram or picture</li> <li>– arrows and other graphical signs in diagram or picture</li> <li>– document deictic expressions occurring in a sentence</li> </ul> |
| <b>Layout Layer</b>                            | Groups the base units together based on similar properties in the three domains below.  | <p><b>Layout segments</b> (base units with visual function)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– „paragraphs“ statt „orthographic sentences“ sonst wie Base-Layer</li> </ul>  |
| <b>Layout Structure Area Model Realisation</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– The hierarchical structure between layout units.</li> <li>– The placement of layout units in a layout.</li> <li>– Typographical or visual features of layout units.</li> </ul> |   |
| <b>Rhetorical Layer</b>                        | Describes the rhetorical relations holding between the identified rhetorical segments.  | <p><b>RST segments</b> (base units with rhetorical functions)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– orthographic sentences</li> <li>– headings, titles, headlines</li> <li>– photos, drawings, diagrams, figures (without caption), if they are not part of an identification relation</li> <li>– captions of photos, drawings, diagrams, tables, if they are not part of an identification relation</li> <li>– list items, if they are clauses</li> <li>– footnote without footnote label</li> </ul> <p>Zusätzlich „intra clausal relations“:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– diagram + label</li> <li>– table cell<sub>i,1</sub> + table cell<sub>i,2</sub> in a two-column table</li> <li>– list initiating sentence fragment + list items if the list items are NPs</li> </ul> <p>Base units not marked as RST segments:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– embedded base units</li> <li>– horizontal and vertical lines</li> <li>– page numbers</li> <li>– footnote labels</li> <li>– document deictic expressions</li> <li>– menu items in a webpage navigation menu</li> </ul>   |

|                           |   |  |
|---------------------------|---|--|
| <b>Navigational Layer</b> | Describes the navigational structure by defining pointers, entries and indices. | <b>Pointers, entries and indices</b> (base units with navigation functions that address RST or layout segments) <ul style="list-style-type: none"> <li>– Index: Verweisziel auf Layout-Segment</li> <li>– Entry: Verweisziel auf RST segment</li> <li>– Pointer: Verweis mit Benennung und Lokalisierung. TOC, Pointer, Top Pointer, Cross Reference Pointer.</li> </ul> |
|---------------------------|---|--|

**Tab. 16:** GeM – Base, Layout, Rhetorical und Navigational Layer

## I.IV GeM-Modell: Intra clausal relations

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Identification</b>      | identity assertion   |
| <b>Class-ascription</b>    | relation between an object and its superclass: isa(A,B), inst(A,B) |
| <b>Property-ascription</b> | relation between an object and its predicate: pred(A)              |
| <b>Possession relation</b> | between possessor and possessed: has(A,B)                          |
| <b>Location relation</b>   | between an object and its spatial or temporal location: loc(A,B)   |

**Tab. 17:** GeM – Intra clausal relations nach Henschel (2003)

## II Anhang Visuelle Gestaltung

### II.I DIN 1450 – medienspezifische Randbedingungen

| Bezeichnung                             | Bedingungen  |
|---|--|
| <b>Zeichenträgerabhängige Einflüsse</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Form [Ausdehnung vertikal/horizontal]</li> <li>– Werkstoff [Trägermaterial]</li> <li>– Oberflächenbeschaffenheit</li> <li>– Farbe des Zeichenträgers</li> <li>– Kontrast zum Schriftzeichen</li> <li>– Leuchtdichte</li> <li>– Reflexionsverhalten</li> <li>– Opazität</li> </ul>   |
| <b>Produktionsabhängige Einflüsse</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Optische Dichte</li> <li>– Auflösung</li> <li>– Farbverbindlichkeit</li> <li>– Lichtbeständigkeit</li> <li>– Haltbarkeit</li> </ul>   |
| <b>Personenabhängige Einflüsse</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Sehschärfe (Visus)</li> <li>– Anpassungsfähigkeit Auge auf Leuchtdichteverhältnisse (Adaptation)</li> <li>– Anpassungsfähigkeit Auge auf unterschiedliche Entfernungen</li> <li>– Farbsehtüchtigkeit</li> <li>– Kontrastempfindlichkeit</li> <li>– Bekanntheitsgrad des Textes</li> <li>– [Rezeptionsrichtung Kulturkreis]</li> </ul> |
| <b>Situationsbedingte Einflüsse</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Betrachtungsabstand</li> <li>– Verfügbare Lesezeit</li> <li>– Betrachtungswinkel (relativ zum Zeichenträger)</li> <li>– Lichtverhältnisse (Spiegelung, Dunst, Veränderungen)</li> <li>– Umfeldbedingungen</li> <li>– Bewegung von Betrachter und/oder Informationselement</li> </ul>  |

**Tab. 18:** DIN 1450 – medienspezifische Randbedingungen



## III Anhang HTML

### III.I HTML5-Elemente

| Element                              | Name   |
|--------------------------------------|--|
| <!DOCTYPE html>                      | Angabe DTD mit Definition erlaubter Struktur   |
| <b>Document Element</b>              |  |
| <html>                               | Wurzelement, alle weiteren Elemente müssen Nachfahren sein.  |
| <b>Document Metadata</b>             |  |
| <head>                               | Hier können Metadaten wie z.B. Autor, Schlüsselbegriffe für Suchmaschinenoptimierung eingegeben werden. Elternelement nachfolgender Header-Elemente, |
| <title>                              | Titel des Dokuments, erscheint in der oberen Browserleiste   |
| <base>                               | Basis-URL einer Webseite   |
| <link>                               | Einbinden externer JavaScript- und CSS-Dateien   |
| <meta>                               | Metadaten, die nicht dargestellt werden (z.B. für SEO Informationen)   |
| <style>                              | Definition eines internen CSS-Stylesheets.   |
| <b>Sections</b>                      |  |
| <body>                               | Enthält die vom Browser darzustellenden Informationen  |
| <article>                            | Inhalt, der unabhängig von den übrigen Inhalten sein kann.   |
| <section>                            | Beschreibt einen Abschnitt eines Dokuments.  |
| <nav>                                | Navigation   |
| <aside>                              | Randbemerkungen. Übriger Inhalt sollte bei Entfernen verständlich sein.  |
| <header>                             | Definiert den Kopfteil einer Seite oder eines Abschnitts.  |
| <footer>                             | Definiert den Fußteil einer Seite oder eines Abschnitts.   |
| <h1> ... <h6>                        | Überschriften  |
| <b>Grouping Content (Auszug)</b>     |  |
| <p>                                  | Absatz   |
| <div>                                | Behälter für Block-Elemente  |
| <address>                            | Abschnitt mit Kontaktinformationen.  |
| <main>                               | Hauptinhalt der Seite. Es ist nur ein <main> Element pro Seite zulässig.   |
| <ol>                                 | Liste mit Nummerierung   |
| <ul>                                 | Liste ohne Nummerierung  |
| <li>                                 | Listenelement  |
| <dl>                                 | Liste mit Definitionen   |
| <dt>                                 | Zu definierender Begriff   |
| <dd>                                 | Definition   |
| <figure>                             | Abbildung  |
| <figcaption>                         | Bildunterschrift   |
| <b>Text Level Semantics (Auszug)</b> |  |
| <a>                                  | Link   |
| <em>                                 | Kursive Auszeichnung   |

## Anhang

---

|   |  |
|---|--|
| <code>&lt;strong&gt;</code>                       | Fetten   |
| <code>&lt;small&gt;</code>                        | Kleingedrucktes (Konsultationstexte)                                 |
| <code>&lt;sub&gt;</code> <code>&lt;sup&gt;</code> | Hoch-/tiefgestellter Text  |
| <code>&lt;span&gt;</code>                         | Behälter für Inline-Elemente   |
| <b>Embedded Content</b>                           |  |
| <code>&lt;img&gt;</code>                          | Bild   |
| <code>&lt;video&gt;</code>                        | Video  |
| <code>&lt;audio&gt;</code>                        | Audio  |
| <code>&lt;svg&gt;</code>                          | Vektorgrafik   |
| <code>&lt;math&gt;</code>                         | Mathematische Formel   |
| <b>Tabular Data</b>                               |  |
| <code>&lt;table&gt;</code>                        | Tabelle  |
| <code>&lt;caption&gt;</code>                      | Kennzeichnet die Beschriftung (Titel) einer Tabelle.                 |
| <code>&lt;col&gt;</code>                          | Spalte   |
| <code>&lt;colgroup&gt;</code>                     | Spaltengruppe  |
| <code>&lt;tbody&gt;</code>                        | Körper einer Tabelle   |
| <code>&lt;thead&gt;</code>                        | Tabellenzeilen, die Beschriftungen der Tabellenspalten enthalten.    |
| <code>&lt;tfoot&gt;</code>                        | Tabellenzeilen, die Zusammenfassungen der Tabellenspalten enthalten. |
| <code>&lt;tr&gt;</code>                           | Zeile mit Tabellenzellen.  |
| <code>&lt;td&gt;</code>                           | Tabellenzelle  |
| <code>&lt;th&gt;</code>                           | Kopfzelle einer Tabelle  |

**Tab. 19:** HTML – Elemente

# IV Anhang CSS

## IV.I CSS Selektoren

| Selektor  | Name   | Funktionsweise   |
|---|--|--|
| <b>Einfache Selektoren</b>  |  |  |
| *   | Universal-Selektor   | Selektieren aller Elemente des Dokuments   |
| E   | Typ-Selektor   | Selektieren aller Elemente des Typs E  |
| E F   | Nachfahren-Selektor  | Selektieren aller Nachfahren F von Element E   |
| E > F   | Kind-Selektor  | Selektieren der direkten Nachfahren F von E  |
| E + F   | Nachbar-Selektor   | Selektieren des Nachbar-Elements F, das direkt auf Element E folgt (gleiche Hierarchie-Ebene)  |
| E ~ F   | Geschwister-Selektor   | Selektieren aller Elemente F, die auf E auf der gleichen Hierarchie-Ebene folgen (es können sich weitere Elemente dazwischen befinden)   |
| <b>Klassen und ID-Selektoren (HTML)</b>   |  |  |
| .warning  | Klassen-Selektor   | Selektieren Elemente der Klasse <code>class="warning"</code>   |
| #warning  | ID-Selektor  | Selektieren Element mit Attribut <code>id="warning"</code>   |
| <b>Pseudo-Klassen</b>   |  |  |
| :root<br>:empty<br>:nth-child()<br>:nth-last-child()<br>:first-child<br>:last-child<br>:only-child<br>:nth-of-type()<br>:nth-last-of-type()<br>:first-of-type<br>:last-of-type<br>:only-of-type | Strukturelle Pseudo-Klassen                                    | Selektieren von Elementen aufgrund ihrer Position im DOM. Dabei gibt es Selektoren für folgende Elemente:<br>Kindelemente z.B. <code>:first-child</code><br>Geschwisterelemente z.B. <code>:first-of-type</code> |
| :link<br>:visited   | Dynamische Pseudoklassen für Verweise                          | Selektion für verschiedene Zustände eines Links  |
| :active<br>:hover<br>:focus   | Dynamische Pseudoklassen für Interaktion mit Maus und Tastatur | Selektion unter bestimmten Interaktionszuständen (z.B. Hover)  |
| <b>Pseudo-Elemente</b>  |  |  |
| ::first-line<br>::first-letter  |  | Selektion erste Zeile oder erstes Zeichens (z.B. für Initialen)  |
| ::before<br>::after   |  | Erzeugung es zusätzlich formatierbaren Elements für Generated Content (z.B. Zeichen für Warnhinweis)   |

Tab. 20: CSS – Selektoren

## IV.II CSS Werte

### Relative und absolute Größenangaben

| Relative Einheiten |   |
|--------------------|---|
| em                 | Größenangabe relativ zur Schriftgröße des Elternelements  |
| rem                | Größenangabe relativ zur Schriftgröße des Wurzelements<br><html>  |
| ex                 | x-Höhe der Schrift  |
| ch                 | Breite des Zeichens "0" (ZERO, U+0030) in der Schriftgröße des Elements                                       |
| vw                 | 1% der Viewport-Breite  |
| vh                 | 1% der Viewport-Höhe  |
| vmin               | 1% der kleineren Dimension des Viewports  |
| vmax               | 1% der größeren Dimension des Viewports   |
| %                  | Prozent des Elternelements<br>(kann auch für andere Größen wie z.B. Zeit verwendet werden)                    |
| fr                 | CSS Grids: ganzzahliger, einheitenloser Wert, der einem Bruchteil des verfügbaren zu füllenden Platzes angibt |
| Absolute Einheiten |   |
| cm                 | Zentimeter  |
| mm                 | Millimeters   |
| in                 | Zoll  |
| pc                 | Pica  |
| pt                 | Point   |
| px                 | Pixel   |

**Tab. 21:** CSS – relative und absolute Größenangaben

## IV.III CSS Eigenschaften Farbe

### Farben und Transparenz

Das CSS Color Module Level 3 [CSS3-COLOR] ermöglicht die Unterstützung verschiedener Farbräume, die für digitale Ausgaben benötigt werden (W3C, 2018a). Der CMYK-Farbraum wird im CSS Color Module Level 4 spezifiziert (W3C, 2018b). Dieses Modul befindet sich noch in der Entwicklungsphase („Editors Draft“). CMYK-Farben und Farbprofile, die für die korrekte Wiedergabe der Farben in Print-Ausgaben sorgen, werden von einigen Renderern, wie z.B. Prince, unterstützt (vgl. YesLogic Pty Ltd, 2017).

| Name                       | Wert   | Funktion  |
|----------------------------|--|---|
| color,<br>background-color | #RRGGBB<br>rgb(R,G,B)<br>rgba(R,G,B,alpha)<br>hsl(H,S,L)<br>hsla(H,S,L,alpha)<br>ca. 140 Farbnamen<br>device-cmyk(C,M,Y,K,<br>alpha) | Vordergrund-/Hintergrund-Farbe<br>Hexadezimal<br>RGB<br>RGBA (Alpha-Kanal mit Opazität)<br>HSL (hue, saturation, lightness)<br>HSLA (hue, saturation, lightness, alpha)<br>Vordefinierte Schlüsselwörter<br>CMYK (cyan, magenta, yellow, black,<br>alpha) |

Tab. 22: CSS – Farbeigenschaften

### Bilder einfärben

Farben von Bildern können mit dem CSS Filter Effects Module [CSS-FILTER-EFFECTS] angepasst werden (W3C, 2014d). Dabei stehen folgende Eigenschaften zur Verfügung:

| Name   | Wert   | Funktion  |
|--------|--|---|
| filter | blur(), brightness(),<br>contrast(), drop-<br>shadow(), grayscale(),<br>hue-rotate(), invert(),<br>opacity(), saturate(),<br>sepia(), url(); | (Farb-)filter<br>Die Filter für Bilder können auch<br>kombiniert werden |

Tab. 23: CSS – Farbeigenschaften Bilder

### Verläufe

Das CSS Image Values and Replaced Content Module Level 3 [CSS3-IMAGES] spezifiziert u.a. Eigenschaften von Farbverläufen (vgl. W3C, 2012a).

## IV.IV CSS Eigenschaften Schrift und Text

### Schrifteigenschaften

Das CSS Fonts Module Level 3 [CSS-FONTS-3] definiert Schrifteigenschaften (vgl. W3C, 2018d). Dabei stehen folgende Eigenschaften zur typografischen Gestaltung mit Schrift zur Verfügung:

| Name         | Wert  | Funktion   |
|--------------|---|--|
| font-family  | <family-name><br><generic-family>   | Schriftfamilie zuweisen  |
| font-weight  | 100 (Thin)<br>200 (Extra/Ultra Light)<br>300 (Light)<br>400 (Normal)<br>500 (Medium)<br>600 (Semi/Demi Bold)<br>700 (Bold)<br>800 (Extra/Ultra Bold)<br>900 (Black/ eavy) | Strichstärke zuweisen  |
| font-stretch | ultra-condensed<br>extra-condensed<br>condensed<br>semi-condensed<br>normal<br>semi-expanded<br>expanded<br>extra-expanded<br>ultra-expanded                              | Schriftweite zuweisen  |
| font-style   | normal, italic, oblique   | Schriftlage zuweisen   |
| font-size    | medium, xx-small,<br>x-small, small, large,<br>x-large, xx-large,<br>smaller, larger,<br><length>   | Schriftgröße zuweisen; die Schriftgröße kann in absoluten Größen oder in relativen Größen angegeben werden. Zudem können die Keywords möglich. |

**Tab. 24:** CSS – Schrifteigenschaften

Beliebige nicht auf dem Endgerät des Nutzers installierte Schriften können mit `@font-face` eingebunden werden. Dies bietet zusätzlich typografische Gestaltungsmöglichkeiten, da die Schriftauswahl nicht mehr auf Systemschriften oder generische Schriftfamilien begrenzt ist. Es können kostenlose Schriften von Anbietern wie Google Fonts, FontSquirrel oder Font Library eingebunden werden. Google Fonts übernimmt auch das Hosting der Schriften, sodass diese nicht lokal gespeichert werden müssen.

### Texteigenschaften

Das CSS Text Module Level 3 [CSS-TEXT-3] definiert die Texteigenschaften für das Rendering von Elementen (vgl. W3C, 2017c). Es behandelt insbesondere Zeichen- und Wortabstand, Zeilenabstand, Ausrichtung und einige Eigenschaften für typografische Auszeichnung und die Formatierung von Absatzrändern. Zudem kann eine Wort- und Silbentrennung eingerichtet werden (vgl. Götz, 2015:189). Zur korrekten Silbentrennung ist die Angabe der Sprache nötig. Die Ausrichtung am Grundlinienraster wird im CSS Inline Layout Module Level 3 [CSS-INLINE-3] spezifiziert, das sich zum Verfassungszeitpunkt der Arbeit noch in der Entwurfsphase („Working Draft“) befindet (W3C, 2018f).

| Name            | Wert   | Funktion   |
|-----------------|--|--|
| direction       | ltr, rtl   | Richtung Textfluss   |
| letter-spacing  | normal, <length>   | Zeichenabstand   |
| line-height     | normal, <number>, <length>   | Zeilenabstand  |
| text-align      | left, right, center, justify                                       | Ausrichtung und Textsatz   |
| text-decoration | text-decoration-line, text-decoration-color, text-decoration-style | Unter-, Über-, Durchstreichungen   |
| text-indent     | <length>   | Einzug   |
| text-shadow     | h-shadow, v-shadow, blur-radius, color                             | Schatten-Effekt  |
| text-transform  | capitalize, uppercase, lowercase                                   | Klein-/Großschreibung  |
| text-overflow   | clip, ellipsis, string   | Darstellung Übersatztextes   |
| white-space     | normal, nowrap, pre, pre-line, pre-wrap                            | Whitespace-Rendering   |
| word-spacing    | normal, <length>   | Wortabstand  |
| hyphens         | none, manual, auto   | Silbentrennung<br>Zur korrekten Silbentrennung mit auto ist die Angabe der Sprache mit dem lang-Attribut nötig |

**Tab. 25:** CSS – Texteigenschaften

## Umbruch

Das CSS Fragmentation Module Level 3 [CSS-BREAK-3] spezifiziert Eigenschaften zum Steuern des Seiten- und Spalten-Umbruchs (vgl. W3C, 2017c). Damit können Umbruchfehler wie die sogenannten Schusterjungen und Hurenkinder unterdrückt werden. Dieses Modul ist insbesondere für mehrspaltigen oder mehrseitigen Satz von Texten relevant.

## IV.V CSS Eigenschaften generierte Inhalte

CSS bietet Möglichkeiten zusätzliche ikonografische oder numerische Zeichen der Darstellung eines Elementes hinzuzufügen.

### Generated Content

Mit den Pseudoelementen `::before` und `::after` und der Eigenschaft `content` ist es möglich im CSS weitere Zeichen, die nicht in den HTML/XML-Elementen enthalten sind, erst im Rendering zu generieren (W3C, 2018i). Dies kann zum

Beispiel zum Hinzufügen von Aufzählungszeichen oder Warnzeichen genutzt werden. Dabei sind u.a. folgende Werte erlaubt:

| Name    | Wert            | Funktion                               |
|---------|-----------------|--|
| content | counter()       | Aufzählung                             |
|         | attr(attribute) | Attributwert des selektierten Elements |
|         | string()        | Zeichenkette                           |

Tab. 26: CSS – Generated Content

### Automatische Nummerierung

Mit den folgenden Eigenschaften können Elemente automatisch nummeriert werden. Die Nummerierung kann dabei auf mehreren Ebenen verschachtelt werden. Umfangreiche Eigenschaften von Aufzählungen unter Berücksichtigung von Sprachräumen und Sprachausgaben spezifiziert das Modul CSS Counter Styles Level 3 [CSS-COUNTER-STYLES-3] (vgl. W3C, 2017b).

| Name              | Wert                 | Funktion  |
|-------------------|----------------------|---|
| counter-reset     | id number            | Zurücksetzen des Zählers. Angabe des Names ( <i>id</i> ) und des zurückgesetzten Wertes des Zählers nötig (Default 0) |
| counter-increment | id                   | Angabe des zu inkrementierenden Zählers ( <i>id</i> ) und des Inkrements (Default 1)                                  |
| content           | counter( <i>id</i> ) | Selektiertes Pseudoelement wird inkrementiert   |

Tab. 27: CSS – Automatische Nummerierung

## IV.VI CSS Eigenschaften Form, Größe und Kontur

### Elementfluss

Elemente werden beim Rendering in sogenannten Boxen dargestellt und in der Reihenfolge der Baumstruktur nacheinander gerendert. Diese lineare Aneinanderreihung wird Elementfluss genannt. Die räumliche Anordnung der Elemente steht somit zunächst in direktem Zusammenhang mit der Position im DOM. Die Eigenschaft `display` legt das 2-dimensionale Verhalten der Rendering-Box fest und kann in den Elementfluss eingreifen. Es stehen dabei mittlerweile mehrere zugehörige Werte zur Verfügung, die einzelnen HTML-Elementen z.T. per De-

fault zugewiesen sind<sup>103</sup>. Folgende Tabelle zeigt für diese Arbeit relevante und von aktuellen Browsern<sup>104</sup> unterstützte Werte:

| Name    | Wert   | Funktion  |
|---------|--------|---|
| display | inline | <b>Inline-Box</b><br>Darstellung des Elements in Inline-Box, z.B. <span>. Erzwingt keinen Zeilenumbruch vor und nach der Box. Keine Angaben zu Höhe und Breite möglich. |
|         | block  | <b>Block-Box</b><br>Darstellung des Elements in Block-Box (z.B. <p>). Erzwingt einen Zeilenumbruch vor und nach der Box. Angaben zu Höhe und Breite möglich.            |
|         | flex   | <b>Flex-Box</b><br>Darstellung des Elements in Flex-Box. Angaben zu Höhe und Breite möglich. Anordnung in Spalten und Zeilen möglich.                                   |
|         | grid   | <b>Grid-Box</b><br>Darstellung des Elements in Grid-Box. Angaben zu Höhe und Breite möglich. Anordnung in Spalten und Zeilen möglich.                                   |
|         | none   | Das Element wird komplett aus der Darstellung entfernt.   |

**Tab. 28:** CSS – Elementfluss

### Elementgröße und Box-Modell

Ist den Elementen nicht die Eigenschaft `display:inline` zugewiesen, können weitere Angaben zur Größe der Rendering-Box gemacht werden. Die Rendering-Box besteht dabei aus einer Margin-Box, Border-Box, Padding-Box und Content-Box mit dem eigentlichen Inhalt des Elements. Die horizontale und vertikale Ausdehnung der Boxen kann wie folgt definiert werden:

| Name   | Wert              | Funktion   |
|--|-------------------|--|
| margin,<br>margin-top,<br>margin-right,<br>margin-bottom,<br>margin-left | <length>,<br>auto | Außenabstand zu anderen Elementen. Automatisches Zentrieren mit dem Wert auto möglich. |

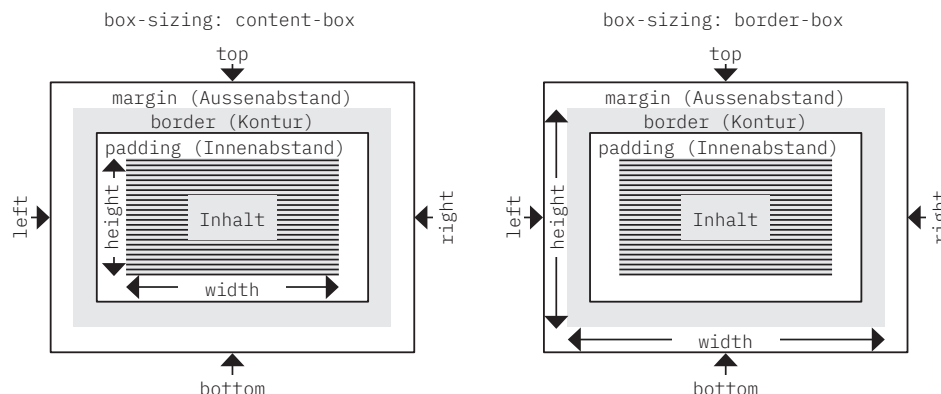
<sup>103</sup> Die display-Eigenschaften von Tabellen werden nicht behandelt, da sie im Rahmen der Segmentierung in Sprechakte keine Rolle spielen. Listen-Elemente verhalten sich ähnlich wie Block-Elemente.

<sup>104</sup> In diesem Bereich ist aktuell ein starker Wandel in den Spezifikationen des W3Cs zu beobachten. Hintergrund ist, dass die bestehenden Spezifikationen `display:inline` und `display:block` in Zeiten stark varianter Bildschirmgrößen effizientes Positionierung und Ausrichten erschweren. Zudem erfordern wachsende digitale Informationsmengen neue Möglichkeiten zur übersichtlichen Darstellung in einem ordnendem Raster. Während Browser mittlerweile die neuen Eigenschaften unterstützen, haben einige Print-Renderer noch keine Unterstützung implementiert.

|   |          |  |
|---|----------|--|
| padding,<br>padding-top,<br>padding-right,<br>padding-bottom,<br>padding-left | <length> | Innenabstand der Content-Box zur<br>Border-Box |
| width,<br>min-width,<br>max-width   | <length> | Breite der Content- bzw. Border-Box            |
| height,<br>min-height,<br>max-height  | <length> | Höhe der Content- bzw. Border-Box              |

**Tab. 29:** CSS – Eigenschaften Elementgröße

Die tatsächliche Größe der gerenderten Box berechnet sich in der Default-Einstellung (`box-sizing: content-box`) aus den Eigenschaften `margin`, `border`, `padding` und der `width/height` der Content-Box. Da diese Berechnung auf Basis der Content-Box in der Praxis viel Rechenarbeit beim Positionieren erfordert, wurde ein alternatives Boxmodell entwickelt. Mit der Eigenschaft `box-sizing: border-box` kann die aufwändige Berechnung umgangen werden (siehe *Abb. 35*). Die Längenangaben `width/height` orientieren sich dabei nicht mehr an der Content-Box sondern an der Border-Box.



**Abb. 35:** CSS – Box Modell

## IV.VII Eigenschaften Form

Neben den gewöhnlichen rechteckigen Grundformen können Objekte auch beliebige Formen annehmen. Diese werden mathematisch durch Pfade beschrieben, die über eine beliebige Anzahl an Ankerpunkten verfügen. Abgerundete Formen enthalten an den Ankerpunkten Tangenten, die den lokalen Krümmungsradius angeben. Mit den Modulen CSS Shapes Module Level 1 [CSS-SHAPES-1] und CSS Masking Module Level 1 [CSS-MASKING-1] können be-

liebige Grundformen und Maskierungen definiert werden (vgl. W3C, 2014c und W3C, 2014b)

## IV.VIII Eigenschaften Kontur und Hintergrund

Das CSS Backgrounds and Borders Module Level 3 [CSS3-BACKGROUND] spezifiziert mögliche Kontur- und Hintergrundeigenschaften (vgl. W3C, 2017a). Folgende Kontureigenschaften können dabei u.a. zugewiesen werden:

| Name          | Wert  | Funktion   |
|---------------|---|--|
| border-width  | medium, thin, thick, <length>   | Konturstärke<br>Kann für jede Seite einzeln definiert werden |
| border-style  | none, hidden, dotted, dashed, solid, double, groove, ridge, inset, outset | Stil<br>Kann für jede Seite einzeln definiert werden         |
| border-color  | <color>   | Konturfarbe<br>Mögliche Farbwerte siehe Farbeigenschaften    |
| border-radius | <length>  | Krümmungsradius<br>Krümmungsradius abgerundeter Ecken        |

**Tab. 30:** CSS – Kontureigenschaften

### Bilder zuschneiden

Falls Bilder eine fest vorgegebene Form und Größe einnehmen sollen, müssen sie in der Regel eingepasst oder beschnitten werden. Das CSS Image Values and Replaced Content Module Level 3 [CSS3-IMAGES] definiert Eigenschaften mit denen die Größenanpassung gesteuert werden kann (vgl. W3C, 2012a).

| Name            | Wert                         | Funktion  |
|-----------------|------------------------------|---|
| object-fit      | fill                         | – Größenanpassung mit Veränderung Seitenverhältnis (Verzerrung möglich)   |
|                 | contain                      | – Größenanpassung ohne Veränderung Seitenverhältnis (Freiflächen möglich)   |
|                 | cover                        | – Größenanpassung ohne Veränderung Seitenverhältnis (keine Freiflächen möglich)   |
|                 | scale-down                   | – Größenanpassung wie contain (kleinere Objektgröße)  |
|                 | none                         | – Keine Größenanpassung   |
| object-position | left, center, right<br>px, % | Definiert die Position eines Bildelemente innerhalb des Rahmens. Der erste Wert kontrolliert die x-Achse, der zweite die y-Achse. |

**Tab. 31:** CSS – Größenanpassung Bilder

## IV.IX CSS Eigenschaften Layout und Raster

### Positionierung Inline-Box

Die Positionierung von Inline-Boxen wird im CSS Inline Layout Module Level 3 [CSS-INLINE-3] spezifiziert (W3C, 2018f). Dieses Modul enthält Eigenschaften für die Ausrichtung am Grundlinienraster, das insbesondere für den mehrspaltigen Satz relevant ist. Das Modul befindet sich zum Verfassungszeitpunkt der Arbeit noch in der Entwurfsphase („Working Draft“).

### Positionierung Block-Box

Block-Boxen können mit Hilfe der Eigenschaft `position` aus dem Elementfluss entfernt und positioniert werden. CSS gibt mehrere Eigenschaften für das Positionieren vor. Diese Eigenschaften wirken erst in der Kombination mit `top`, `right`, `bottom` oder `left`. Die Eigenschaft `float:left/right` ist dafür gedacht, Objekte innerhalb eines Textes umfließen zu lassen. Für mehrspaltige Layouts ist mittlerweile eine Manipulation des Elementflusses mit den Modulen [CSS-FLEXBOX-1], [CSS-GRID-1] oder [CSS3-MULTICOL] Stand der Technik.

| Name   | Wert                                   | Funktion   |
|--|--|--|
| <code>display</code>   | <code>block</code>                     |  |
| <code>position</code>  | <code>static</code>                    | Default-Wert. Objekte werden in linearem Elementfluss angeordnet.  |
|  | <code>relative</code>                  | Objekte werden in linearem Objektfluss angeordnet. Die Position wird relativ angegeben. Das Referenz-Koordinatensystem ist der nächste Vorfahre, der positioniert wurde bzw. das Wurzelement. Der ursprüngliche Raum kollabiert nicht.   |
|  | <code>absolute</code>                  | Das Objekt wird aus dem linearen Textfluss genommen, sein ursprünglicher Raum kollabiert. Das Referenz-Koordinatensystem ist der nächste Vorfahre, der positioniert wurde bzw. das Wurzelement. Der ursprüngliche Raum kollabiert nicht. |
|  | <code>fixed</code>                     | Das Objekt wird aus dem linearen Textfluss genommen, sein ursprünglicher Raum kollabiert. Das Referenz-Koordinatensystem ist der Viewport. Das Objekt wird nicht mehr mit dem Dokument gescrollt.  |
|  | <code>sticky</code>                    | Wie <code>fixed</code> , aber das Element scrollt bis zu einem vorgegebenen Punkt und bleibt dann im Viewport fixiert  |
| <code>z-index</code>   | <code>&lt;number&gt;</code>            | Reihenfolge bei überlagernden Elementen  |
| <code>left</code> , <code>right</code> ,<br><code>top</code> , <code>bottom</code> | <code>&lt;length&gt;</code>            | Koordinatenangaben für Positionierung  |
| <code>float</code>   | <code>left</code> , <code>right</code> | Umfließen von Elementen  |

**Tab. 32:** CSS – Positionierung Block-Elemente

## Positionierung Flex-Box

Das CSS Flexible Box Layout Module Level 1 [CSS-FLEXBOX-1] ist ein alternatives Modell für die Spezifikation des Elementflusses und der Ausrichtung (vgl. W3C, 2017b). Alle direkten Nachkommen eines Elements mit der Eigenschaft `display:flex` werden zu Flex-Items und reihen sich entlang der sogenannten Hauptachse entweder in Zeilen `flex-direction:row` oder Spalten `flex-direction:column` auf. Die Flex-Items können parallel und vertikal zur Hauptachse ausgerichtet und verteilt werden. Es stehen einige weitere Eigenschaften zur Verfügung, die sich in den letzten Jahren in einem stetigen Wandel befanden und sich noch in der Testphase („Candidate Recommendation“) befinden. Das Modul wird zum Verfassungszeitpunkt der Arbeit nur teilweise von Print-Renderern unterstützt (vgl. YesLogic Pty. Ltd., 2018a).

| Name                         | Wert   | Funktion   |
|------------------------------|--|--|
| <code>display</code>         | <code>flex</code>  | Alle Nachkommen werden zu Flex-Items   |
| <code>flex-direction</code>  | <code>row</code> ,<br><code>column</code>  | Elementfluss der Flex-Items in Zeilen oder Spalten (Default-Wert: <code>row</code> )   |
| <code>flex-wrap</code>       | <code>nowrap</code> ,<br><code>wrap</code> ,<br><code>wrap-reverse</code> ,<br><code>column-revers</code>                                  | Packt alle Flex-Items in eine Zeile /Spalte ( <code>nowrap</code> ); bricht die Zeile/Spalte um ( <code>wrap</code> ) oder kehrt die Reihenfolge um ( <code>wrap-reverse</code> ). |
| <code>justify-content</code> | <code>flex-start</code> ,<br><code>flex-end</code> ,<br><code>center</code> ,<br><code>space-between</code> ,<br><code>space-around</code> | Richtet alle Flex-Items in Relation zum Elternelement entlang der Hauptachse (in der Regel vertikal) aus (rechts, links, zentriert) und verteilt den Raum zwischen den Flex-Items. |
| <code>align-items</code>     | <code>flex-start</code> ,<br><code>flex-end</code> ,<br><code>center</code> ,<br><code>stretch</code> ,<br><code>baseline</code>           | Richtet alle Flex-Items in Relation zum Elternelement senkrecht zur Hauptachse (in der Regel horizontal) aus (oben, unten, zentriert).   |

**Tab. 33:** CSS – Positionierung Flex-Elemente

## Positionierung Grid-Box

Das CSS Grid Layout Module Level 1 [CSS-GRID-1] ist ein neues Modell für die Positionierung der Elemente in einem Raster (vgl. W3C, 2018e). Es bietet umfangreiche Funktionen für Elementfluss, Ausrichtung und die Definition von Bereichen mit unterschiedlichem Layout-Verhalten. [CSS-GRID-1] erzeugt die Rasterstruktur anhand von Zeilen, Spalten und Zwischenräumen. Die Zeilen und Spalten sind durchnummeriert und beginnen bei 1. Das Modul befindet sich zum Verfassungszeitpunkt der Arbeit noch in der Testphase („Candidate Recommendation“) und wird (noch) nicht von allen PDF-Renderern unterstützt (vgl. YesLogic Pty. Ltd., 2018b).

| Name  | Wert   | Funktion  |
|---|--|---|
| display                                     | grid   | Alle direkten Kind-Elemente innerhalb des Grid-Elements werden zu Grid Items.         |
| grid-template-columns<br>grid-template-rows | none<br>auto,<br>max-content,<br>min-content<br><length> | Spaltenbreite, Zeilenhöhe<br>Kann in der Einheit fr angegeben werden.                 |
| grid-column-gap<br>grid-row-gap             | <length>   | Spalten bzw. Zeilenabstand (am Anfang und am Ende des Grids entstehen keine Abstände) |
| grid-column-start<br>grid-row-start         | number   | Definiert die Start-Spalte/Zeile des Grid Items                                       |
| grid-column-end<br>grid-row-end             | number   | Definiert die End-Spalte/Zeile des Grid Items   |

**Tab. 34:** CSS – Positionierung Grid-Elemente

### Positionierung in Spalten

Mit dem CSS Multi-column Layout Module Level 1 [CSS3-MULTICOL] können mehrspaltige Raster erzeugt werden (vgl. W3C, 2018f). Elemente fließen automatisch von einer Spalte in die nächste und werden dabei gleichmäßig verteilt. Für einen registerhaltigen Satz müssen `line-height` und `margin` für alle Elemente berechnet werden. Ein magnetisches Grundlinienraster – wie aus Satzprogrammen bekannt – ist (noch) nicht realisierbar. Werden Bilder und Text in Spalten gesetzt, so muss die Höhe der Bilder ein Vielfaches der Grundlinienhöhe betragen, damit es zu keinem Grundlinienversatz kommt. Für mehrspaltigen Satz spielt die Kontrolle von Trennungen und Umbrüchen eine große Rolle.

| Name         | Wert  | Funktion   |
|--------------|---|--|
| column-count | <number>  | Anzahl an Spalten  |
| column-width | <length>  | Spaltenbreite  |
| column-gap   | <length>  | Spaltenabstand   |
| column-rule  | column-rule-width,<br>column-rule-style,<br>column-rule-color | Spaltenlinien  |
| column-span  | 1, all  | Spaltenspanne (bei mehr als einer Spalte müssen alle Spalten überspannt werden!) |

**Tab. 35:** CSS – Spalten-Eigenschaften

## V Anhang Formatierungsverfahren

### V.I PR-spezifische Eigenschaften: visuelle Rhetorikmuster

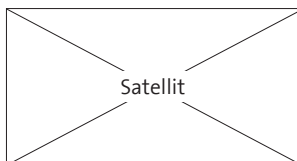
#### R = „elaboration“

##### „Labelling“ (Print/Digital)

Nukleus

Satellit: Lorem ipsum dolor sit amet, sim nonumy eirmod tempor invidunt ut labore.

Nukleus

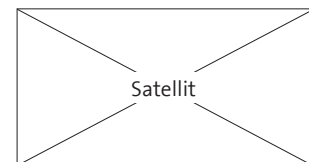


##### „Dropdown“ (Digital animiert)

Nukleus

Satellit: Lorem ipsum dolor sit amet, sim nonumy eirmod tempor invidunt ut labore.

Nukleus



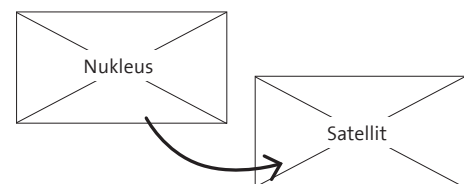
#### R = „cause“

##### Pfeil (Print/Digital)

Nukleus: Lorem ipsum dolor sit amet, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore.



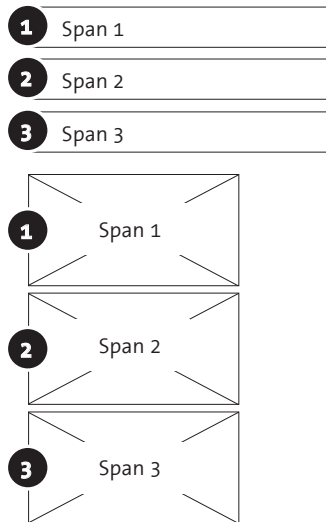
Satellit: Lorem ipsum dolor sit amet, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore.



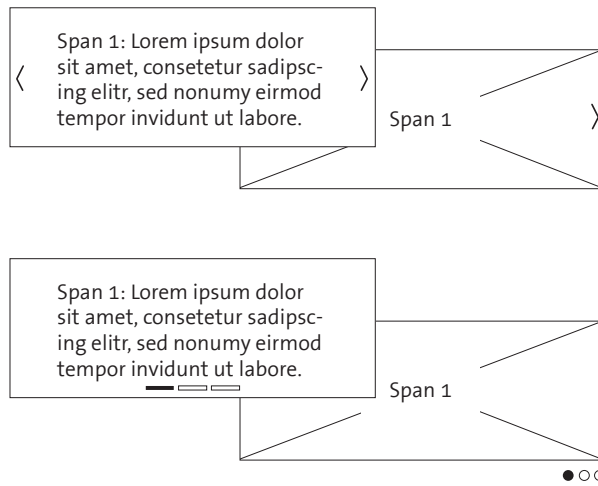
**Abb. 36:** Formatierung – visuelle Rhetorikmuster R = „elaboration“ und „cause“

R = „sequence“

Nummerierung (Print/Digital)

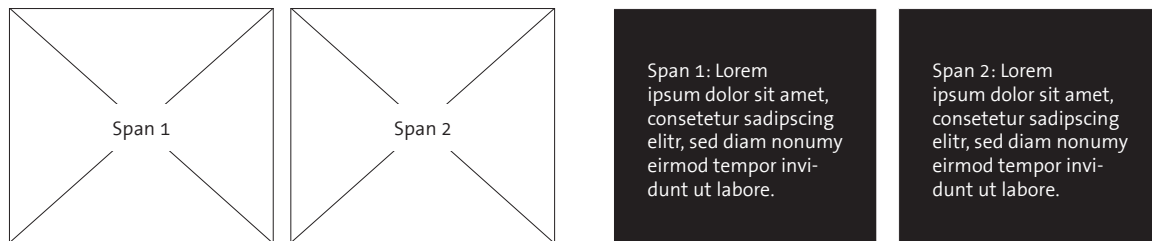


„Slider“ (Digital animiert)



R = „contrast“

Gegenüberstellung (Print/Digital)



R = „list“

Aufzählung (Print/Digital)

- Span 1
- Span 1
- Span 1

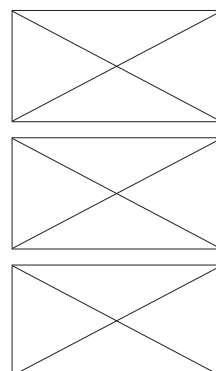
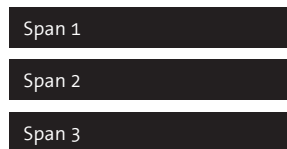
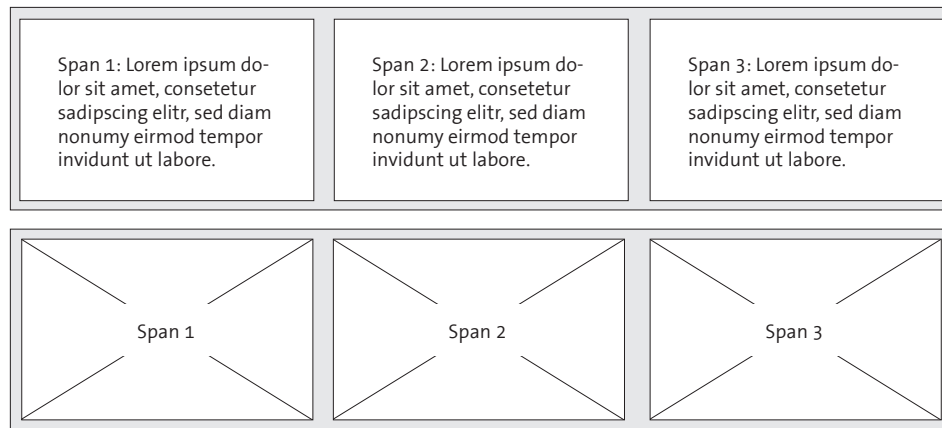


Abb. 37: Formatierung – visuelle Rhetorikmuster R = „sequence“, „contrast“, „list“

## R = „joint“

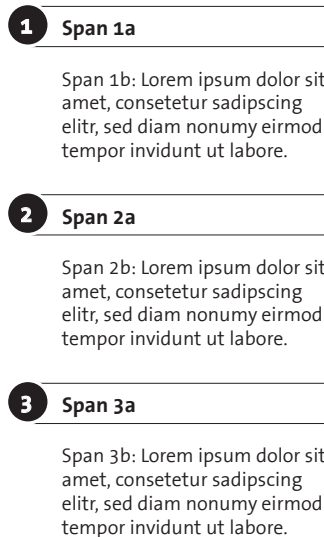
**Reihung** (Print/Digital): horizontale Anordnung + Rahmung



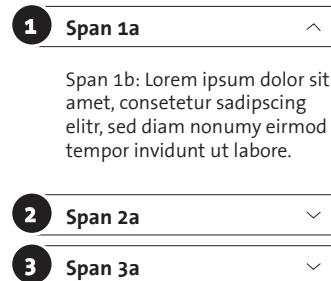
**Abb. 38:** Formatierung – visuelle Rhetorikmuster R = „joint“

## R = „sequence“ + „elaboration“

**Reihung** (Print/Digital)



**„Akkordeon“** (Digital animiert)



**Abb. 39:** Formatierung – visuelle Rhetorikmuster R = „sequence“ + „elaboration“

## V.II Medienspezifische Randbedingungen

|                                | <b>Viewport</b><br>in CSS-px<br><i>in px</i><br>bzw. mm | <b>Diagonale</b><br>in Zoll<br><i>in cm</i> | <b>Auflösung</b><br>in CSS-dpi<br><i>in dpi</i> | <b>Betrachtungs-<br/>abstand</b><br>in cm | <b>Material<br/>Farbraum</b> |
|--------------------------------|---|---|---|---|------------------------------|
| <b>Smartphone</b>              |   |   |   |   |                              |
| iPhone 1, 3G, 3GS              | 320 x 480 px<br><i>320 x 480 px</i>                     | 3,5<br><i>8,9</i>                           | 163<br><i>163</i>                               | 30 cm                                     | Screen<br>RGB                |
| iPhone 4, 4s                   | 320 x 480 px<br><i>640 x 960 px</i>                     | 3,5<br><i>8,9</i>                           | 163<br><i>326</i>                               |   |                              |
| iPhone 5, 5c, 5s, SE           | 320 x 568 px<br><i>640 x 1136 px</i>                    | 4,0<br><i>10,2</i>                          | 163<br><i>326</i>                               |   |                              |
| iPhone 6, 6s, 7, 8             | 375 x 667 px<br><i>750 x 1330 px</i>                    | 4,7<br><i>12,0</i>                          | 163<br><i>326</i>                               |   |                              |
| iPhone 6+, 6s+, 7+, 8+         | 414 x 736 px<br><i>1242 x 2208 px</i>                   | 5,5<br><i>14,0</i>                          | 116<br><i>401</i>                               |   |                              |
| iPhone X                       | 375 x 812 px<br><i>1125 x 2436 px</i>                   | 5,8<br><i>14,7</i>                          | 152<br><i>458</i>                               |   |                              |
| <b>eBook-Reader</b>            |   |   |   |   |                              |
| tolino shine 2, tolinovision 4 | 1072 x 1448 px  | 6,0<br><i>15,2</i>                          | 300   | 35 cm                                     | Screen<br>Graustufen         |
| tolino epos                    | 1404 x 1872 px  | 7,8<br><i>19,1</i>                          | 300   |   |                              |
| <b>Tablet</b>                  |   |   |   |   |                              |
| iPad Mini                      | 768 x 1024 px<br><i>768 x 1024 px</i>                   | 7,9<br><i>20,1</i>                          | 163<br><i>163</i>                               | 35 cm                                     | Screen<br>RGB                |
| iPad Mini 2, 3, 4              | 768 x 1024 px<br><i>1536 x 2048 px</i>                  | 7,9<br><i>20,1</i>                          | 163<br><i>326</i>                               |   |                              |
| iPad 1, 2                      | 768 x 1024 px<br><i>768 x 1024 px</i>                   | 9,7<br><i>24,6</i>                          | 132<br><i>132</i>                               |   |                              |
| iPad 3, 4, 5<br>iPad Air 1, 2  | 768 x 1024 px<br><i>1536 x 2048 px</i>                  | 9,7<br><i>24,6</i>                          | 132<br><i>264</i>                               |   |                              |
| iPad Pro 10,5"                 | 834 x 1112 px<br><i>1668 x 2224 px</i>                  | 10,5<br><i>26,7</i>                         | 132<br><i>264</i>                               |   |                              |
| iPad Pro 12,9"                 | 1024 x 1366 px<br><i>2048 x 2732 px</i>                 | 12,9<br><i>32,8</i>                         | 132<br><i>264</i>                               |   |                              |
| <b>Laptop</b>                  |   |   |   |   |                              |
| Mac Book<br>12" 2 017          | 1152 x 720 px<br><i>2304 x 1440 px</i>                  | 12,0<br><i>30,5</i>                         | 113<br><i>226</i>                               | 50 cm                                     | Screen<br>RGB                |
| Mac Book Air<br>13" 2017       | 1440 x 900 px<br><i>1440 x 900 px</i>                   | 13,3<br><i>33,8</i>                         | 127<br><i>127</i>                               |   |                              |
| MacBook Pro<br>13" < 2011      | 1280 x 800 px<br><i>1280 x 800 px</i>                   | 13,3<br><i>33,8</i>                         | 113<br><i>113</i>                               |   |                              |
| MacBook Pro<br>15" < 2011      | 1440 x 900 px<br><i>1440 x 900 px</i>                   | 15,4<br><i>39,1</i>                         | 110<br><i>110</i>                               |   |                              |
| MacBook Pro<br>13" > 2011      | 1280 x 800 px<br><i>2560 x 1600 px</i>                  | 13,3<br><i>33,8</i>                         | 113<br><i>227</i>                               |   |                              |
| MacBook Pro<br>15" > 2011      | 1440 x 900 px<br><i>2880 x 1800 px</i>                  | 15,4<br><i>39,1</i>                         | 113<br><i>227</i>                               |   |                              |

| <b>Desktop</b>   |                                  |              |            |          |
|------------------|----------------------------------|--------------|------------|----------|
| Thunderbolt 2011 | 2560 x 1440 px<br>2560 x 1440 px | 27,0<br>68,6 | 109<br>109 |          |
| iMac 4K          | 2048 x 1152 px<br>4096 x 2304 px | 21,5<br>54,6 | 109<br>219 | 70 cm    |
| iMac 5K          | 2560 x 1440 px<br>5120 x 2880 px | 27,0<br>68,6 | 109<br>218 |          |
| <b>Print</b>     |                                  |              |            |          |
| DIN A0           | 841 x 1189 mm                    |              | 300        |          |
| DIN A1           | 594 x 841 mm                     |              | 300        | Variabel |
| DIN A2           | 420 x 594 mm                     |              | 300        |          |
| DIN A3           | 297 x 420 mm                     |              | 300        |          |
| DIN A4           | 210 x 297 mm                     |              | 300        |          |
| DIN A5           | 148 x 210 mm                     |              | 300        | 40 cm    |
| DIN A6           | 105 x 148 mm                     |              | 300        |          |

**Tab. 36:** Medienspezifische Randbedingungen (eigene Recherche/Berechnung)<sup>105, 106</sup>

105 Der Tabelle liegen aufwändige Literaturrecherchen sowie eigene Berechnungen zugrunde. View-sport, Diagonale, Auflösung, Farbraum: siehe Apple Inc. (2018), tofino media GmbH & Co. KG (n.d.), Laborenz (2016), Deutscher Blinden- und Sehbehindertenverband e. V. (n.d.), alscreations (n.d.), typecode (n.d.), DIN EN ISO 216 (2007) und eigene Berechnung. Betrachtungsabstand: siehe Lonsdale dos Santos (2014), DIN 1450 (2013), Deutscher Blinden- und Sehbehindertenverband e. V. (n.d.) und Müller-Brockmann (1999) und eigene Messungen.

106 Die eingeschränkte Darstellung der Farbigkeit auf eBook-Readern stellt m.E. eine sehr dominante Randbedingung dar, die Rezeption insbesondere der Modalität Bild erheblich beeinflusst. Die in dieser Arbeit betrachteten stark strukturierten Publikationen bestehende aus den Modalitäten Bild und Text stellen Textsorten dar, die möglicherweise keine Relevanz im heutigen eBook-Segment besitzen. Sollten in Zukunft farbige Darstellungen eine weite Verbreitung finden, so kann sich dies ggf. ändern.



## **VI Anhang Anwendungsbeispiel**

## VI.I Anwendungsbeispiel IR-Modellierung (Struktur in DTD)

```
<!ELEMENT      IR (kategorie+)>
<!ATTLIST     IR
              P CDATA #FIXED "Rezepte-fuer-Studenten"
              I CDATA #FIXED "anleiten"
              R CDATA #FIXED "joint"
              titel CDATA #FIXED "Rezepte für Studenten">

<!ELEMENT      kategorie (rezept+)>
<!ATTLIST     kategorie
              id ID #REQUIRED
              P (Party_Freunde | Snacks | Suesses | Schnell_Einfach |
                Tupperbox | Deftig_Gut | Vegetarisch | Sparfuchs) #REQUIRED
              I CDATA #FIXED "anleiten"
              R CDATA #FIXED "joint"
              titel CDATA #REQUIRED>

<!ELEMENT      rezept (img, zubereitungszeit, zutaten, tipps*, zubereitung)>
<!ATTLIST     rezept
              id ID #REQUIRED
              P CDATA #REQUIRED
              I CDATA #FIXED "anleiten"
              R CDATA #FIXED "joint"
              titel CDATA #REQUIRED>

<!ELEMENT      img EMPTY>
<!ATTLIST     img
              P CDATA #REQUIRED
              I CDATA #FIXED "motivieren"
              src CDATA #REQUIRED>

<!ELEMENT      zubereitungszeit (#PCDATA)>
<!ATTLIST     zubereitungszeit
              P CDATA #FIXED "Zubereitungszeit"
              I CDATA #FIXED "informieren">

<!ELEMENT      zutaten (zutat+)>
<!ATTLIST     zutaten
              P CDATA #FIXED "Zutaten"
              I CDATA #FIXED "beschreiben"
              R CDATA #FIXED "list"
              titel CDATA #REQUIRED>

<!ELEMENT      zutat (#PCDATA)>
<!ATTLIST     zutat
              P CDATA "Mengenangabe-Zutat"
              I CDATA #FIXED "beschreiben">

<!ELEMENT      tipps (tipp+)>
<!ATTLIST     tipps
              P CDATA #FIXED "Tipps"
              I CDATA #FIXED "raten"
              R CDATA #FIXED "joint"
              titel CDATA #REQUIRED>

<!ELEMENT      tipp (#PCDATA)>
<!ATTLIST     tipp
              P CDATA #REQUIRED
              I CDATA #FIXED "raten">

<!ELEMENT      zubereitung (schritt+)>
<!ATTLIST     zubereitung
              P CDATA #FIXED "Zubereitung"
              I CDATA #FIXED "anleiten"
              R CDATA #FIXED "sequence"
              titel CDATA #REQUIRED>

<!ELEMENT      schritt (#PCDATA)>
<!ATTLIST     schritt
              P CDATA #FIXED "Handlungsschritt"
```

```
I CDATA #FIXED "anleiten">
```

## VI.II Anwendungsbeispiel IR-Modellierung (Inhalte XML)

```
<IR P="Rezepte-fuer-Studenten" I="anleiten" R="joint" titel="Rezepte für Studenten">
<kategorie ... > ... </kategorie>
<kategorie ... > ... </kategorie>
...
<kategorie id="k5" P="Tupperbox" I="anleiten" R="joint" titel="Tupperbox">
  <rezept id="k5_r1" P="Sommersalat" I="anleiten" R="joint" titel="Sommersalat">
    
    <zubereitungszeit P="Zubereitungszeit" I="informieren">Zubereitungszeit: 20 min</zube-
    reitungszeit>
    <zutaten P="Zutaten" I="beschreiben" R="list" titel="Zutaten">
      <zutat P="Mengenangabe-Zutat" I="beschreiben">200 g Nudeln</zutat>
      <zutat P="Mengenangabe-Zutat" I="beschreiben">90 g getrocknete Tomaten</zutat>
      <zutat P="Mengenangabe-Zutat" I="beschreiben">1/4 Glas Oliven (schwarz oder grün)</
      zutat>
      <zutat P="Mengenangabe-Zutat" I="beschreiben">100 g Schafskä-se</zutat>
      <zutat P="Mengenangabe-Zutat" I="beschreiben">1/2 Zehe Knob-lauch</zutat>
      <zutat P="Mengenangabe-Zutat" I="beschreiben">Olivenöl</zutat>
      <zutat P="Mengenangabe-Zutat" I="beschreiben">Salz, Pfeffer</zutat>
      <zutat P="Mengenangabe-Zutat" I="beschreiben">Basilikum, ge-hackt</zutat>
    </zutaten>
    <tipps P="Tipps" I="raten" R="joint" titel="Tipp">
      <tipp P="Tipp" I="raten">Man kann das Rezept auch variieren und statt des Schafkäses
      und der Oliven Meeresfrüchte nehmen.</tipp>
    </tipps>
    <zubereitung P="Zubereitung" I="anleiten" R="sequence" titel="Zubereitung">
      <schritt P="Handlungsschritt" I="anleiten">Nudeln nach Anweisung in Salzwasser für
      ca. 10min kochen.</schritt>
      <schritt P="Handlungsschritt" I="anleiten">In der Zwischenzeit Oli-venöl in einer
      Pfan-ne erhitzen und die gestückelte Knoblauchzehe darin anbraten. Tomaten, Schafskäse und Oliven wür-
      feln.</schritt>
      <schritt P="Handlungsschritt" I="anleiten">Nudeln abtropfen lassen und in die Pfanne
      geben, umrühren und alle Zutaten dazugeben, vermischen und abschmecken.</schritt>
      <schritt P="Handlungsschritt" I="anleiten">Kurz durchziehen lassen, so dass alle
      Zuta-ten erwärmt sind.</schritt>
    </zubereitung>
  </rezept>
  <rezept ... > ... </rezept>
  <rezept ... > ... </rezept> ...
</kategorie >
<kategorie ... > ... </kategorie>
<kategorie ... > ... </kategorie> ...
</IR>
```

## VI.III Anwendungsbeispiel PR-Linearisierung (HTML Website)

```

<html lang="de">

<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=UTF-8">
<meta charset="UTF-8">
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1, maximum-scale=1">
<title>Rezepte für Studenten</title>
<link rel="stylesheet" href="../../CSS-Tupper/reset.css" type="text/css">
<link rel="stylesheet" href="../../CSS-Tupper/struktur.css" type="text/css">
<link rel="stylesheet" href="../../CSS-Tupper/medium_web.css" type="text/css">
<link rel="stylesheet" href="https://use.fontawesome.com/releases/v5.3.1/css/all.css" integrity="sha384-mzime5qonljUremFsq01SB46JvROS7bZs3I02EmfFsd15uHvIt+Y8vEf7N7fWAU" crossorigin="anonymous">
</head>

<body>

<nav class="top">
<div class="top-element">
<a href="index_rezepte_k5_Tupperbox.html" class="Tupperbox anleiten">Rezepte<br>für<br>Studenten</a>
<a href="index_rezepte_k5_Tupperbox.html" class="Tupperbox anleiten">Rezepte</a>
</div>
</nav>

<section id="Tupperbox" class="Tupperbox anleiten joint">

<article class="Sommersalat anleiten joint">

<header>

</header>

<h3 class="Sommersalat anleiten joint">Sommersalat</h3>

<p class="Zubereitungszeit informieren"><i class="far fa-clock"></i> <span>&nbsp;&nbsp;&nbsp;</span>Zubereitungszeit: 20 min</p>

<h4 class="Zutaten beschreiben list">Zutaten</h4>

<ul>
<li class="Mengenangabe-Zutat beschreiben">200 g Nudeln</li>
<li class="Mengenangabe-Zutat beschreiben">90 g getrocknete Tomaten</li>
<li class="Mengenangabe-Zutat beschreiben">1/4 Glas Oliven (schwarz oder grün)</li>
<li class="Mengenangabe-Zutat beschreiben">100 g Schafskäse</li>
<li class="Mengenangabe-Zutat beschreiben">1/2 Zehe Knoblauch</li>
<li class="Mengenangabe-Zutat beschreiben">Olivenöl</li>
<li class="Mengenangabe-Zutat beschreiben">Salz, Pfeffer</li>
<li class="Mengenangabe-Zutat beschreiben">Basilikum, gehackt</li>
</ul>

<h4 class="Zubereitung anleiten sequence">Zubereitung</h4>
<ol>
<li class="Handlungsschritt anleiten">Nudeln nach Anweisung für ca. 10min kochen.</li>
<li class="Handlungsschritt anleiten">In der Zwischenzeit Olivenöl in einer Pfanne erhitzen und die gestückelte Knoblauchzehe darin anbraten. Tomaten, Schafskäse und Oliven würfeln.</li>
<li class="Handlungsschritt anleiten">Nudeln abtropfen lassen und in die Pfanne geben, umrühren und alle Zutaten dazugeben, vermischen und abschmecken.</li>
<li class="Handlungsschritt anleiten">Kurz durchziehen lassen, so dass alle Zutaten erwärmt sind.</li>
</ol>

<h4 class="Tipps raten joint">Tipp</h4>
<p class="Tipp raten">Man kann das Rezept auch variieren und statt des Schafkäses und der Oliven Meeresfrüchte nehmen.</p>

</article>
</section>
</body>
</html>

```

## VI.IV Anwendungsbeispiel NR-Linearisierung (HTML Website)

```

<html lang="de">

<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=UTF-8">
<meta charset="UTF-8">
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1, maximum-scale=1">
<title>Rezepte für Studenten</title>
<link rel="stylesheet" href="../../../CSS-Tupper/reset.css" type="text/css">
<link rel="stylesheet" href="../../../CSS-Tupper/struktur.css" type="text/css">
<link rel="stylesheet" href="../../../CSS-Tupper/medium_web.css" type="text/css">
<link rel="stylesheet" href="https://use.fontawesome.com/releases/v5.3.1/css/all.css" integrity="sha384-mzrmE5qonljUremFsqc01SB46JvROS7bZs3IO2EmfFsd15uHvIt+Y8vEf7N7fWAU" crossorigin="anonymous">
</head>

<body>
<nav class="top">
<div class="top-element">
<a href="index_rezepte_k5_Tupperbox.html" class="Rezepte-fuer-Studenten anleiten">Rezepte<br>für<br>Stu-
denten</a>
<a href="index_rezepte_Tupperbox.html" class="Rezepte-fuer-Studenten anleiten">Rezepte</a>
</div>
</nav>

<section id="Tupperbox">
<header class="Tupperbox anleiten">
<div><h2>Tupperbox</h2></div></header>
</section>

<section class="Tupperbox anleiten">

<nav class="index-rezepte">

<div class="index-rezepte-element">

<a href="rezept_k5_r1_Tupperbox_Sommersalat.html">

<h5 class="Sommersalat anleiten">Sommersalat</h5>
<p class="Zubereitungszeit informieren"><i class="far fa-clock"></i><span>&nbsp;&nbsp;&nbsp;</span>Zuberei-
tungszeit: 20 min</p></a></div>

<div class="index-rezepte-element">
<a href="rezept_k5_r2_Tupperbox_Couscous-Salat.html">

<h5 class="Couscous-Salat anleiten">Couscous-Salat</h5>
<p class="Zubereitungszeit informieren"><i class="far fa-clock"></i><span>&nbsp;&nbsp;&nbsp;</span>Zuberei-
tungszeit: 25 min</p></a></div>

<div class="index-rezepte-element">
<a href="rezept_k5_r3_Tupperbox_Spaghetti-Pesto-Salat.html">

<h5 class="Spaghetti-Pesto-Salat anleiten">Spaghetti-Pesto-Salat</h5>
<p class="Zubereitungszeit informieren"><i class="far fa-clock"></i><span>&nbsp;&nbsp;&nbsp;</span>Zuberei-
tungszeit: 10 min</p></a></div>

<div class="index-rezepte-element">
<a href="rezept_k5_r4_Tupperbox_Nudelsalat.html">

<h5 class="Nudelsalat anleiten">Nudelsalat</h5>
<p class="Zubereitungszeit informieren"><i class="far fa-clock"></i><span>&nbsp;&nbsp;&nbsp;</span>Zuberei-
tungszeit: 25 min</p></a></div>

<div class="index-rezepte-element">
<a href="rezept_k5_r5_Tupperbox_Couscous-Salat.html">

<h5 class="Couscous-Salat anleiten">Couscous-Salat</h5>
<p class="Zubereitungszeit informieren"><i class="far fa-clock"></i><span>&nbsp;&nbsp;&nbsp;</span>Zuberei-
tungszeit: 20 min</p></a></div>

</nav>
</section>
</body>
</html>

```

## VI.V Anwendungsbeispiel CSS (IR-spezifisches CSS)

```
*----- */
/*----- IR SPEZIFISCHE EIGENSCHAFTEN ----- */
/*----- */

/*----- CSS Variablen in :root definieren ----- */
:root {

/*----- */
/*----- Farben ----- */
/*----- */

--color-Party_Freunde:      rgb(102,204,204);
--color-Snacks:             rgb(255,153,0);
--color-Suesses:           rgb(255,51,153);
--color-Schnell_Einfach:    rgb(255,204,0);
--color-Tupperbox:         rgb(153,51,153);
--color-Deftig_Gut:        rgb(255,0,0);
--color-Vegetarisch:       rgb(51,168,51);
--color-Sparfuchs:         rgb(0,51,153);
--color-black:            rgb(50,50,50);
--color-white:            rgb(255,255,255);

/*----- */
/*----- MODALITÄT SCHRIFT ----- */
/*----- */

/*----- Schriftart ----- */

--font-text:                "FHM TheSans", sans-serif;
--font-headline:           "FHM TheSans", sans-serif;

/*----- Zeilenabstand ZA (Raster) ----- */
--ZA:                       1.5rem;
}

body {
    font-family: var(--font-text);
    color: var(--color-black); }

p, li {
    font-family: var(--font-text);
    color: var(--color-black);
    font-size: 1rem;           /* Schriftgröße in rem (relativ zum Root-Element) */
    line-height: var(--ZA);   /* Zeilenabstand und "Abstand danach" als Vielfaches von ZA */
    padding-bottom: var(--ZA);
    orphans: 3;               /* Unterdrückung sog. orphans/Schusterjungen: Umbruchfehler
                             letzte Zeile(n) alte Kolumne/Seite */
    widows: 2;               /* Unterdrückung sog. widows/Hurenkinder: Umbruchfehler erste
                             Zeile(n) neue Kolumne/Seite */
    hyphens:auto; }         /* Silbentrennung */

h1, h2, h3, h4, h5, h6 {

    font-family: var(--font-headline);
    font-weight:bold; }

/*----- */
/*----- MODALITÄT BILD ----- */
/*----- */

/* Maximieren Bildgröße auf 100% Elternelement zur optimalen Platzausnutzung/Identifizierbarkeit */
img {
    display: block;          /* Erzeugung Block-Box */
    width:100%;             /* Automatischer Bildzuschnitt und zentrieren des Motivs */
    object-fit: cover;}
```

## VI.VI Anwendungsbeispiel CSS (PR-spezifisches CSS)

```

/*----- */
/*----- */
/*----- RHETORISCHE STRUKTUR ----- */
/*----- */
/*----- */

/*----- */
/*-- Visualisierung multinuk. Relationen R="joint|sequence|list" (Hierarchisierung) -----*/
/*----- */
/*----- h1 : h2 : h3 : h4 : p : Z A          4 : 4 : 3 : 1.3 : 1 : 1.5 ----- */

h1, h2 {
    font-size: 4 rem;
    line-height: calc(3*var(--ZA));
    padding-top: calc(6*var(--ZA));
    padding-bottom: calc(3*var(--ZA));
    column-span: all;
    color: var(--color-white);
    text-align: center; }

h3 {
    font-size: 3 rem;
    line-height: calc(2*var(--ZA));
    padding-top: calc(2*var(--ZA));
    padding-bottom: calc(2*var(--ZA));
    column-span: all;}

h4 {
    font-size: 1.3 rem;
    line-height: calc(1*var(--ZA));
    padding-top: calc(1*var(--ZA));
    padding-bottom: calc(1*var(--ZA)); }

h5 {
    font-size: 1.1 rem;
    line-height: calc(1*var(--ZA));
    padding-top: calc(1*var(--ZA));
    padding-bottom: 0rem; }

header div, header img {
    column-span: all;
    display: block; }

/*----- */
/*----- Visualisierung multinuk. Relationen R="list|sequence" (Grup./Nebenordnung) ----- */
/*----- */

/*----- Visualisierung Nebenordnung R="list" ----- */

ul li {
    text-indent: -2rem;          /* Text-Einzug definieren */
    margin-left: 2rem;          /* Text-Einzug definieren */ }

ul li::before {
    content: "\00BB \0020";     /* Unicode-Aufzählungszeichen verwenden */
    padding-right: 1.2rem; }

/*----- Visualisierung Nebenordnung R="sequence" ----- */

ol {
    list-style: decimal;
    margin-left: -2rem;
    padding-left: 3.5rem; }

```

```

/*----- */
/*----- */
/*----- ILLOKUTIVE STRUKTUR ----- */
/*----- */
/*----- */

p.raten {
padding-top: calc(1*var(--ZA));
border-bottom: 1px solid;
border-top: 1px solid; }

/*----- */
/*----- */
/*----- PROPOSITIONALE STRUKTUR ----- */
/*----- */
/*----- */

/* Vis. P="Party_Freunde|Snacks|Suesses|Snacks|Schnell_Einfach|Tupperbox|Vegetarisch|Sparfuchs" */

.Party_Freunde, #Party_Freunde { color: var(--color-Party_Freunde); }
.Snacks, #Snacks { color: var(--color-Snacks); }
.Suesses, #Suesses { color: var(--color-Suesses); }
.Schnell_Einfach, #Schnell_Einfach { color: var(--color-Schnell_Einfach); }
.Tupperbox, #Tupperbox { color: var(--color-Tupperbox); }
.Deftig_Gut, #Deftig_Gut { color: var(--color-Deftig_Gut); }
.Vegetarisch, #Vegetarisch { color: var(--color-Vegetarisch); }
.Sparfuchs, #Sparfuchs { color: var(--color-Sparfuchs); }

/*----- Visualisierung I="raten" im propositionalen Kontext ----- */

#Party_Freunde p.raten { border-color: var(--color-Party_Freunde); }
#Snacks p.raten { border-color: var(--color-Snacks); }
#Suesses p.raten { border-color: var(--color-Suesses); }
#Schnell_Einfach p.raten { border-color: var(--color-Schnell_Einfach); }
#Tupperbox p.raten { border-color: var(--color-Tupperbox); }
#Deftig_Gut p.raten { border-color: var(--color-Deftig_Gut); }
#Vegetarisch p.raten { border-color: var(--color-Vegetarisch); }
#Sparfuchs p.raten { border-color: var(--color-Sparfuchs); }

/*----- Visualisierung Propositionen im rhetorischen Kontext ----- */

header.Rezepte-fuer-Studenten { background: linear-gradient(90deg, var(--color-Party_Freunde) 12.5%, var(--color-Snacks) 12.5%, var(--color-Snacks) 25%, var(--color-Suesses) 25%, var(--color-Suesses) 37.5%, var(--color-Schnell_Einfach) 37.5%, var(--color-Schnell_Einfach) 50%, var(--color-Tupperbox) 50%, var(--color-Tupperbox) 62.5%, var(--color-Deftig_Gut) 62.5%, var(--color-Deftig_Gut) 75%, var(--color-Vegetarisch) 75%, var(--color-Vegetarisch) 87.5%, var(--color-Sparfuchs) 87.5% ); }

header.Party_Freunde { background-color: var(--color-Party_Freunde); }
header.Suesses { background-color: var(--color-Suesses); }
header.Snacks { background-color: var(--color-Snacks); }
header.Schnell_Einfach { background-color: var(--color-Schnell_Einfach); }
header.Tupperbox { background-color: var(--color-Tupperbox); }
header.Deftig_Gut { background-color: var(--color-Deftig_Gut); }
header.Vegetarisch { background-color: var(--color-Vegetarisch); }
header.Sparfuchs { background-color: var(--color-Sparfuchs); }

```

## VI.VII Anwendungsbeispiel CSS (NR-spezifisches CSS)

```
/*----- */
/*----- */
/*----- VISUALISIERUNG STUKTUR NAVIGATIONSSRAUM ----- */
/*----- */
/*----- */

/*----- */
/*----- QUERVERWEIS-STUKTUR ----- */
/*----- */

a, a:link, a:visited, a:active {
    text-decoration:none;
    break-inside: avoid; }

a:hover, a:hover img, a:hover h5, a:hover p {
    opacity: 0.7; }

/*----- */
/*----- VERZEICHNIS-STUKTUR ----- */
/*----- */

nav a, nav a:link, nav a:visited, nav a:active { color: var(--color-black); }

/*----- Verzeichnis Rezepte ----- */

.index-rezepte {
    padding-bottom: calc(2*var(--ZA)); }

.index-rezepte.Zubereitungszeit {
    column-span:none;
    padding-bottom:calc(2*var(--ZA));
    margin-bottom:calc(0*var(--ZA)); }

.index-rezepte img {
    column-span:none;
    height:12rem; }

.index-rezepte-element {
    break-inside: avoid; }
```

## VI.VIII Anwendungsbeispiel CSS (medienspezifisches CSS Screen)

```
/*----- */
/*----- */
/*----- MEDIENSPEZIFISCHE EIGENSCHAFTEN ----- */
/*----- */
/*----- */

/*----- */
/*----- */
/*----- MEDIUM = SCREEN ----- */
/*----- */
/*----- */

@media screen {

:root {

/*----- */
/*----- Farben ----- */
/*----- */

--color-Party_Freunde:          rgb(102,204,204);
--color-Snacks:                 rgb(255,153,0);
--color-Suesses:               rgb(255,51,153);
--color-Schnell_Einfach:       rgb(255,204,0);
--color-Tupperbox:             rgb(153,51,153);
--color-Deftig_Gut:           rgb(255,0,0);
--color-Vegetarisch:          rgb(51,168,51);
--color-Sparfuchs:            rgb(0,51,153);
--color-black:               rgb(50,50,50);
--color-white:               rgb(255,255,255);

/*----- */

section {
    margin-bottom:calc(3*var(--ZA)); }

article {
    margin-bottom:calc(9*var(--ZA)); }

header div, header img {
    height:calc(17*var(--ZA));
    margin-bottom:calc(3*var(--ZA));
    margin-top:calc(4*var(--ZA)); }

/*----- */
/*----- Navigationsleiste Top ----- */
/*----- */

.top {
    font-family: var(--font-text);
    padding-top:calc(1*var(--ZA));
    padding-bottom:calc(1*var(--ZA));
    background-color: var(--color-white);    width:100%;
    position:fixed;
    top:0px;    z-index:1000; }

.top-element {
    display:flex;
    justify-content:space-between;
    align-items:flex-end; }
```

## VI.IX Anwendungsbeispiel CSS (medienspezifisches CSS Smartphone)

```

/*----- */
/*----- MEDIUM = SMARTPHONE ----- */
/*----- */
/*      Leserlichkeit abh. von Randbed.: Betrachtungsabstand, Auflösung und verfügbarer Fläche - */
/*----- */
/*      Betrachtungsabstand:                ca. 35 cm
      Auflösung (Mittelwert):              140 CSS-dpi
      Farbraum:                            RGB
      Breite Viewport:                     < 768 CSS-px
      Höhe Rendering:                      continous
      Flächenverhältnis Rendering/Viewport n: n = rationale Zahl (Continuos Media)
      Berechnung Raster in Anlehnung an DIN 1450:
      Schriftgröße:                        17 px
      Zeilenabstand (ZA)                   1.5 x Schriftgröße
      Anzahl Spalten:                      1 spaltig
      h1:h2:h3:h4:p:ZA                     3 : 3 : 3 : 1.3 : 1 : 1.5
      Alle Schriftgrößen werden relativ zum Root-Elemente in der Einheit "rem" angegeben      */
/*----- */

@media screen and (max-width: 767px) {

/*----- */
/*----- Optimierung Eigenschaften ----- */
/*----- */

/*----- medienspezifische Grundschrift ----- */
/*----- */

html {
    font-size: 17px; }

/*----- Satzspiegel ----- */
/*----- */

body, .top {
    width: 90%;
    margin: auto; }

/*----- horizontales Raster (Anzahl Spalten) ----- */
/*----- */

article {
    column-count: 1;}          /* Anzahl Spalten: 1 */

/*----- OPTIMIIERUNG PR-EIGENSCHAFTEN ----- */
/*----- */

h1, h2, h3, h4, ul, .Zubereitungszeit {
    text-align: center;
    column-span: all; }

h1, h2, h3 {
    font-size: 3rem; }

/*----- OPTIMIIERUNG NR-EIGENSCHAFTEN ----- */
/*----- */

/*----- Verzeichnis Rezepte ----- */
/*----- */

.index-rezepte {
    column-count: 1;}

.index-rezepte .Zubereitungszeit {
    column-span: none;
    text-align: left;
    margin-bottom: var(--ZA); }

/*----- Verzeichnis Kategorien ----- */
/*----- */

.index-kategorien {
    column-count: 1;}
}

```

## VI.X Anwendungsbeispiel CSS (medienspezifisches CSS Tablet)

```

/*----- */
/*----- MEDIUM = TABLET ----- */
/*----- */
/*      Leserlichkeit abh. von Randbed.: Betrachtungsabstand, Auflösung und verfügbarer Fläche - */
/*----- */
/*      Betrachtungsabstand:                ca. 35 cm
      Auflösung (Mittelwert):              140 CSS-dpi
      Farbraum:                             RGB
      Breite:                               768 - 1024 CSS-px
      Höhe Rendering:                       continous
      Flächenverhältnis Rendering/Viewport n: n = rationale Zahl (Continuos Media)
      Berechnung Raster in Anlehnung an DIN 1450:
      Schriftgröße:                         19 px
      Zeilenabstand (ZA)                   1.5 x Schriftgröße
      Anzahl Spalten:                      2 spaltig
      h1:h2:h3:h4:p:ZA                     4 : 4 : 3 : 1.3 : 1 : 1.5
      Alle Größen werden relativ zum Root-Elemente in der Einheit "rem" angegeben      */
/*----- */

@media screen and (min-width: 768px) {

/*----- */
/*----- Optimierung CI/PR/NR ----- */
/*----- */

/*----- medienspezifische Grundschrift ----- */

html {
    font-size: 19px; }

/*----- Satzspiegel ----- */

body, .top {
    width: 90%;
    margin: auto; }

/*----- horizontales Raster (Anzahl Spalten) ----- */

article {
    column-count: 2;}          /* Anzahl Spalten: 2 */

/*----- OPTIMIIERUNG PR-EIGENSCHAFTEN ----- */

h1, h2, h3, .Zubereitungszeit, img {
    text-align: center;
    column-span: all;}

.Zubereitung {
    break-before: column; }

/*----- OPTIMIIERUNG NR-EIGENSCHAFTEN ----- */

/*----- Verzeichnis Rezepte ----- */

.index-rezepte {
    column-count: 2;}          /* Anzahl Spalten: 2 */

.index-rezepte .Zubereitungszeit {
    column-span: none;
    text-align: left;
    margin-bottom: var(--ZA); }

/*----- Verzeichnis Kategorien ----- */

.index-kategorien {
    column-count: 1; }          /* Anzahl Spalten: 1 */
}

```

## VI.XI Anwendungsbeispiel CSS (medienspezifisches CSS Laptop)

```

/*----- */
/*----- MEDIUM = LAPTOP ----- */
/*----- */
/*      Leserlichkeit abh. von Randbed.: Betrachtungsabstand, Auflösung und verfügbarer Fläche  -*/
/*----- */
/*      Betrachtungsabstand:                ca. 50 cm
      Auflösung (Mittelwert):              115 CSS-dpi
      Farbraum:                            RGB
      Breite:                               1024 - 1440 CSS-px
      Höhe Rendering:                       continous
      Flächenverhältnis Rendering/Viewport n: n = rationale Zahl (Continuos Media)
      Berechnung Raster in Anlehnung an DIN 1450:
      Schriftgröße:                         20px
      Zeilenabstand (ZA)                   1.5 x Schriftgröße
      Anzahl Spalten:                       2 spaltig
      h1:h2:h3:h4:p:ZA                     4 : 4 : 3 : 1.3 : 1 : 1.5
      Alle Größen werden relativ zum Root-Elemente in der Einheit "rem" angegeben          */
/*----- */

@media screen and (min-width: 1024px) {

/*----- */
/*----- Optimierung CI/PR/NR ----- */
/*----- */

/*----- medienspezifische Grundschrift ----- */
/*----- */

html {
    font-size: 20px; }

/*----- Satzspiegel ----- */
/*----- */

body, .top {
    width: 80%;
    margin: auto; }

/*----- horizontales Raster (Anzahl Spalten) ----- */
/*----- */

article {
    column-count: 2;}          /* Anzahl Spalten: 2 */

/*----- OPTIMIIERUNG PR-EIGENSCHAFTEN ----- */
/*----- */

h1, h2, .Zubereitungszeit, img {
    text-align: center;
    column-span: all; }

.Zubereitung {
    break-before: column; }

/*----- OPTIMIIERUNG NR-EIGENSCHAFTEN ----- */
/*----- */

/*----- Verzeichnis Rezepte ----- */
/*----- */

.index-rezepte {
    column-count: 3;}          /* Anzahl Spalten: 3 */

.index-rezepte .Zubereitungszeit {
    column-span: none;
    text-align: left;
    margin-bottom: var(--ZA); }

/*----- Verzeichnis Kategorien ----- */
/*----- */

.index-kategorien {
    column-count: 2;}          /* Anzahl Spalten: 2 */

}

```

## VI.XII Anwendungsbeispiel CSS (medienspezifisches CSS Desktop)

```

/*----- */
/*----- MEDIUM = DESKTOP ----- */
/*----- */
/*      Leserlichkeit abh. von Randbed.: Betrachtungsabstand, Auflösung und verfügbarer Fläche - */
/*----- */
/*      Betrachtungsabstand:                ca. 60 cm
      Auflösung (Mittelwert):              110 CSS-dpi
      Farbraum:                             RGB
      Breite:                                > 1440 CSS-px
      Höhe Rendering:                         continous
      Flächenverhältnis Rendering/Viewport n: n = rationale Zahl (Continuos Media)
      Berechnung Raster in Anlehnung an DIN 1450:
      Schriftgröße:                          24 px
      Zeilenabstand (ZA)                     1.5 x Schriftgröße
      Anzahl Spalten:                         2 spaltig
      h1:h2:h3:h4:p:ZA                       4 : 4 : 3 : 1.3 : 1 : 1.5
      Alle Größen werden relativ zum Root-Elemente in der Einheit "rem" angegeben          */
/*----- */

@media screen and (min-width: 1440px) {

/*----- */
/*----- Optimierung CI/PR/NR ----- */
/*----- */

/*----- medienspezifische Grundschrift ----- */
html {
    font-size: 24px; }

/*----- Satzspiegel ----- */
body, .top {
    width: 70%;
    margin: auto; }

/*----- horizontales Raster (Anzahl Spalten) ----- */
article {
    column-count: 2; }          /* Anzahl Spalten: 2 */

/*----- OPTIMIIERUNG PR-EIGENSCHAFTEN ----- */
h1, h2, .Zubereitungszeit, img {
    text-align: center;
    column-span: all;}

.Zubereitungszeit {
    margin-bottom: calc(3*var(--ZA)); }

.Zubereitung {
    break-before: column;}

/*----- OPTIMIIERUNG NR-EIGENSCHAFTEN ----- */
/*----- Verzeichnis Rezepte ----- */

.index-rezepte {
    column-count:3;}          /* Anzahl Spalten: 3 */

.index-rezepte .Zubereitungszeit {
    column-span:none;
    text-align:left;    margin-bottom:var(--ZA); }

/*----- Verzeichnis Kategorien ----- */

.index-kategorien {
    column-count: 2;}          /* Anzahl Spalten: 2 */
}

```

## VI.XIII Anwendungsbeispiel CSS (Print)

```

/*----- */
/*----- */
/*----- MEDIENSPEZIFISCHE EIGENSCHAFTEN ----- */
/*----- */
/*----- */

/*----- */
/*----- */
/*----- MEDIUM = PRINT ----- */
/*----- */
/*----- */

@media screen {

:root {

/*----- */
/*----- Farben ----- */
/*----- */
--color-Party_Freunde:    cmyk(58%,0%,26%,0%);
--color-Snacks:           cmyk(0%,48%,93%,0%);
--color-Suesses:          cmyk(0%,86%,0%,0%);
--color-Schnell_Einfach:  cmyk(0%,21%,93%,0%);
--color-Tupperbox:        cmyk(52%,88%,0%,0%);
--color-Deftig_Gut:       cmyk(0%,95%,92%,0%);
--color-Vegetarisch:      cmyk(69%,0%,97%,0%);
--color-Sparfuchs:        cmyk(100%,84%,8%,0%);
--color-black:           cmyk(0%,0%,0%,90%);
--color-white:            cmyk(0%,0%,0%,0%);
}
}

```

## VI.XIV Anwendungsbeispiel CSS (Print 120 x 150 mm)

```

/*----- */
/*----- MEDIUM = PRINT (120 x 150 mm) ----- */
/*----- */
/*      Leserlichkeit abh. von Randbed.: Betrachtungsabstand, Auflösung und verfügbarer Fläche - */
/*----- */
/*      Betrachtungsabstand:                ca. 40 cm
/*      Auflösung (Mittelwert):              300 dpi
/*      Farbraum:                            CMYK
/*      Breite:                              120mm
/*      Höhe:                                150mm
/*      Flächenverhältnis Rendering/Viewport n: n/2 = natürliche Zahl (Paged Media/Doppelseite)
/*      Berechnung Raster in Anlehnung an DIN 1450:
/*      Schriftgröße:                        8 pt
/*      Zeilenabstand (ZA)                   1.5 x Schriftgröße
/*      Anzahl Spalten:                       2 spaltig
/*      h1:h2:h3:h4:p:ZA                     4 : 4 : 3 : 1.3 : 1 : 1.5
/*      Alle Größen werden relativ zum Root-Elemente in der Einheit "rem" angegeben */

/*----- */
/*----- Dokument anlegen ----- */
/*----- */

@page {
  size: 120mm 150mm; /*Dokumentgröße*/
  -ro-bleed-width: 3mm; /*Anschnitt 3mm*/
  -ro-marks: trim bleed registration; /*Schnittmarken eingefügt*/ }

```

```
/*----- */
/* ----- Musterseiten anlegen ----- */
/*----- */

/* ----- Umschlag ----- */

@page cover { /* Titel */
    margin: 0mm; }
@page backcover { /* Rückseite */
    margin: 0mm; }

/* ----- Index Kategorien/Rezepte ----- */
@page index-kategorien, @page index-rezepte {
    margin: 15mm; /* Satzspiegel*/ }

/* ----- Trennseite Kategorien ----- */
@page trennseite:left {
    margin: 0mm; }

@page trennseite:right {
    margin: 0mm; }

/* ----- Doppelseite ----- */
@page doppelseite:left { /* Doppelseite links - Bild */
    margin: 0mm; }

h2 {    string-set: headingString content(text);    /* Definition Variable für Kolumnentitel*/ }

@page doppelseite:right { /* Doppelseite rechts - Text */
    margin: 15mm; /* Satzspiegel*/
    @bottom-right {
        content: string(headingString);            /* Lebender Kolumnentitel*/
        font-family: var(--font-text);
        color: var(--color-black);                }
    @bottom-right-corner { /* Seitenzahl*/
        content: counter(page);
        font-family: var(--font-text);
        color: var(--color-black);
        text-align: center;                }
    }

/*----- */
/*----- Platzierung Elemente auf Musterseiten ----- */
/*----- */

/* ----- Umschlag -----*/

header.kochbuch {
    page: cover;
    background: linear-gradient(90deg, var(--color-Party_Freunde) 25%, var(--color-Snacks) 25%,
var(--color-Snacks) 50%, var(--color-Suesses) 50%, var(--color-Suesses) 75%, var(--color-Schnell_Einfach)
75%, var(--color-Schnell_Einfach) 100%);
    page-break-after: always; }

footer {
    page:backcover;
    page-break-before: always;
    background: linear-gradient(90deg, var(--color-Tupperbox) 25%, var(--color-Deftig_Gut) 25%,
var(--color-Deftig_Gut) 50%, var(--color-Vegetarisch) 50%, var(--color-Vegetarisch) 75%, var(--color-Sparfuchs)
75%, var(--color-Sparfuchs) 100% ); }

/* ----- Index Kategorien ----- */

.index-kategorien {
    page: index-kategorien;
    break-before: right; }

/* ----- Index Rezepte ----- */

.index-rezepte {
    page: index-rezepte;
    break-before: right; }

/* ----- Trennseite Kategorien ----- */
```

```

header.trennseite {
    page: trennseite;
    display: block;
    break-before: right; }

/* ----- Doppelseite: links/rechts ----- */

article {
    page: doppelseite; }

article>img {
    page: doppelseite:left;
    width: 126mm;
    height: 156mm;
    margin-top: -3mm;
    margin-left: -3mm;
    page-break-before: always;
    page-break-after: always; }

/*-----*/
/*----- Optimierung IR/PR/NR -----*/
/*-----*/

/*----- medienspezifische Grundschrift -----*/

html { font-size: 8pt; }

/*----- horizontales Raster (Anzahl Spalten) -----*/

    article {
        margin-bottom: calc(0*var(--ZA));
        column-count: 2; } /* Anzahl Spalten: 2 */

/*----- VISUALISIERUNG PR -----*/
/*----- RHETORISCHE STUKTUREN -----*/

section {
    margin-bottom: calc(0*var(--ZA)); }

header {
    width: 126mm;
    height: 156mm;
    margin-top: -3mm;
    margin-left: -3mm;
    margin-bottom: calc(0*var(--ZA)); }

footer {
    width: 126mm;
    height: 156mm;
    margin-top: -3mm;
    margin-left: -3mm; }

h1, h2 {
    padding: 15mm;
    padding-top: 50mm;
    font-size: 5rem;
    line-height: calc(4*var(--ZA));
    color: var(--color-white);
    text-align: center; }

h3 {
    page-break-before: always;
    line-height: calc(2*var(--ZA));
    font-size: 2.5rem;
    padding-top: calc(0*var(--ZA));
    padding-bottom: calc(0*var(--ZA)); }

```

```
h4 {
    line-height: calc(1*var(--ZA));
    padding-top: calc(0*var(--ZA));
    padding-bottom: calc(0*var(--ZA)); }

h5 {
    padding-top: calc(0*var(--ZA));
    padding-bottom: calc(1*var(--ZA)); }

h2, .Zubereitungszeit {
    column-span:all; }

p, ul li {
    padding-bottom:calc(0*var(--ZA));
    line-height:calc(1*var(--ZA)); }

ul li:last-child {
    padding-bottom:calc(1*var(--ZA)); }

/*----- Propositionale Struktur ----- */
.Zubereitungszeit {
    margin-bottom: calc(1*var(--ZA)); }

/*----- Illokutive Struktur ----- */
h4.raten {
    padding-bottom: calc(0.5*var(--ZA)); }

p.raten {
    padding-top: calc(0.5*var(--ZA));
    padding-bottom: calc(0.5*var(--ZA));
    border-bottom: 0.5pt solid;
    border-top: 0.5pt solid; }

/*----- VISUALISIERUNG NR ----- */
/*----- Querverweise ----- */
a[href]::after {
    content: "S. " target-counter(attr(href), page);
    line-height: calc(1*var(--ZA));
    padding-top: calc(0*var(--ZA));
    padding-bottom: calc(1*var(--ZA)); }

/*----- Verzeichnis Kategorien ----- */
.index-kategorien h4 {
    padding-bottom: calc(1*var(--ZA));
    font-size: 2rem; }

.index-kategorien-element {
    display:flex;
    justify-content:space-between;
    align-items:baseline; }

/*----- Verzeichnis Rezepte ----- */
.index-rezepte {
    column-count:2;
    break-before: right;
    break-after: left; }

.index-rezepte h5 {
    padding-top: calc(1*var(--ZA));
    padding-bottom: calc(0*var(--ZA)); }

.index-rezepte-element {
    margin-bottom: calc(2*var(--ZA)); }
```





---

# Literaturverzeichnis

- Adobe. (2012). How to run FrameMaker on Mac? Retrieved June 20, 2018, from <https://www.adobe.com/support/techdocs/326100.html>
- Adobe. (2018). Adobe Creative Cloud – Alle Angebote, alle Preise. Retrieved June 21, 2018, from [www.adobe.com/de/creativecloud/membership.html](http://www.adobe.com/de/creativecloud/membership.html)
- Alexander, C., Ishikawa, S., & Silverstein, M. (1977). *A Pattern Language*. New York: Oxford University Press.
- alsacreation. (n.d.). mydevice – Compare devices. Retrieved September 18, 2018, from <https://www.mydevice.io/>
- Altsoft. (2018). XML2PDF Formatting Engine. Retrieved June 20, 2018, from [www.alt-soft.com/products/xml2pdf-formatting-engine/](http://www.alt-soft.com/products/xml2pdf-formatting-engine/)
- André, E. (1995). Ein planbasierter Ansatz zur Generierung multimedialer Präsentationen. Sankt Augustin: infix.
- André, E., & Rist, T. (1993). The design of illustrated documents as a planning task. In M. Maybury (Ed.), *Intelligent multimedia interfaces* (pp. 94–116). Menlo Park, CA, USA: AAAI Press.
- Ansorge, U., & Lederer, H. (2011). *Wahrnehmung und Aufmerksamkeit*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Antenna House. (2016). Antenna House Formatter Pricing Guide. Retrieved August 25, 2018, from [https://www.antennahouse.com/antenna1/wp-content/uploads/2016/02/AH-Formatter-prices\\_updated-26Feb16-1.pdf](https://www.antennahouse.com/antenna1/wp-content/uploads/2016/02/AH-Formatter-prices_updated-26Feb16-1.pdf)
- Antenna House. (2017). Introduction to page composition with CSS. Retrieved July 6, 2018, from <https://www.antennahouse.com/antenna1/wp-content/uploads/2018/04/CSS-Print.pdf>
- Apache Software Foundation. (2016a). Apache™ FOP: PDF/X (ISO 15930). Retrieved June 25, 2018, from <https://xmlgraphics.apache.org/fop/2.1/pdfx.html>
- Apache Software Foundation. (2016b). The Apache™ FOP Project. Retrieved June 21, 2018, from <https://xmlgraphics.apache.org/fop/>

- ASD/AIA. (2017). S1000D: Internationale Spezifikation für technische Dokumentation unter Verwendung einer gemeinsamen Quelldatenbank. Retrieved June 22, 2018, from [www.s1000d.de/einfuehrung.html](http://www.s1000d.de/einfuehrung.html)
- Austin, J. L. . (1972). *Zur Theorie der Sprechakte (How to do things with Words)*; Deutsche Bearbeitung von Eike von Savigny. Stuttgart: Reclam.
- Ballstaedt, S.-P. (1997). *Wissensvermittlung: Die Gestaltung von Lernmaterial*. Weinheim: Beltz Psychologie-Verlag.-Union.
- Barthes, R. (1990). Rhetorik des Bildes. In *Der entgegenkommende und der stumpfe Sinn* (pp. 28–46). Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Bateman, J. A. (2008). *Multimodality and genre: a foundation for the systematic analysis of multimodal documents*. Basingstoke, Hampshire: Palgrave Macmillan.
- Bateman, J. A. (2009). Discourse across semiotic modes. In J. Renkema (Ed.), *Discourse, of course: An overview of research in discourse studies*, (pp. 55–66). Amsterdam/Philadelphia: Benjamins.
- Bateman, J., Kamps, T., Kleinz, J., & Reichenberger, K. (2001). Towards Constructive Text, Diagram, and Layout Generation for Information Presentation. *Computational Linguistics*, 27(3), 409–449. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/2530177\\_Towards\\_Constructive\\_Text\\_Diagram\\_and\\_Layout\\_Generation\\_for\\_Information\\_Presentation](https://www.researchgate.net/publication/2530177_Towards_Constructive_Text_Diagram_and_Layout_Generation_for_Information_Presentation)
- Baumeister, B. (1987). *A Manual of Comparative Typography: The Panose System*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Beaugrande, R.-A. de, & Dressler, W. U. (1981). *Einführung in die Textlinguistik*. Tübingen: Niemeyer.
- Beinert, W. (2015). *Schriftklassifikation DIN 16518*. Retrieved July 2, 2018, from <https://www.typolexikon.de/schriftklassifikation-din-16518/>
- Bellamy, L. (2011). *DITA Best Practices: A Roadmap to Writing, Editing and Architecting in DITA*. IBM Press.
- Biber, D. (1989). A Typology of English Texts. *Linguistics*, 27(1), 3–43.
- Bilz, D. (2015). *Gestaltung*. In R. Klanten & S. Bilz (Eds.), *Der kleine Besserwisser*. Berlin: Gestalten Verlag.
- Bongers, F. (2004). *XSLT 2.0 – Das umfassende Handbuch zu XSLT 2.0, XPath 2.0 und Saxon 7*, (1.). Bonn: Galileo Computing.

- Bootstrap. (n.d.). Bootstrap – Build responsive, mobile-first projects on the web with the world’s most popular front-end component library. Retrieved November 3, 2018, from <https://getbootstrap.com/>
- Brinker, K. (2001). *Linguistische Textanalyse: Eine Einführung in Grundbegriffe und Methoden*. Berlin: Schmidt Erich Verlag.
- Brinker, K. (2010). *Linguistische Textanalyse: Eine Einführung in Grundbegriffe und Methoden*. Berlin: Schmidt.
- Bucher, H.-J. (2007). Textdesign und Multimodalität. Zur Semantik und Pragmatik medialer Gestaltungsformen. In K. S. Roth & J. Spitzmüller (Eds.), *Textdesign und Textwirkung in der massenmedialen Kommunikation* (pp. 49–76). Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft.
- Bucher, H.-J. (2011). Multimodales Verstehen oder Rezeption als Interaktion. Theoretische und empirische Grundlagen einer systematischen Analyse der Multimodalität. In H. Diekmannshenke, M. Klemm, & H. Stöckl (Eds.), *Bildlinguistik. Theorien - Methoden - Fallbeispiele* (pp. 121–156). Berlin: Erich Schmidt Verlag.
- Bucher, H.-J., & Schumacher, P. (2006). The Relevance of Attention for Selecting News Content. An eye-tracking study on attention patterns in the reception of print- and online media. *Communications. The European Journal of Communications Research*, 31(3), 347–368.
- Bucher, H.-J., & Schumacher, P. (2012). *Interaktionale Rezeptionsforschung: Theorie und Methode der Blickaufzeichnung in der Medienforschung*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Bucher, H.-J., Schumacher, P., & Duckwitz, A. (2007). *Mit den Augen der Leser: Broadsheet und Kompakt-Format im Vergleich. Eine Blickaufzeichnungsstudie zur Leser-Blatt-Interaktion*. Ifra Special Report.
- Bühler, K. (1990). *Theory of language. The representational function of language*. Amsterdam: John Benjamins Publishing.
- Bush, V. (1945). As We May Think. *Atlantic Monthly*, 176, 101–108. Retrieved from <https://www.theatlantic.com/magazine/archive/1945/07/as-we-may-think/303881/>
- Chandler, D. (2007). *Semiotics. The Basics* (2.). London: Routledge.
- Closs, S. (2011). *Single Source Publishing - Modularer Content für EPUB & Co*. Frankfurt am Main: entwickler.press.

- Compuware Equation Research. (2011). What Users Want from Mobile. Retrieved November 5, 2018, from [https://webperformanceguru.files.wordpress.com/2011/07/19986\\_whatmobileuserswant\\_wp.pdf](https://webperformanceguru.files.wordpress.com/2011/07/19986_whatmobileuserswant_wp.pdf)
- Dahm, M. (2005). Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion. London/New York: Pearson Studium.
- Deutscher Blinden- und Sehbehindertenverband e. V. (n.d.). Leserlich - Schritte zu einem inklusiven Kommunikationsdesign. Retrieved September 19, 2018, from <http://www.leserlich.info/>
- DIN 1450. (2013). Schriften - Leserlichkeit. Berlin: Beuth Verlag.
- DIN 16518. (1964). Klassifikation der Schriften. Berlin: Beuth Verlag.
- DIN 476-2. (2008). Papier-Endformate - C-Reihe. Berlin: Beuth Verlag.
- DIN EN ISO 216. (2007). Schreibpapier und bestimmte Gruppen von Drucksachen - Endformate - A- und B-Reihen und Kennzeichnung der Maschinenaufrichtung. Berlin: Beuth Verlag.
- DIN EN ISO 9241-112. (2017). Ergonomie der Mensch-System-Interaktion – Teil 112: Grundsätze der Informationsdarstellung (ISO 9241-112:2017). Berlin: Beuth Verlag.
- DIN ISO 12647-1. (2013). Drucktechnik - Prozesskontrolle für die Herstellung von autotypischen Farbausätzen, Prüfdrucken und Auflagendruckern - Teil 1: Parameter und Messmethoden. Berlin: Beuth Verlag.
- DocBook. (2016). DocBook Stylesheets. Retrieved from [www.docbook.org/tools/](http://www.docbook.org/tools/)
- Drewer, P., & Ziegler, W. (2014). Technische Dokumentation: Eine Einführung in die übersetzungsgerechte Texterstellung und in das Content-Management (2nd ed.). Vogel Buchverlag.
- Dutton, S. (2018). Multi-Device Content. Retrieved November 6, 2018, from <https://developers.google.com/web/fundamentals/design-and-ux/responsive/content>
- Eco, U. (1977). A Theory of Semiotics. London/Basingstoke: Macmillan.
- Ertel, A., & Labrenz, K. (2016). Responsive Webdesign: anpassungsfähige Websites programmieren und gestalten (2. aktuali). Bonn: Rheinwerk Verlag.
- Fahsel, J., Hagenhoff, S., & Heinold, E. F. (2017). Publishing 4.0 – Chancen, Anforderungen, Konzepte; Denkzeug 2017: Cross-, Hybrid-Media und Digital Content-Services Dezember. Erlangen-Nürnberg.

- Faßler, M. (1997). Was ist Kommunikation? Eine Einführung. München: UTB.
- Fellenz, G. (2015). InDesign automatisieren: Keine Angst vor Skripting, GREP & Co. Heidelberg: dpunkt.verlag.
- Fix, U. (2001). Zugänge zu Stil als semiotisch komplexer Einheit. In E.-M. Jakobs & A. Rothkegel (Eds.), Perspektiven auf Stil (pp. 113–126). Tübingen: De Gruyter.
- Fonticons Inc. (n.d.). Font Awesome: Icons. Easy. Done. Get vector icons and social logos on your website with Font Awesome, the web's most popular icon set and toolkit. Retrieved November 17, 2018, from <https://fontawesome.com/>
- Forceville, C. (2014). Relevance Theory as model for analysing visual and multi-modal communication. In D. Machin (Ed.), Visual Communication (pp. 51–70). Berlin/Boston: De Gruyter Mouton.
- Forssman, F., & de Jong, R. (2004). Detailtypografie: Nachschlagewerk für alle Fragen zu Schrift und Satz (5.). Mainz: Hermann Schmidt Verlag.
- Gerdes, H. (1997). Lernen mit Text und Hypertext. Psychologie Aktuell.
- Goldstein, B. E. (2015). Wahrnehmungspsychologie. Berlin/Heidelberg: Springer Verlag.
- Google. (n.d.). Google Fonts. Retrieved July 2, 2018, from <https://fonts.google.com/>
- Götz, C. (2015). PrintCSS - Das CSS paged media Modul - Grundlagen und Referenz. (T. Ott, Ed.). Tübingen: pagina GmbH.
- Halliday, M. A. K. (2004). An introduction to functional grammar. London: Hodder Arnold.
- Hartley, J., Young, M., & Burnhill, P. (1975). The effects of interline space on judgments of typesize. Programmed Learning and Educational Technology, 12(2), 115–119.
- Heidrich, A. (2010). Vergleich von Buch-Schemata unter Berücksichtigung des automatischen Layouts wissenschaftlicher Bücher. FH Leipzig.
- Heinemann, M., & Heinemann, W. (2002). Grundlagen der Textlinguistik Interaktion - Text - Diskurs. De Gruyter.
- Henschel, R. (2003). GeM Annotation Manual Version 2.0. Project Project Report. Bremen. Retrieved from <http://www.fb10.uni-bremen.de/anglistik/langpro/projects/gem/newframe.html>

- Hentrich, J. (2008). DITA - Der neue Standard für Technische Dokumentation. München: XLcontent Verlag.
- Hiippala, T. (2013). Modelling the structure of a multimodal artefact. University of Helsinki.
- Hindelang, G. (2010). Einführung in die Sprechakttheorie: Sprechakte, Äußerungsformen, Sprechaktsequenzen. Berlin: De Gruyter.
- Hochschule Mainz. (2015). decodeunicode – the world's writing systems. Retrieved July 3, 2018, from [www.decodeunicode.org](http://www.decodeunicode.org)
- Holly, W. (2011). Medien, Kommunikationsformen, Textsortenfamilien. In S. Habscheid (Ed.), Textsorten, Handlungsmuster, Oberflächen: linguistische Typologien der Kommunikation (pp. 144–165). Berlin: De Gruyter.
- Horn, R. E. (1986). Engineering of Dokumentation - The Information Mapping Approach. Waltham, Mass., (Information Mapping Inc.).
- Huber, O. (2002). Hyper-Text-Linguistik. TAH: Ein Textlinguistisches Analysemodell für Hyertexte. Ludwig-Maximilians-Universität München.
- IDPF - International Digital Publishing Forum. (2017). EPUB 3.1 - Recommended Specification. Retrieved from [www.idpf.org/epub/31/spec/epub-spec.html](http://www.idpf.org/epub/31/spec/epub-spec.html)
- Ionic. (2018). Build amazing apps in one codebase, for any platform, with the web. Retrieved October 29, 2018, from <https://ionicframework.com/>
- ISO. (1994). ISO 12083:1994. Information and documentation -- Electronic manuscript preparation and markup. Retrieved June 28, 2018, from <https://www.iso.org/standard/20866.html>
- Itti, L., Koch, C., & Niebur, E. (1998). A Model of Saliency-Based Visual Attention for Rapid Scene Analysis. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 20(11), 1254–1259.
- Jung, A. (2017). Print-CSS: Generating PDF from XML/HTML and CSS - A tutorial and showcase for CSS Paged Media. Retrieved from <https://print-css.rocks/index.html>
- Kadlec, T., & Fröhlich, S. (2013). Praxiswissen Responsive Webdesign: reaktionsfähige Websites für alle Geräte; Strategien, Konzeption, Umsetzung; mit vielen Beispielen aus der Praxis (1. Auflage). Köln: O'Reilly.
- Kholmatova, A. (2017). Design Systems. A practical guide to creating design languages for digital products. Freiburg: Smashing Media.

- Kress, G. (2014). What is Mode? In C. Jewitt (Ed.), *The Routledge Handbook of Multimodal Analysis* (2., pp. 60–75). London/New York: Routledge.
- Kress, G., & van Leeuwen, T. (1996). *Reading Image. The Grammar of Visual Design*. New York: Routledge.
- Laborenz, K. (2016). *CSS: Das umfassende Handbuch. I* (3. Auflage). Bonn: Galileo Press.
- Ley, M. (2005). *Kontrollierte Textstrukturen - Ein (linguistisches) Informationsmodell für die Technische Kommunikation*. Justus-Liebig-Universität Gießen.
- Lindström, P. (2006). Understanding is identifying a structure. *Lund University Cognitive Studies* 131/2006. Retrieved from <http://www.lu.se/LUCS/131/LUCS.131.pdf>
- Lobin, H. (1999). Intelligente Dokumente. Linguistische Repräsentationen komplexer Inhalte für die hypermediale Wissensvermittlung. In *Text im digitalen Medium. Linguistische Aspekte von Textdesign, Texttechnologie und Hypertext Engineering* (pp. 155–178). Wiesbaden: Opladen.
- Lonsdale dos Santos, M. (2014). Typographic Features of Text: Outcomes from Research and Practice. *Visible Language*, 48(3), 29–67.
- Lonsdale dos Santos, M. (2016). Typographic features of text and how they contribute to the legibility of academic reading materials: an empirical study. *Visible Language*, 50.
- Luidl, C. (1997). *Konzeption und prototypische Implementierung eines integrierten Systems zur Unterstützung und Automatisierung des Gestaltungsprozesses* (Nr. 64.012). München.
- Mann, W. C., Matthiessen, C. M., & Thompson, S. A. (1992). Rhetorical structure theory and text analysis. In W. C. Mann & S. A. Thompson (Eds.), *Discourse Description: Diverse Linguistic Analyses of a Fund-raising Text* (pp. 39–78). Amsterdam: Benjamins.
- Mann, W. C., & Thompson, S. A. (1983). *Relational Propositions in Discourse*. ISI: Information Sciences Institute of University of Southern California, Los Angeles, ISI/RR-83-, 1–28.
- Mann, W. C., & Thompson, S. A. (1988). Rhetorical Structure Theory: Toward a functional theory of text organization. *Text*, 8(3), 243–281. <https://doi.org/10.1515/text.1.1988.8.3.243>
- Maurice, F. (2012). *Mobile Webseiten: Strategien, Techniken, Dos und Don'ts für Webentwickler; von Responsive Webdesign über jQuery Mobile bis zu separaten mobilen Seiten*. München: Hanser Verlag.

- McLuhan, M., & Fiore, Q. (1967). *The Medium is the Massage: An Inventory of Effects* (1.). Random House.
- Messaris, P. (1997). *Visual Persuasion. The role of Images in Advertising*. London: Sage Publications.
- Morris, C. (1971). *Writings on the General Theory of Signs*. (T. A. Sebeok, Ed.). The Hague/Paris.
- Mozilla. (2015). MDN web docs: column-span. Retrieved November 16, 2018, from <https://developer.mozilla.org/de/docs/Web/CSS/column-span>
- Mozilla. (2018). MDN web docs: break-inside. Retrieved November 16, 2018, from <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/CSS/break-inside>
- Muckenhaupt, M. (1986). *Text und Bild*. Tübingen: Gunter, Narr.
- Müller-Brockmann, J. (1999). *Rastersysteme für die visuelle Gestaltung: Ein Handbuch für Grafiker, Typografen und Ausstellungsgestalter* (4th ed.). Salenstein: Niggli AG Verlag.
- Muthig, J., & Schäflein-Armbruster, R. (1999). Funktionsdesign: eine flexible und universelle Standardisierungstechnik. In *Praxisbuch Technische Dokumentation (Ergänzungs)*. WEKA.
- NCBI. (n.d.-a). BITS. Book Interchange Tag Set: JATS Extension. Retrieved June 28, 2018, from <https://jats.nlm.nih.gov/extensions/bits/>
- NCBI. (n.d.-b). JATS. Journal Article Tag Suite. Retrieved June 29, 2018, from <https://jats.nlm.nih.gov/index.html>
- NCBI. (2008). NCBI Book Tag Set. Retrieved June 29, 2018, from <https://dtd.nlm.nih.gov/book/>
- Nielsen, J. (1995). *Multimedia and Hypertext: The Internet and Beyond*. Boston: AP Professional.
- Nielsen, J. (2004). *Erfolg des Einfachen: Jakob Nielsen's Web Design* (Nachdruck). München: Markt & Technik.
- Nielsen, J., & Budiu, R. (2013). *Mobile Usability: Für iPhone, iPad, Android, Kindle*. Frechen: mitp.
- Novitz, D. (1977). *Pictures and their Use in Communication*. (M. Nijhoff, Ed.). The Hague: Springer Netherlands.
- Ott, T. (2014). *Crossmediales Publizieren im Verlag*. Berlin/Boston: De Gruyter.

- Ott, T. (2015). Vorwort des Herausgebers - Erkennen Sie eine disruptive Technologie, wenn Sie ihr gegenüber stehen? In C. Götz (Ed.), *PrintCSS - Das CSS paged media Modul - Grundlagen und Referenz* (pp. 11–13). Tübingen: pagina GmbH.
- Pagina GmbH. (n.d.). Was ist XSL? Retrieved June 30, 2018, from <https://www.pagina.gmbh/xml-hintergruende/pagina-das-kompendium/themenkomplex-iii-satz/vollautomatisierter-satz-mit-xsl-fo/was-ist-xsl/>
- Paraboni, I., & van Deemter, K. (2002). Towards the generation of document-deictic references. In K. van Deemter & R. Kibble (Eds.), *Information sharing: reference and presupposition in language generation and interpretation* (pp. 333–358). Stanford: CSLI Publications.
- Poulton, E. C. (1965). Letter differentiation and rate of comprehension in reading. *Journal of Applied Psychology*, 49(5), 358–362.
- Poulton, E. C. (1969). Skimming lists of food ingredients printed in different sizes. *Journal of Applied Psychology*, 53(1), 55–58.
- Pross, H. (1970). *Publizistik: Thesen zu einem Grundcolloquium*. Neuwied: Luchterhand.
- Real Objects GmbH. (2017). *PDFreactor - Manual*. Retrieved from [www.pdfreactor.com/product/doc/manual.pdf](http://www.pdfreactor.com/product/doc/manual.pdf)
- Reichenberger, K., Rondhuis, K., Kleinz, J., & Bateman, J. A. (1996). Effective presentation of information through page layout: a linguistically-based approach. Technical Report Arbeitspapiere Der GMD 970.
- RenderX. (2016). Download. Retrieved June 25, 2018, from <http://www.renderx.com/download/shop.html>
- Rockley, A. (2003). *Managing Enterprise Content - A Unified Content Strategy*. Boston: New Riders - Pearson Education.
- Ryan, M.-L. (2018). Narration in Various Media. In P. Hühn (Ed.), *the living handbook of narratology*. Hamburg: Hamburg University. Retrieved from <http://www.lhn.uni-hamburg.de/article/narration-various-media>
- Sarodnick, F., & Brau, H. (2016). *Methoden der Usability Evaluation: wissenschaftliche Grundlagen und praktische Anwendung* (3.). Bern: Hogrefe.
- Saussure, F. de. (1916). *Cours de linguistique générale*. Lausanne, Paris: Payot & Cie.
- Schmeling, R. (2012). *Neue ANSI Z535 – vom vernünftigen Umgang mit Sicherheitshinweisen*. Wiesbaden: Tekom.

- Schriver, K. A. (1997). *Dynamics in Document Design. Creating Text for Readers*. New York: Wiley & Sons.
- Schwarz-Friesel, M., & Consten, M. (2014). *Einführung in die Textlinguistik*. Darmstadt: WBG, Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Searle, J. R. (1975). A taxonomy of illocutionary acts. In K. Gunderson (Ed.), *Language, mind and knowledge* (pp. 344–369). Minneapolis: University.
- Skulschuss, M., & Wiederstein, M. (2011). *XSL-FO*. Berlin: Comelio Medien.
- Spitzmüller, J. (2012). Typografie. In C. Dürscheid (Ed.), *Einführung in die Schriftlinguistik* (pp. 207–238). Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Stöckl, H. (2016). Multimodalität – Semiotische und textlinguistische Grundlagen. In N.-M. Klug & H. Stöckl (Eds.), *Handbuch Sprache im multimodalen Kontext* (pp. 3–35). Berlin/Boston: De Gruyter.
- TEI Consortium. (2014). TEI. Text-Encoding Initiative. Retrieved from [www.tei-c.org/index.xml](http://www.tei-c.org/index.xml)
- tekom. (2018). iIRDS – The International Standard for Intelligent Information Request and Delivery. Retrieved October 27, 2018, from <https://iirds.org/>
- typecode. (n.d.). screensiz.es. Retrieved September 18, 2018, from <http://screensiz.es/>
- Vivliostyle Inc. (2017). Vivliostyle Dokumentation. Retrieved from <http://vivliostyle.com/en/>
- von Rüdiger, D. (2018). *gleichsamVerschieden: Rhythmus als Bindeglied audiovisueller Fusionen*. Universität für künstlerische und industrielle Gestaltung – Kunstuniversität Linz.
- Vonhoegen, H. (2015). *Einstieg in XML – Grundlagen, Praxis, Referenz*. Bonn: Rheinwerk Verlag.
- W3C. (n.d.). What is Hypertext. Retrieved November 1, 2017, from <https://www.w3.org/WhatIs.html>
- W3C. (2009). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0*. Retrieved November 13, 2018, from <https://www.w3.org/Translations/WCAG20-de/>
- W3C. (2011). XML Print and Page Layout Working Group. Retrieved May 13, 2018, from <https://www.w3.org/XML/XPPL/>

- W3C. (2012a). CSS Image Values and Replaced Content Module Level 3 (W3C Candidate Recommendation 17 April 2012). Retrieved August 19, 2018, from [www.w3.org/TR/css3-images](http://www.w3.org/TR/css3-images)
- W3C. (2012b). Media Queries (W3C Recommendation 19 June 2012). Retrieved July 6, 2018, from [www.w3.org/TR/css3-mediaqueries/](http://www.w3.org/TR/css3-mediaqueries/)
- W3C. (2013). CSS Paged Media Module Level 3 (W3C Working Draft 14 March 2013). Retrieved July 6, 2018, from <https://www.w3.org/TR/css3-page/>
- W3C. (2014a). CSS Generated Content for Paged Media Module (W3C Working Draft, 13 May 2014). Retrieved July 6, 2018, from [www.w3.org/TR/css-gcpm-3/](http://www.w3.org/TR/css-gcpm-3/)
- W3C. (2014b). CSS Masking Module Level 1 W3C (Candidate Recommendation, 26 August 2014). Retrieved August 26, 2018, from <https://www.w3.org/TR/css-masking-1/>
- W3C. (2014c). CSS Shapes Module Level 1 (W3C Candidate Recommendation, 20 March 2014). Retrieved August 26, 2018, from <https://www.w3.org/TR/css-shapes-1/>
- W3C. (2014d). Filter Effects Module Level 1 W3C (Working Draft, 25 November 2014). Retrieved August 12, 2018, from <https://www.w3.org/TR/filter-effects-1/>
- W3C. (2014e). The Extensible Stylesheet Language Family (XSL). Retrieved April 12, 2017, from url: <https://www.w3.org/Style/XSL/>
- W3C. (2015). CSS Custom Properties for Cascading Variables Module Level 1 (W3C Candidate Recommendation, 03 December 2015). Retrieved August 20, 2018, from <https://www.w3.org/TR/css-variables-1/>
- W3C. (2016a). CSS Cascading and Inheritance Level 3 (W3C Candidate Recommendation, 28 August 2018). Retrieved August 20, 2018, from <https://www.w3.org/TR/css3-cascade/>
- W3C. (2016b). CSS Values and Units Module Level 3 (W3C Candidate Recommendation, 29 September 2016). Retrieved August 7, 2018, from <https://www.w3.org/TR/css-values-3/#lengths>
- W3C. (2017a). CSS Backgrounds and Borders Module Level 3 (W3C Candidate Recommendation, 17 October 2017). Retrieved August 20, 2018, from [www.w3.org/TR/css-backgrounds-3](http://www.w3.org/TR/css-backgrounds-3)
- W3C. (2017b). CSS Counter Styles Level 3 (W3C Candidate Recommendation, 14 December 2017). Retrieved August 22, 2018, from <https://www.w3.org/TR/css-counter-styles-3/>

- W3C. (2017c). CSS Flexible Box Layout Module Level 1 (W3C Candidate Recommendation, 19 October 2017). Retrieved August 22, 2018, from [www.w3.org/TR/css-flexbox-1](http://www.w3.org/TR/css-flexbox-1)
- W3C. (2017d). CSS Fragmentation Module Level 3 (W3C Candidate Recommendation, 9 February 2017). Retrieved June 29, 2018, from <https://www.w3.org/TR/css-break-3/#breaking-controls>
- W3C. (2017e). CSS Text Module Level 3 (W3C Working Draft, 22 August 2017). Retrieved July 6, 2018, from <https://www.w3.org/TR/css-text-3/>
- W3C. (2017f). HTML 5.2 (W3C Recommendation, 14 December 2017). Retrieved August 21, 2018, from [www.w3.org/TR/html5/](http://www.w3.org/TR/html5/)
- W3C. (2017g). Media Queries Level 4 (W3C Candidate Recommendation, 5 September 2017). Retrieved June 28, 2018, from <https://www.w3.org/TR/mediaqueries-4/>
- W3C. (2018a). CSS Color Module Level 3 (W3C Recommendation 19 June 2018). Retrieved July 6, 2018, from [www.w3.org/TR/css3-color/](http://www.w3.org/TR/css3-color/)
- W3C. (2018b). CSS Color Module Level 4 (Editor's Draft, 20 March 2018). Retrieved July 6, 2018, from <https://drafts.csswg.org/css-color/#cmyk-colors>
- W3C. (2018c). CSS current work & how to participate. Retrieved July 2, 2018, from [www.w3.org/Style/CSS/current-work.de.html](http://www.w3.org/Style/CSS/current-work.de.html)
- W3C. (2018d). CSS Fonts Module Level 3 (W3C Candidate Recommendation 26 June 2018). Retrieved July 6, 2018, from <https://www.w3.org/TR/2018/CR-css-fonts-3-20180626/>
- W3C. (2018e). CSS Grid Layout Module Level 1 (W3C Candidate Recommendation, 14 December 2017). Retrieved August 22, 2018, from [www.w3.org/TR/css-grid-1](http://www.w3.org/TR/css-grid-1)
- W3C. (2018f). CSS Inline Layout Module Level 3 (W3C Working Draft, 8 August 2018). Retrieved August 22, 2018, from <https://www.w3.org/TR/css-inline-3/>
- W3C. (2018g). CSS Multi-column Layout Module Level 1 (W3C Working Draft, 28 May 2018). Retrieved from [www.w3.org/TR/css-multicol-1](http://www.w3.org/TR/css-multicol-1)
- W3C. (2018h). Current Members. Retrieved November 16, 2018, from <https://www.w3.org/Consortium/Member/List>
- W3C. (2018i). Selectors Level 3 (W3C Candidate Recommendation 30 January 2018). Retrieved August 22, 2018, from <https://www.w3.org/TR/selectors-3/>

- 
- Waller, R., Delin, J., & Thomas, M. (2012). Towards a Pattern Language Approach to Document Description. *Discours* [Online], (10). <https://doi.org/10.4000/discours.8673>
- Walsh, N. (2010). *DocBook 5: The Definitive Guide: The Official Documentation for DocBook*. Sebastopol: O'Reilly.
- Wertheimer, M. (1923). Untersuchungen zur Lehre von der Gestalt. II. *Psychologische Forschung. Zeitschrift Für Psychologie und Ihre Grenzwissenschaften*, 301–350.
- Willberg, H. P., & Forssman, F. (2005). *Lesetypografie* (4th ed.). Mainz: Hermann Schmidt Verlag.
- YesLogic Pty. Ltd. (2018a). Prince Forum: Feature requests – CSS Flexbox support. Retrieved August 22, 2018, from [www.princexml.com/forum/topic/2132/css-flexbox-support?p=2](http://www.princexml.com/forum/topic/2132/css-flexbox-support?p=2)
- YesLogic Pty. Ltd. (2018b). Prince Forum › Feature requests Css grids. Retrieved August 22, 2018, from [www.princexml.com/forum/topic/3617/css-grids](http://www.princexml.com/forum/topic/3617/css-grids)
- YesLogic Pty Ltd. (2017). Prince 11 User Guide. Retrieved from <https://www.princexml.com/doc/>
- Ziegler, W. (n.d.). PI-Mod: Ein Informationsmodell (nicht nur) für den Maschinen- und Anlagenbau. Retrieved July 7, 2018, from <http://i4icm.de/forschungstransfer/pi-mod/>
- Zillgens, C. (2013). *Responsive Webdesign: reaktionsfähige Websites gestalten und umsetzen*. München: Hanser Verlag.
- Zurb Inc. (2018). Foundation – The most advanced responsive frontend framework in the world. Retrieved November 3, 2018, from <https://foundation.zurb.com/>



# Zusammenfassung

Ziel der Arbeit „Single Source Design“ ist die Entwicklung eines effizienten Verfahrens zur cross-medialen Ausgabe flussorientierter Layouts. Dabei wird das Single-Source-Prinzip der Wiederverwendung zum ersten Mal nicht nur auf Inhalte sondern auch auf deren visuelle Eigenschaften angewendet. Diese können somit ebenfalls modular und weitgehend medienneutral gespeichert werden. Eine medienspezifische Optimierung erfolgt erst im letzten Schritt des crossmedialen Publikationsprozesses. Bestehende zur Modularisierung benötigte Informationsmodelle behandeln jedoch die aus linguistischer Perspektive zur Kohärenzsicherung erforderlichen Relationen unzureichend. Daher muss in dieser Arbeit der gesamte Publikationsprozess neu modelliert werden. Es erfolgt dabei eine Unterteilung in Informationsmodellierung und Formatierungsverfahren.

In der Informationsmodellierung wird von einem Informationsraum IR ausgegangen, der die Gesamtheit an Informationen enthält. Sie werden basierend auf der Sprechakttheorie in Bausteine segmentiert, die jeweils dem Erreichen eines kommunikativen Handlungsziels dienen und anhand thematischer Proposition sowie handlungsbeschreibender Illokution klassifiziert werden. Die Verknüpfung der Bausteine wird mit Hilfe der kohärenzsichernden RST-Relationen beschrieben. Zur Publikation erfolgt eine Selektion in den Publikationsraum PR und Navigationsraum NR. Das Publizieren dieser Selektion stellt eine Abbildung eines mehrdimensionalen Raumes auf einer 2-dimensionalen Fläche dar. Dabei erfordert das Single-Source-Prinzip eine Abbildungsvorschrift, die Struktur und visuelle Eigenschaften trennt. Die strukturelle Linearisierung transformiert in eine linear rezipierbare Abfolge. Die Klassifizierung anhand von Proposition, Illokution und Relation wird zum regelbasierten Zuweisen von visuellen Eigenschaften genutzt. Dies verhindert transformationsbedingte Informationsverluste und dient der Kohärenzsicherung. Im Formatierungsverfahren werden die visuellen Eigenschaften in Stylesheets organisiert. IR-spezifische Stylesheets bestehen aus medienneutralen Eigenschaften zur Visualisierung in einem normierten Referenzraster. PR- bzw. NR-spezifische Stylesheets enthalten medienneutrale Eigenschaften zur Auszeichnung der Struktur durch relative Abweichung von der Referenz. Zur Anpassung der visuellen Eigenschaften an das Ausgabemedium wird ein Optimierungsverfahren entwickelt. Die optimierten Eigenschaften werden in medienspezifischen Stylesheets erfasst.

Die Anwendbarkeit der Modellierung wird anhand eines Anwendungsbeispiels getestet. Als IR dient eine Sammlung von Kochrezepten, die segmentiert und klassifiziert werden. Anhand ihrer Proposition werden Rezepte medienneutral in den PR selektiert. Zudem werden Bausteine zur Erschließung in den NR ausgewählt. Die Linearisierung erfolgt für alle Ausgabekanäle in HTML-Dateien, die mit CSS formatiert und als Website und druckfähiges PDF gerendert werden. Die Organisation der visuellen Eigenschaften in medienneutralen und medienspezifischen Stylesheets ermöglicht dabei eine effiziente und konsistente Formatierung crossmedialer Layouts.

Somit kann gezeigt werden, dass das Single-Source-Prinzip auch auf visuelle Eigenschaften übertragbar ist. Das vorgestellte Publikationsverfahren verbessert zum einen den Formatierungsprozess. Zum anderen stellt die Integration von RST und Sprechakttheorie in die Informationsmodellierung eine neuartige linguistisch fundierte Methode zur Strukturierung vernetzter Informationen dar, die eine kohärente Zusammenstellung anhand kommunikativer Zielvorgaben ermöglicht. In dieser Hinsicht liefert die Arbeit eine wissenschaftliche Modellierungsgrundlage, die nicht nur zur Formatierung sondern auch zur Automatisierung von Kommunikation angewandt werden könnte.



# Lebenslauf

## **Beruflicher Werdegang**

### **Seit 2011**

Freiberufliche Designerin

### **2015 – 2018**

Hochschule München – Wissenschaftliche Mitarbeiterin und Dozentin

### **2013 – 2015**

Technische Universität München – PR-Referentin

### **2012**

comSysto GmbH München – Art Director

### **2010 – 2011**

KMS Team München – Designer

### **2008 – 2010**

McKinsey München – Informationsgrafikerin

### **2006 – 2008**

DLR Oberpfaffenhofen – Wissenschaftliche Mitarbeiterin

### **2005 – 2006**

LMU München – Werkstudentin

## **Ausbildung**

### **2008 – 2012**

Kommunikationsdesign – Hochschule München

### **2001 – 2007**

Physik – LMU München

### **2004 – 2005**

Auslandssemester – Université Joseph Fourier Grenoble

### **2001**

Abitur in Rosenheim

