

- Lüdkehaus, Ludger. *Unfröhliche Wissenschaft. Die Lage der Geisteswissenschaften aus der Sicht der Fußnote*. Marburg: Basiliken-Presse, 1994
- Nadolski, Dieter. »Problemfeld ›didaktische Typografie‹«. *Didaktische Typografie. Informationstypografie. Pädagogische Typografie*. Hg. Dieter Nadolski. Leipzig: VEB Fachbuchverlag, 1984. 12 – 22
- Oldenburg, Hermann. *Angewandte Fachtextlinguistik. »Conclusions« und Zusammenfassungen*. Forum für Fachsprachenforschung 17. Tübingen: Narr, 1992
- Poenicke, Klaus. *Wie verfaßt man wissenschaftliche Arbeiten? Ein Leitfaden vom ersten Studiensemester bis zur Promotion*. Duden Taschenbuch 21. 2., neu bearb. Aufl. Mannheim u. a.: Dudenverlag, 1988
- Rieß, Peter. *Vorstudien zu einer Theorie der Fußnote*. Berlin, New York: de Gruyter, 1984
- Rojahn, Jobst-Christian (Hrsg.). *Einführung in das Studium der englischen Literatur*. UTB 382. 3., durchges. u. verb. Aufl. Heidelberg: Quelle und Meyer, 1982
- Sesnik, Werner. *Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten ohne und mit PC*. München, Wien: Oldenbourg, 1990
- Spiekermann, Erik. *Studentenfutter oder Was ich schon immer über Typografie wissen wollte, mich aber nie zu fragen traute*. Nürnberg: Context, 1989

Joachim Stary

## Die Visualisierung von Sachverhalten: Einige Ratschläge

Ein Bild sagt mehr als tausend Worte. Das stimmt ... leider, so möchte man allerdings bedauernd hinzufügen! Denn wenn das Sprichwort ernst (sprich: wörtlich) zu nehmen ist, dann sollte doch jedem unter Zeitnot leidenden und zum Lesen (oder Betrachten) gezwungenen Zeitgenossen angesichts solcher Perspektive der Angstschweiß ausbrechen. »Mehr als tausend Worte!« Warum sich nicht statt dessen – um im Bild zu bleiben – mit wenigen Worten, sprich: im Medium Schriftsprache ausdrücken? Wozu bedarf es der »geschwätzigen« Bilder? Lenken Bilder also eher vom Wesentlichen ab oder unterstützen sie Verstehens- und Behaltensprozesse? Die Antwort muß ambivalent ausfallen: Es kommt darauf an. Unter anderem darauf, wem (Adressat) wir, vor allem aber *in welcher Absicht* (Funktion, Ziel, Zweck) wir Bilder präsentieren.

Nun ist die Frage des Adressaten in unserem Zusammenhang uninteressant, weil es sich (hoffentlich) immer um einen in der Sache und im Verstehen wissenschaftlicher Visualisierungen kompetenten Hochschullehrer handelt. Wichtig ist hingegen die Frage nach der möglichen Funktion einer Veranschaulichung im Rahmen einer Diplomarbeit.

Im folgenden möchte ich *zwei* Funktionen des Visualisierens (die Informations- und die Motivationsfunktion) und im Zusammenhang beider Funktionen einige Gestaltungsempfehlungen vorstellen. Daß die beiden Funktionen hinsichtlich ihres Textumfangs ungleich gewichtig dargestellt werden, der *Informationsfunktion* weitaus mehr Platz als der *Motivationsfunktion* eingeräumt wird, ist ausschließlich auf ihren Stellenwert im Zusammenhang des Texttyps »Diplomarbeit« zurückzuführen; in einem Design-Ratgeber für Werbezwecke sähe das ganz anders aus.

## 1. Informationsfunktion: Erklären, Beschreiben, Verständnis fördern

Diplomarbeiten sind in erster Linie Texte, die beschreiben, erklären, behaupten, begründen. Visualisierungen unterstützen diese Funktionen, mehr noch: ermöglichen überhaupt erst wissenschaftliche Kommunikation. Fast alle Einzelwissenschaften haben formalisierte (zumeist Symbol-) Sprachen für die Kommunikation und Darstellung ihrer Gegenstände entwickelt und als Konventionen etabliert. Solche Bild- oder exakter Symbolsprachen beziehen sich grundsätzlich auf zwei unterschiedliche Visualisierungs-Zwecke: 1. die Darstellung **quantitativer**, durch Zahlen ausgedrückter, und 2. **qualitativer**, im Medium »Schriftsprache« formulierter Aussagen.

Was die Darstellung *quantitativer* Aussagen anbelangt, so verfügen die Einzelwissenschaften mittlerweile über sehr differenzierte, teils nur noch dem Verständnis des jeweiligen Fachwissenschaftlers zugängliche Visualisierungsmethoden. Deshalb soll hier nur auf die klassischen »Zahlenbilder« (Balken-, Kreis-, Liniendiagramme usw.) eingegangen werden.

Für die Darstellung *qualitativer* Sachverhalte gibt es weniger (vor allem wenige konventionalisierte) Visualisierungsverfahren. In den siebziger Jahren wurde in Anlehnung an die mathematische Graphentheorie von Lernpsychologen ein Verfahren entwickelt, komplexe oder komplizierte Wissensbestände in Form strukturgraphischer Netzdarstellungen abzubilden. Das Verfahren ist in der Literatur unter vielen Bezeichnungen vorgestellt und diskutiert worden (Begriffsnetzdarstellung, Concept-Mapping, Cognitive Maps, Semantische Netze, Networking usw.).

Zunächst wird dieses Verfahren vorgestellt, anschließend werden Empfehlungen zur Gestaltung klassischer Zahlenbilder gegeben.

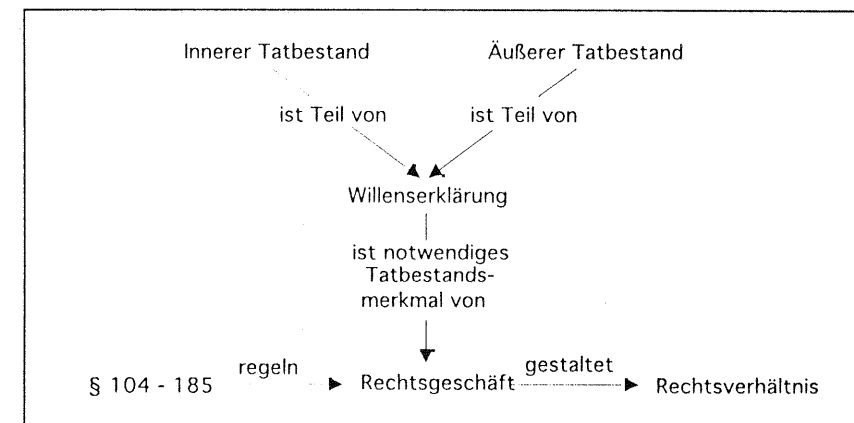
### 1.1 Begriffsnetzdarstellungen

Das Verfahren kann hier nur sehr knapp vorgestellt und im übrigen lediglich auf die einschlägigen Quellen verwiesen werden (v.a. JÜNGST 1992).

Warum und wie sollte man einen ausschließlich schriftsprachlich (in Form eines Textes) präsentierten Wissensbestand visualisieren? **Zur ersten Frage:** Einen Wissensbestand nicht ausschließlich in Form eines analogen Textes, sondern *zusätzlich* in Form eines Begriffsnetzes zu präsentieren hat den großen Vorteil, daß der Betrachter sehr rasch einen Überblick über die Grundstrukturen des Wissensbestandes erhält. **Zur zweiten Frage:** Eine Wissensstruktur zu visualisieren heißt, erstens die wesentlichen Elemente (Begriffe) dieser Struktur und zweitens die zwischen ihnen bestehenden Beziehungen mit Hilfe symbolischer Zeichen abzubilden. Die Begriffe einer Wissensstruktur werden zumeist umrandet, und die zwischen diesen Begriffen bestehenden Beziehungen entweder durch unterschiedliche Pfeil- und Liniensymbole oder aber (das erscheint mir immer noch der einfachste Weg zu sein) durch eine Linienverbindung mit direkter Benennung der Beziehung dargestellt.

Wie dieses Verfahren gerade auf juristische Wissensbestände anzuwenden ist, zeigen die Lehrbücher von Werner UNGER zum BGB (z.B. UNGER 1994).

Ein anderes Beispiel, das mit der speziell für den Zweck der »Begriffsnetzdarstellung« entwickelten Software »CMap« erstellt wurde, ist einem Beitrag von Malte HANSEN zu den Möglichkeiten des Einsatzes von Begriffsnetzdarstellungen beim juristischen Lernen entnommen (HANSEN 1998). Das Programm »CMap« bildet die Begriffe umrandet ab und die Beziehungen als unterschiedliche Pfeilsymbole (wobei es aber die Pfeilsymbole zusätzlich benennt).



Das Beispiel ist ein Ausschnitt eines Screenshots (HANSEN 1998, Abs. 12)

Einen sehr guten Überblick über Software zum Erstellen von Begriffsnetzdarstellungen gibt Jan W.A. LANZING (o.J.).

## 1.2. Zahlenbilder

Wann immer Sie Zahlen in Bilder (Zahlenbilder) übersetzen, sollten Sie zunächst die **allgemeinen Ratschläge** Edward TUFTES berücksichtigen:

1. Veranlassen Sie den Betrachter, über den Aussagegehalt nachzudenken, nicht über Fragen des Layouts oder über Fragen der technischen Herstellung des Zahlenbildes!
2. Vermeiden Sie Entstellungen, Verzerrungen; zeigen Sie nur das, was die Daten aussagen!
3. Zeigen Sie in großen Datenmengen Zusammenhänge!
4. Ermöglichen Sie dem Betrachter, Datenmengen zu vergleichen!
5. Zeigen Sie zunächst große Zusammenhänge, bevor Sie Einzelheiten zeigen!






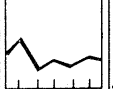

Zu den klassischen Zahlenbildern gehören das **Stab-, Säulen-, Balken-,** das **Kreis-**, und das **Linien- / Flächen-Diagramm**. Für welche dieser Diagramm-Arten man sich jeweils entscheiden sollte, dafür hat Gene ZELAZNY vorgeschlagen, sich an den folgenden *drei Leitfragen* zu orientieren.

**Leitfrage 1:** Zunächst sollten Sie sich darüber klar werden, was Sie überhaupt aussagen möchten!

**Leitfrage 2:** Da es sich bei jeder statistischen Aussage im Kern immer um einen *Vergleich* handelt, sollten Sie sich weiter darüber klar werden, um welche der *fünf Grundtypen von Vergleichen* es sich handelt! Um einen:

<i>Grundtypen</i>	<i>Signalwörter</i>	<i>Beispiel</i>
<b>Struktur-Vergleich</b> er zeigt den Anteil an einer Gesamtheit	Anteil, Prozentsatz	„Bundesbürger/-innen unter 16 Jahren verbringen 20% ihrer Freizeit vor dem Fernseher.“
<b>Rangfolge-Vergleich</b> er stellt Objekte bewertend gegenüber	größer, kleiner, besser, schlechter usw.	„Bei Wahlen zum Vorsitz erzielten alle Kandidaten etwa die gleiche Stimmenzahl.“
<b>Zeitreihen-Vergleich</b> er zeigt Veränderungen über die Zeit	Rückgang, Schwankung, Stagnation usw.	„Die Arbeitslosigkeit wird in den nächsten zwei Jahren zunehmen.“
<b>Häufigkeits-Vergleich</b> er zeigt die Auftretenshäufigkeit eines Objekts in verschiedenen Größenklassen	Bereich, Häufigkeit, Konzentration, Verteilung usw.	„Die meisten Menschen mit niedrigem Schulabschluß lesen Boulevard-Zeitungen.“
<b>Korrelations-Vergleich</b> er zeigt den Zusammenhang zwischen Variablen	relativ zu ..., steigt mit ..., verändert sich parallel zu ..., variiert entsprechend ... usw.	„Billigere Eintrittspreise bei Fußballspielen bedeuten nicht unbedingt eine Zunahme der Zuschauerzahlen.“

**Leitfrage 3:** Wenn Sie sich über Ihre Aussage und die Art des Vergleichs im klaren sind, können Sie die passende Diagramm-Form wählen. Die von ZELAZNY erstellte Matrix bietet hierbei eine Hilfe.

Diagramm-Typen und Vergleichs-Art				
	Rangfolge		Häufigkeit	
	Struktur	Zeitreihe	Korrelation	
Kreis				
Balken				
Säule				
Kurve				

### 1.3 Zur äußeren Gestaltung von Zahlenbildern

Bei der Gestaltung von Zahlenbildern sind bestimmte formale Gesichtspunkte zu beachten: 1. **Titel:** Er gibt knapp und eindeutig Auskunft, worum es geht. 2. **Quellenangabe:** Sie darf nicht fehlen. 3. **Schraffuren und Farben:** Müssen erkennbar und voneinander unterscheidbar sein.

**Grundsätzlich:** Nur geometrische Figuren mit eindimensionaler Ausdehnung wählen, weil sie am schnellsten und am leichtesten erfaßt und beurteilt werden können. Grundsätzlich keine zwei- oder dreidimensionalen Darstellungsformen wählen.

## 1.4 Empfehlungen für die klassischen Diagrammartent:

### 1.4.1 Das Stab-, Säulen- und Balken-Diagramm

**Zweck:** Es eignet sich vor allem zur Darstellung von **Zeitreihen-** und **Häufigkeits-Vergleichen**. Grundsätzlich können folgende Varianten unterschieden werden: das (a) *Stab*-Diagramm (eindimensional) und (b) *Rechteck*-Diagramm (zweidimensional); Rechteck-Diagramme können wiederum unterschieden werden in *Säulen*- (vertikale Ausrichtung) und *Balken*-Diagramm (horizontale Ausrichtung).

Konstruktions-Regeln:

- Für die Darstellung quantitativ-diskreter Daten ist das Stab-Diagramm zu bevorzugen.
- Bei der Darstellung qualitativer Daten kann auf die waagrechte (x-) Achse (Abszisse) verzichtet werden.
- Alle Säulen sind gleich breit.
- Möglichst nicht mehr als zehn Säulen/Stäbe darstellen. Bei mehr als zehn Merkmalsausprägungen sollte das Balken-Diagramm gewählt werden.
- Die Säulen dürfen (aus Platzgründen) gekürzt werden, wenn alle Säulen etwa gleich hoch, aber alle Werte weit vom Nullpunkt entfernt sind. Die Kürzung der Säulen muß gekennzeichnet werden.
- Beginn der Höhenskala immer bei Null.

### 1.4.2 Das Balken-Diagramm

**Zweck:** Das Balken-Diagramm eignet sich besonders für die Darstellung von **Rangfolgen**, in eingeschränktem Maße auch für **Korrelationen**. Es gelten die gleichen Konstruktions-Regeln wie für das Säulen-Diagramm.

**Varianten:** Grundsätzlich lassen sich alle Varianten des Säulen-Diagramms auch in Form des Balken-Diagramms darstellen. Korrelationen lassen sich mit Hilfe des Doppel-Balken-Diagramms darstellen. Üblicherweise stellt man dabei die unabhängige Variable auf die linke Seite. Allerdings: Bei einem Vergleich mehrerer Datenreihen ist das Linien-Diagramm aus wahrnehmungspsychologischen Gründen zu bevorzugen.

### 1.4.3 Das Kreis-Diagramm

**Zweck:** Es eignet sich vor allem zur Darstellung von (**Prozent-**) **Anteilen** an einer Grundgesamtheit (100 %).

**Konstruktions-Regeln:** Es gilt die Faustregel: Nicht mehr als sechs Werte (Segmente) darstellen. Ansonsten sollte man auf eine graphische Darstellung verzichten, denn der Zweck der Visualisierung, dem Betrachter eine schnelle Orientierung zu ermöglichen, ist kaum zu realisieren.

- Kreis-Segmente entsprechend der Rangfolge der Prozentwerte im Uhrzeigersinn (beginnend an der 12-Uhr-Linie) anordnen.
- Will man einen Prozent-Anteil besonders hervorheben, so kann dies durch (a) Herausstellen, (b) Weglassen des Segments oder (c) durch besonders dunkle (in der Regel schwarze) Farbgebung erfolgen.
- Segmente dürfen nicht zu klein sein.
- Schließlich: Sollen zwei oder mehrere Gesamtgrößen miteinander verglichen werden, so ist das Balken-Diagramm vorzuziehen.

### 1.4.4 Das Linien-/Kurven-Diagramm

**Zweck:** Es dient der Darstellung von **Zeitreihen** (also der Veränderung von Werten über einen Zeitraum). Es ist vorteilhaft, wenn (a) verschiedene Verläufe (Daten-/Beobachtungsreihen) miteinander verglichen werden sollen, (b) spezielle Charakteristika von Verläufen, wie z.B. Verlaufstypen oder Verlaufsabweichungen erkannt werden sollen

**Konstruktions-Regeln:** Faustregel: Bei bis zu sieben (Zeit) Punkten (x-Achse) ist das Säulen-Diagramm, bei mehr als sieben Punkten ist auf jeden Fall das Linien-Diagramm vorzuziehen.

- Die Kurven-Linie (Polygonzug) sollte stets stärker sein als die Basis-Linie (Abszisse).
- Unbedingt vermeiden: Die Kurven beruhen auf unterschiedlichen y-Skalen (z.B. absolute Zahlen und Prozentwerte).

**Variante:** Mehrfach-Linien-Diagramm

Es bildet die Entwicklung zweier oder mehrerer Objekte ab. Achtung: »Spaghetti-Diagramme« vermeiden! Sofern die Linien farblich unterschieden werden können, sollten nicht mehr als sieben Kurven in einem Diagramm dargestellt werden. Bei schwarz-weißer Darstellung können bereits vier oder fünf Linien unübersichtlich wirken.

Zahlenbilder sind **manipulativ**, wenn sie dem Betrachter das Bild eines Größenverhältnisses vermitteln, das nicht den Zahlenverhältnissen entspricht (sehr beeindruckend dargestellt von KRÄMER 1994).

Verzichten Sie ...

- auf unterschiedliche Skalierungsmaße der beiden Achsen,
- auf die Darstellung der Achsen als ikonisch »verkleidete« Strecken- oder Flächenmaße. Kurzum: Dreidimensionalität unbedingt vermeiden.

## 2. Motivationsfunktion

Visualisierungen (vor allem photorealistische Bilder) sind für den Leser gegenüber der Schriftsprache per se attraktiver. Dieser Befund, der, wie Blickbewegungs-Untersuchungen beim Lesen gezeigt haben, für Leser aller lesefähigen Altersgruppen gilt, besagt: Texte werden betrachtet und dann erst, wenn überhaupt, gelesen.

Visualisierungen sind »Eye-catcher«; sie wecken Aufmerksamkeit, Neugier, weil sie z.B. durch die Darstellung von konkreten Sachverhalten sinnliche Reize bieten. Auch können sie einen emotionalen Reaktionsanlaß bieten, zum Lachen, zu Nachdenklichkeit anregen, betroffen, ärgerlich machen usw.

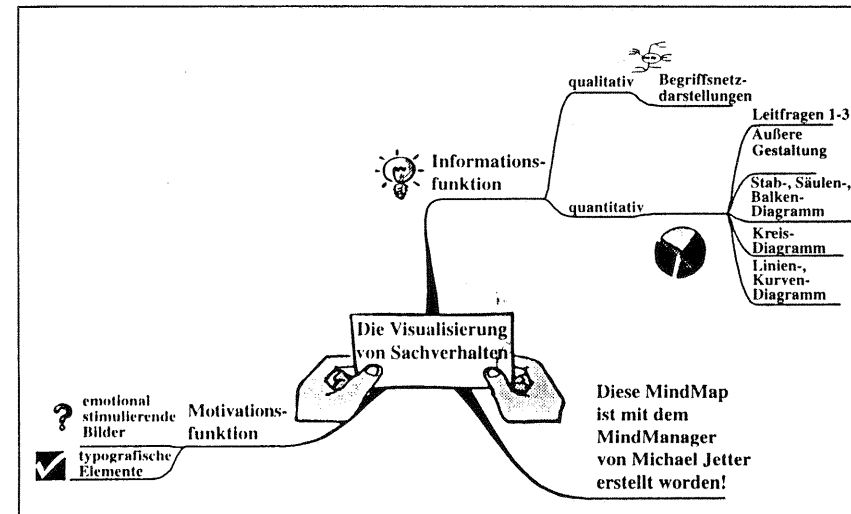
**Konsequenzen für die Diplomarbeit:** Nun sollte eine Diplomarbeit keinen Anlaß zum Lachen geben, geschweige denn ihren Gutachter ärgerlich machen. Insofern ist beim Einsatz **emotional stimulierender Bilder** (z.B. Cartoons) größte Zurückhaltung geboten. Was in der Werbung und in jeder populärwissenschaftlichen Veröffentlichung sehr funktional sein kann (und zumeist auch ist), wird im Rahmen einer wissenschaftlichen Abschlußarbeit überwiegend negativ beurteilt.

Motivierend sind hingegen für den Leser **typographische Gestaltungselemente**. Sie dienen dazu, die inhaltliche Struktur der Arbeit, zentrale Aussagen hervorzuheben. Gebräuchlich sind Blickfangpunkte, Umrahmungen, Hinterlegung mit einem Grauton (Raster). Mit solchen typographischen Gestaltungselementen sollte man allerdings sparsam umgehen, damit man die mit ihnen verknüpfte Intention nicht wieder aufhebt.

### 3. Drei Nachbemerkenungen

1. Wenn man von Visualisierung spricht, dann denkt man verständlicherweise zumeist an nicht-schriftsprachliche Ausdrucksformen. Übersehen wird dabei allerdings die Möglichkeit, auch im Medium »Schriftsprache« zu veranschaulichen. Die bekanntesten rhetorischen Stilmittel sind die **Metapher** und die **Analogie**, das Bild und der Vergleich. Beide sind sehr wichtige Darstellungsmittel, um komplexe oder komplizierte Sachverhalte in den Vorstellung- und Verstehenshorizont des Lesers zu befördern und ihm somit ein besseres Verständnis des darzustellenden (zu erklärenden, zu beschreibenden usw.) Sachverhalts zu ermöglichen. Allerdings ist Vorsicht geboten: Viele Bilder sind bekanntlich schief und so mancher Vergleich hinkt.
2. Auch nicht-symbolische (also ikonographische) Visualisierungen können in »sprachlastigen« Fächern wie z.B. der Rechtswissenschaft durchaus *informativ*, also mehr als »Eye-Catcher« sein. Gernot KOCHER (1992) hat dies in seiner rechtshistorischen »Ikonographie« sehr anschaulich demonstriert.
3. Und schließlich: Es gibt keinen Königsweg der Visualisierung, keinen Algorithmus, ja nicht einmal eine brauchbare Heuristik, um die Frage zu beantworten, wie man eine Idee, einen Begriff *am besten* veranschaulicht. Werner GAEDE (1992) hat in seinem sehr anregenden und anschaulichen Buch »Vom Wort zum Bild« zahlreiche Kreativ-Methoden der Visualisierung vorgestellt; allein: das Buch wendet sich vorrangig an Menschen, die in der Werbebranche arbeiten.

Damit dieser aus Platzgründen leider etwas unanschauliche Beitrag über Anschaulichkeit wenigstens anschaulich endet, sei ihm noch eine Zusammenfassung in Form einer Mindmap angefügt. Was eine Mindmap ist, möchten Sie wissen? Das ist ein Brainwriting-Verfahren, das .... hier nicht, aber im unten aufgeführten Buch des Autors (freilich nicht nur dort) ausführlich vorgestellt wird.



### 4. Quellen

- Abels, Heiner; Degen, Horst: Handbuch des statistischen Schaubilds, Konstruktion, Interpretation und Manipulation von graphischen Darstellungen. Herne, Berlin 1981
- Gaede, Werner: Vom Wort zum Bild. Kreativ-Methoden der Visualisierung. München 1992 (2. Aufl.)
- Hansen, Malte: Möglichkeiten des Einsatzes von Concept-Maps zum juristischen Lernen. JurPC Web-Dok. 103/1998, Abs. 1 – 16
- Jüngst, Karl Ludwig: Lehren und Lernen mit Begriffsnetzdarstellungen. Zur Nutzung von concept-maps bei der Vermittlung fachspezifischer Begriffe in Schule, Hochschule, Aus- und Weiterbildung. Frankfurt am Main 1992
- Kocher, Gernot: Zeichen und Symbole des Rechts. Eine historische Ikonographie. München 1992