

Wolfram Fischer

## Grafische Darstellungen zu DRG-basierten Krankenhaus-Betriebsvergleichen

Präsentiert an der 5. Deutschen Casemix-Konferenz in Luzern

März 2004 · Letzte Änderung: 22.03.04

### 1 ABSTRACT

Im Rahmen eines Projektes des Bundesamtes für Gesundheit BAG zum Vergleich und zur Entwicklung von Methoden zu Betriebsvergleichen wurde eine Reihe neuartiger Grafiken geschaffen, die es erlauben, die Entwicklung mehrerer Kennziffern von mehreren Krankenhäusern über mehrere Jahre gut überblickbar darzustellen. Somit können verschiedene Parameter im Kontext zueinander verglichen und beurteilt werden. In diesem Papier geht es darum, Entwürfe solcher Grafiken aus der noch nicht abgeschlossenen Studie zur Diskussion zu stellen.

Einleitung und Ziel

Ausgewertet wurden die vom Bundesamt für Statistik (BFS) gesammelten und vom Zentrum für Informatik und wirtschaftliche Medizin (Z/I/M) nach AP-DRGs gruppierten Daten von gut 350 Krankenhäusern mit ca. 4 Mio. Fällen aus den obligatorischen gesamtschweizerischen Erhebungen der (administrativen) «Krankenhausstatistik» und der «medizinischen Statistik» der Jahre 1998 bis 2001.

Datenmaterial

Die u. a. nach dem Studium von Arbeiten von Cleveland und von Tufte entwickelten Darstellungstechniken erlauben es, nebst einer Makrostruktur für eine Gesamtbeurteilung gleichzeitig auch eine Mikrostruktur zu zeigen, womit wesentliche Detailinformationen ohne weiteres Blättern (oder Klicken) auf einen Blick verfügbar gemacht werden können.

Methode

An der Deutschen Casemix-Konferenz werden die aktuellsten Entwürfe aus der Studie für das BAG gezeigt. Es sind dies: Grafiken, die mit Zahlen kombiniert werden, Fachwerkgrafiken zur Sichtung und zum Vergleich von Kernkennzahlen, Mosaikgrafiken zur Darstellung der Schwerpunkte von Patientenspektren sowie Krankenhauskarten zur Positionierung von Krankenhäusern im Vergleich zu Krankenhäusern mit ähnlichen Patientenstrukturen.

Resultate

Die Grafiken können eine neue Art der Auseinandersetzung mit grossem Zahlenmaterial bewirken. Die Darstellung im Kontext erlaubt eine ausgewogenere Beurteilung als eine Aneinanderreihung von Auswertungen von Einzelvariablen über viele Seiten hinweg bzw. derer paarweisen oder getripelten Kombinationen. Da die Grafiken für eine detaillierte Beurteilung «gelesen» werden müssen, ist eine Akzeptanz nicht zum Vorneherein gegeben. Vom Benutzer wird eine minimale Auseinandersetzung mit der neuen Darstellungsweise gefordert.

Diskussion

Die grossen Mengen von Daten aus Krankenhäusern, die nicht nur durch die Einführung von DRG-Systemen, sondern auch durch die Erhebung von vielfältigen weiteren Daten zur Verfügung stehen, können nur dann als Grundlage für betriebliche und politische Entscheidungen dienen, wenn sie im Kontext überblickt, verglichen und beurteilt werden können. Die vorgestellten Grafiken sind ein Diskussionsbeitrag dazu. Aufgrund von Gesprächen mit Vertretern von Krankenhäusern und Behörden im Rahmen des Projektes sowie auch mittels dieser Präsentation an der Deutschen Casemix-Konferenz soll die Brauchbarkeit der Grafiken beurteilt und deren Weiterentwicklung gefördert werden.

Schlussfolgerungen

## 2 Ausgewählte Details

### 2.1 Einleitung

Studie für das BAG

In diesem Papier werden Entwürfe aus dem noch laufenden Projekt des Autors im Auftrag des Bundesamtes für Gesundheit (BAG) zum Vergleich und zur Entwicklung von Methoden zu Betriebsvergleichen präsentiert. Der Titel der Studie lautet: «Krankenhaus-Betriebsvergleiche. Methodenbericht zur Auswertung der Daten aus der administrativen und der medizinischen Statistik der Schweizer Krankenhäuser».<sup>1</sup>

### 2.2 Datenmaterial

Für diese Arbeit konnten die vom Bundesamt für Statistik (BFS) erhobenen Daten zur Krankenhausstatistik<sup>2</sup> aus den Jahren 1997 bis 2001 und zur medizinischen Statistik<sup>3</sup> 1998 bis 2001 benutzt werden.

↗ Tafel 1

↗ Tafel 2

Für die Beispielgrafiken wurden Daten des Krankenhauses H098 verwendet.<sup>4</sup> Es handelt sich um ein Krankenhaus der Grundversorgung (Niveau 4). [Vgl. Tafel 10, S. 10.]

### 2.3 Methoden

#### 2.3.1 Grafiken

Grafiken ermöglichen  
Vergleiche

Die grafische Darstellung von Zahlenmaterial unterstützt die Beurteilung quantitativer Informationen.<sup>5</sup> Grafiken können helfen, den Daten zugrundeliegende Strukturen zu entdecken. Sie veranschaulichen Unterschiede und Zusammenhänge. Gute Grafiken ermöglichen gute Vergleiche. Die Umsetzung einer Zahl in einen einzigen Balken macht keinen grossen Sinn. Erst wenn ein zweiter Balken und eine Skala hinzukommen, beginnt das Bild interessanter zu werden.

Informationsmenge und  
Grafikdesign nach Tuft

«Wenn die Aufgabe des Sehens darin besteht, zu kontrastieren, zu vergleichen, auszuwählen – und vielfach ist dem so –, dann ist es umso besser, je mehr Informationen im direkten Blickfeld liegen.»<sup>6</sup>

Beim Entwurf von Grafiken sind nach Tuft drei wesentliche Gesichtspunkte zu beachten:<sup>7</sup>

- Was sieht man *von Weitem*? Welche Gesamtstruktur ist erkennbar?
- Was sieht man *von Nahem*? Welche Details offenbart die Feinstruktur?
- Was wird implizit sichtbar? Was *impliziert* die Architektur der Grafik?

Fachwerkgrafiken

Fachwerkgrafiken ermöglichen es, viele gleichartige Grafiken auf wenigen Druckseiten darzustellen. So kann eine erhöhte Informationsmenge innerhalb des Blickfeldes («within eye span») abgebildet werden. Besonders auseinander gesetzt haben sich damit Becker und Cleveland. In ihren Arbeiten werden Fachwerkgrafiken «Trellis Graphics» genannt.<sup>8</sup>

Topografische Metaphern

Resultate multivariater Analyse können sehr anschaulich dargestellt werden durch Übertragung von Methoden, welche zur Konstruktion von Landkarten verwendet werden,<sup>9</sup>

<sup>1</sup> Fischer [KH-Vergleiche, 2004].

<sup>2</sup> BFS-CH [Krankenhausstatistik, 1997].

<sup>3</sup> BFS-CH [Medizinische Statistik, 1997].

<sup>4</sup> Die Daten wurden für diese Arbeit nicht bereinigt. Es gibt Inkonsistenzen: Zum Beispiel fehlt eine Deklaration der Kostenanteile aus ambulanter Behandlung [pKa] bei zugleich vorhandenen Erträgen aus ambulanter Behandlung [pEa]; die Personaldaten sind nicht korrekt erhoben worden. [Der Kontrollwert MxM sollte 1 betragen.]

<sup>5</sup> Vgl. Tuft [Display, 2001]: 9.

<sup>6</sup> Tuft [Envisioning, 1990]: 50.

<sup>7</sup> Tuft [Display, 2001]: 155.

<sup>8</sup> Vgl. Becker RA et al. [Trellis, 1996]; Becker/Cleveland [Trellis/Man, 1996]; Cleveland [Visualizing, 1993] und <http://cm.bell-labs.com/cm/ms/departments/sia/project/trellis/>.

<sup>9</sup> Vgl. z. B. Hermann/Leuthold [Atlas, 2003].

**Tafel 1:**

Rohdatenmengen

Jahr	Krankenhausstatistik	Medizinische Statistik
1997	294 Krankenhäuser	–
1998	378 Krankenhäuser	794 640 Fälle
1999	374 Krankenhäuser	1027 952 Fälle
2000	372 Krankenhäuser	1165 751 Fälle
2001	364 Krankenhäuser	1288 513 Fälle

«Eine Karte ist eine planimetrische Darstellung und dient der Kommunikation von räumlichen Informationen und Zusammenhängen. Karten sind generalisiert. Die Kartenobjekte werden durch konventionelle grafische Zeichen wiedergegeben. Ihre Verortung wird möglich durch Einordnung in ein Netz von Koordinaten, die durch Raumdimensionen gegeben sind. Eine grosse

Var.	Bezeichnung	1997	1998	1999	2000	2001
B	Betriebene Betten	190	170	170	150	150
pM30	Anteil Arztstellen	0.11	0.14	0.13	0.13	0.14
pM31	Anteil Pflegestellen	0.43	0.42	0.41	0.41	0.41
pMia	Anteil Mitarbeiter in Ausbildung	0.055	0.07	0.061	0.066	0.053
MxM	Personal am Jahresende / Personal übers Jahr	1.24	1.22	0.97	0.99	1.02
F	Fälle	8200	8100	8100	7900	7500
pFt	Anteil der teilstationären Fälle	0.21	0.26	0.3	0.33	0.3
pF_priv	Anteil der zusatzversicherten Fälle	0.04	0.05	0.04	0.03	0.03
pCodeF	Anteil der codierten Fälle		0.926	0.885	0.889	0.929
pOkCod	Anteil der korrekt codierten Fälle		0.974	0.988	0.987	0.99
WF	Casemix-Index		0.742	0.72	0.738	0.754
W2F	Ausreisserkorrigierter Casemix-Index		0.799	0.775	0.809	0.82
dW2F	Zusätzliche DRG-Punkte pro Ausreisser		0.057	0.055	0.07	0.066
TwF	Ø Verweildauer-bezogene DRG-Punkte		0.829	0.792	0.794	
T	Pflegetage	52000	52000	52000	50000	48000
pTakut	Anteil Pflegetage akut	0.82	0.79	0.75	0.71	0.69
pTgeri	Anteil Pflegetage Geriatrie	0.14	0.17	0.21	0.23	0.26
pTpsy	Anteil Pflegetage Psychiatrie					
pTreha	Anteil Pflegetage Rehabilitation					
pTneu	Anteil Pflegetage für gesunde Säuglinge	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05
TF	Ø Verweildauer	6.4	6.4	6.4	6.2	6.5
TeF	Erwartete Ø Verweildauer		6.2	6.1	6.2	6.3
TTe	Effektive / erwartete Verweildauer		1.04	1.05	1.01	1.02
DF	Ø Aufenthaltszeit (in Tagen)		6.2	6	6	5.9
TyB	Bettenauslastung	0.76	0.83	0.86	0.89	0.91
Ty	Patienten pro Tag	143	143	142	136	132
Tey	Erwartete Ø Patientenzahl		137	136	135	129
TyM	Patienten pro Mitarbeiter	0.51	0.5	0.41	0.4	0.38
pKa	Kostenanteil aus ambulanter Behandlung	0.1				
KF	Kosten pro Fall	4		4.6	4.6	5.2
KT	Kosten pro Pflegetag	0.62		0.72	0.75	0.8
KW	Kosten pro DRG-Punkt		6.2	6.4	6.3	6.8
KW2	Kosten pro DRG-Punkt bei Berücksichtigung der Ausreisser		5.7	6	5.7	6.3
KTW	Kosten pro Verweildauer-bezogenen DRG-Punkt		5.5	5.9	5.8	Inf
pK3	Personalkostenanteil	0.76	0.74	0.72	0.74	0.74
pEa	Ertragsanteil aus ambulanter Behandlung	0.15	0.15	0.17	0.18	0.16
EK	Kostendeckungsgrad	0.63	0.65	0.66	0.68	0.67

**Tafel 2:**

Ausgewählte Kennzahlen  
von Krankenhaus H098  
(gerundet)

Stärke des Konzeptes Karte ist das Layer-Prinzip, d. h. dass verschiedene thematische Ebenen übereinandergelegt werden können, indem sie aufgrund ihrer Symbolisation unterschieden werden.»<sup>10</sup> Die Möglichkeiten kartografischer Modellierungsweisen wurden in dieser Arbeit erst ansatzweise ausgeschöpft.

Open Source Software

Zur Datenaufbereitung und zur grafischen Darstellung der Daten verwendete ich das frei verfügbare Statistikprogramm R.<sup>11</sup> In der dazu gehörigen Programmbibliothek `lattice` sind Fachwerkgrafiken implementiert.<sup>12</sup>

### 2.3.2 Patientklassifikation

AP-DRG-System

Für die Studie wurde die von 3M für die Gruppe APDRG-Schweiz bereitgestellte Version des AP-DRG-Systems der Version 12.0 verwendet. Die AP-DRGs wurden mit den Kostengewichten der Version 4.1 der Gruppe APDRG-Schweiz gewichtet.<sup>13</sup>

Aggregation der Hauptkategorien zu «AMDCs»

Um das System für statistische Auswertungen ein wenig handhabbarer zu machen, wurden die verwandten Hauptkategorien, welche relativ kleine Fallanzahlen abdecken, zu «aggregierten Hauptkategorien» (AMDC) zusammengefasst. Die neue Struktur der Hauptkategorien von IR-DRG 2.0 stand dabei Pate.<sup>14</sup> Zusammengefasst wurden:

↗ Tafel 3

<sup>10</sup> Hermann/Leuthold [Spatialization, 2002]: 5.

<sup>11</sup> <http://www.r-project.org/>; Dalgaard [R, 2002].

<sup>12</sup> Sarkar [Lattice, 2003].

<sup>13</sup> APDRG-CH [CW 4.1, 2003].

<sup>14</sup> Die Hauptkategorien 14 für Geburten und 15 für Neugeborene wurden – entgegen dem Vorgehen in IR-DRG 2.0 – nicht zusammengelegt, da es hier grosse Fallzahlen gibt und – insbesondere auch in der Neonatologie – sehr unterschiedliche Leistungsangebote, die so besser sichtbar bleiben.

**Tafel 3:**

AP-DRG-Hauptkategorien (MDC-Aggregation und Codes vom Autor; MDC-Nummerierung gemäss der Gruppe «APDRG-Schweiz»)

AMDC	Kürzel	MDC	Bezeichnung	Code
01	Nerv	01	Nervensystem	N
02	Auge	02	Augen	E
03	HNOh	03	Hals, Nase, Ohren	A
04	Atmu	04	Atmungsorgane	R
05	Herz	05	Kreislaufsystem	C
06	Verd	06	Verdauungsorgane	D
07	LGPa	07	Leber, Galle, Pankreas	L
08	Skel	08	Skelett, Muskeln, Bindegewebe	S
09	Haut	09	Haut, Unterhaut-Zellgewebe, Mamma	Z
10	DrSw	10	Drüsen-, Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten	W
11	Nier	11	Nieren und Harnwege	K
12	Mann	12	Männliche Geschlechtsorgane	M
13	Frau	13	Weibliche Geschlechtsorgane	F
14	Gebu	14	Schwangerschaft, Entbindung, Wochenbett	G
15	Neug	15	Affektionen von Neugeborenen und Feten	Q
16	Blut	16	Blut, blutbildende Organe	B
17	Myel	17	Krankheiten des myeloproliferativen Systems und schlecht differenzierte Neubildungen	O
19	Psy.	19	Psyche	Y
20	Drog	20	Alkohol- und Drogenmissbrauch	X
23	Div.	23	Faktoren, die den Gesundheitszustand beeinflussen, und andere Kontakte mit der medizinischen Versorgung	J
81	InHi	18	Infektiöse und parasitäre Erkrankungen	I
		24	HIV-Infektionen	H
82	TrPo	21	Verletzungen; Vergiftungen; toxische Wirkungen durch Arzneimittel	T
		22	Verbrennungen	V
		25	Polytraumata	U
91	Pre.	26	Tracheostomie und Transplantationen	P
99	Fehl	28	Nicht klassifizierbar	?

- Infektiöse und parasitäre Krankheiten (Hauptkategorie 18) und HIV (Hauptkategorie 24) zur neuen Hauptkategorie 81: «Infektiöse und parasitäre Krankheiten».
- Verletzungen und Vergiftungen (Hauptkategorie 21), Verbrennungen (Hauptkategorie 22) und Polytrauma (Hauptkategorie 25) zur neuen Hauptkategorie 82: «Traumata».

Im Weiteren erhielt die Hauptkategorie der Ausnahmefälle («Pre-MDC») der Ordnung halber die Nummer 91 und die Hauptkategorie der fehlerhaften Fälle die Nummer 99.

## 2.4 Resultate

### 2.4.1 Kombination von Tabellen mit der grafischen Darstellung von ein bis zwei Kennzahlen

Eine einfache Methode, um Grafiken beurteilbarer zu machen, besteht darin, dass gleichzeitig nicht nur die abgebildeten, sondern auch noch weitere Kennzahlen gezeigt werden.

Im Beispiel von Tafel 4 gibt es einerseits Farbmarkierungen in den Spalten: Die beiden auch in der Grafik abgebildeten Variablen KW (Kosten pro DRG-Punkt) und KW2 (Kosten pro DRG-Punkt bei Berücksichtigung der Ausreisser) sind grülich bzw. rötlich unterlegt. Die Zeile mit den Daten des zu vergleichenden Krankenhauses wurde bläulich gefärbt. Andererseits wurden die gleichen oder analogen Farben auch in der Grafik verwendet.

In der Grafik wurde im Weiteren vom Prinzip Gebrauch gemacht, dass grafische Elemente nach einer gegebenen Grösse geordnet werden können als Hilfe zur Interpretation. Die Ordnung bezieht sich in diesem Fall auf die Kosten pro DRG-Punkt [KW].

Auf den *ersten Blick* sieht man aus der Grafik und aus der Positionierung von H098 in der Tabelle, dass die Kosten pro DRG-Punkt mit CHF 6 800 im Vergleich zu den übrigen Krankenhäusern niedrig sind. Bei Berücksichtigung der Ausreisser sinkt der Wert etwas (auf CHF 6 300). Im Vergleich mit den übrigen Krankenhäusern liegt das durchaus im Rahmen.

Prinzip

Farbmarkierungen

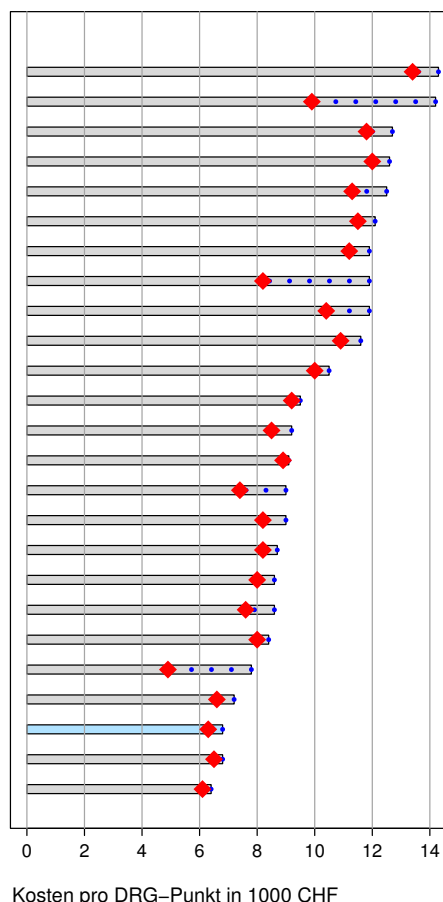
↗ Tafel 4

Erster Blick

**Tafel 4:** Casemix-bezogene Kerndaten von Krankenhaus H098 (sortiert nach Kosten pro DRG-Punkt)

#### Casemix-bezogene Kerndaten von H098.F und den ähnlichsten Spitälern

Betrieb	Ty	KW2	KW	WF	dW2F	TTe	TF	pCodeF	pOkCod	dist
H158.F	94	13.4	14.3	0.714	0.050	1.15	7.0	0.985	0.988	0.53
H024.F	132	9.9	14.2	0.828	0.362	1.94	13.6	0.998	0.990	0.53
H443.Z	283	11.8	12.7	0.822	0.065	1.20	7.9	1.000	0.988	0.57
H104.F	41	12.0	12.6	0.756	0.036	0.98	6.3	0.982	0.993	0.48
H142.F	63	11.3	12.5	0.734	0.080	1.19	7.5	0.983	0.987	0.53
H117.T	114	11.5	12.1	0.752	0.040	2.32	14.4	0.941	0.984	0.54
H219.E	203	11.2	11.9	0.854	0.049	1.15	8.0	0.995	0.979	0.50
H220.E	322	8.2	11.9	0.807	0.356	1.83	11.7	0.972	0.992	0.51
H014.E	119	10.4	11.9	0.747	0.104	1.15	6.9	0.892	0.952	0.55
H095.F	170	10.9	11.6	0.762	0.049	1.95	12.1	0.979	0.990	0.53
H297.E	141	10.0	10.5	0.818	0.040	0.97	6.5	0.933	0.994	0.42
H303.F	232	9.2	9.5	0.807	0.028	1.72	11.5	0.948	0.970	0.55
H137.T	35	8.5	9.2	0.772	0.059	1.23	8.3	0.978	0.966	0.48
H155.F	99	8.9	9.1	0.820	0.017	0.92	6.0	0.994	0.993	0.47
H143.F	113	7.4	9.0	0.756	0.165	1.06	6.7	0.931	0.993	0.47
H028.E	142	8.2	9.0	0.704	0.069	1.08	6.0	0.895	0.996	0.53
H130.T	25	8.2	8.7	0.745	0.041	1.03	6.6	0.951	0.966	0.52
H146.F	84	8.0	8.6	0.711	0.049	1.14	7.0	0.861	0.974	0.48
H141.F	102	7.6	8.6	0.686	0.093	1.29	7.5	0.869	0.950	0.55
H156.E	133	8.0	8.4	0.791	0.039	0.91	5.8	0.833	0.982	0.48
H212.T	29	4.9	7.8	0.783	0.452	0.94	6.2	0.984	0.983	0.54
H132.F	108	6.6	7.2	0.752	0.062	0.92	5.7	0.999	0.988	0.51
H098.F	132	6.3	6.8	0.754	0.066	1.02	6.5	0.929	0.990	0.00
H295.F	134	6.5	6.8	0.803	0.037	1.00	6.6	1.056	0.998	0.55
H027.T	40	6.1	6.4	0.717	0.044	0.91	5.5	0.981	0.967	0.51



Zweiter Blick

Auf den *zweiten Blick* zeigt sich – bei der Betrachtung der Tabelle –, dass die Codierungsqualität in Bezug auf die vom AP-DRG-Grouper akzeptierten Werte zwar gut ist [pOkCod = 0.99], dass die Codierungsquote [pCodeF = 0.929] aber nicht besonders hoch ist. Dies relativiert die Aussagen über die Kosten pro DRG-Punkt etwas, denn man weiss aufgrund dieser Zahlen nicht, ob die nicht codierten Fälle das Resultat verzerren.

2.4.2 Darstellung von vielen Kennzahlen in Fachwerkgrafiken

Prinzip

In Tafeln 5 und 6 wurden im Rahmen der Studie entwickelte und in Fachwerkgrafiken angeordnete *Differenzdiagramme* verwendet.<sup>15</sup> In Differenzdiagrammen werden Dreiecke und Balken verwendet, um die Vergleiche von zwei Fallwerten mit einem Referenzwert darzustellen.

↗ Tafel 5

Tafel 5 zeigt die Werte ausgewählter Kennzahlen des Krankenhauses H098 für drei Jahre. Die Farben zeigen eine Bewertung. (Vgl. Legende unterhalb der Grafik)

Erster Blick

Auf den *ersten Blick* fallen die guten (grünen) Werte für die Kosten pro DRG-Punkt [KW = CHF 6 800], die Kosten pro DRG-Punkt bei Berücksichtigung der Ausreisser [KW2 = CHF 6 300] auf. Der Anteil der codierten Fälle [pCodeF] ist allerdings in den neueren beiden Jahren vergleichsweise schlecht geworden. Er hat sich zwar von 88.5 % auf 92.9 % erhöht, aber offensichtlich sind die vergleichbaren Krankenhäuser in der Zwischenzeit noch besser geworden.

Zweiter Blick

Auf den *zweiten Blick* sieht man, dass der Casemix-Index [WF] leicht angestiegen ist und im Jahr 2001 gerade etwa gleich hoch ist wie das Mittel (der Median) der vergleichbaren Krankenhäuser, nämlich 0.754. Auch die nur leicht schwankende durchschnittliche Verweildauer hat sich dem Mittel der vergleichbaren Krankenhäuser angeglichen. Sie betrug im Jahr 2001 6.5 Tage. Damit lag sie um 2 % höher als die aufgrund der durchschnittlichen DRG-Verweildauern erwartete Anzahl Pflgetage [TTe = 1.02].

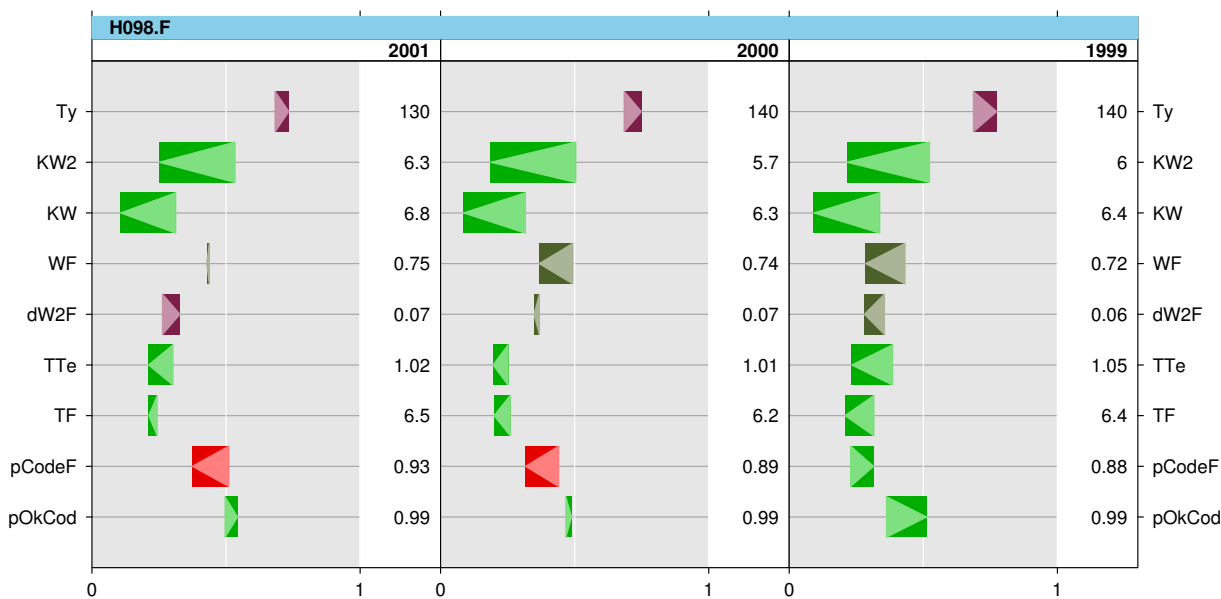
Relative Rangposition

Die x-Achse dient der Anzeige der relativen Rangpositionen des Wertes einer betrachteten Variable im Vergleich zu den Werten aller Krankenhäuser in der Stichprobe. Zur Berechnung der

<sup>15</sup> Fischer [KH-Vergleiche, 2004].

Tafel 5: Casemixbezogenes Kernkennzahlenprofil von Krankenhaus H098

H098.F: Grundversorgung Niveau 4 (K122): 9 Kennzahlen mit Rangmedianaen der 25 ähnlichsten Spitäler (Referenzjahr: 2001)



Darstellung der relativen Rangpositionen. Rote und braune Werte sind schlechter, grüne Werte sind besser; violette Werte sind höher, olivfarbene Werte sind niedriger als der Rangmedian der vergleichbaren Spitäler. Die Spitzen der Dreiecke und die Enden der Balken zeigen auf die Fallwerte. Die Basen der Dreiecke und die Anfänge der Balken zeigen auf die Rangmediane der folgenden Spitäler: 98, 297, 143, 155, 156, 137, 104, 146, 219, 220, 132, 27, 130, 142, 95, 28, 24, 158, 212, 117, 295, 14, 141, 303, 443.

[BFSXS.041.H.diffplot]  
 Datenquelle: Bundesamt für Statistik;  
 Medizinische und adm. Statistik der Krankenhäuser

relativen Rangposition werden die Werte der Grösse nach in regelmässigen Abständen auf einer Strecke, die von 0 bis 1 reicht, angeordnet.<sup>16</sup>

Pro Variable sind drei relative Rangpositionen aufgezeichnet:

1. Der *Rangmedian* der verglichenen Krankenhäuser: Er wird durch die Basis des Dreiecks angezeigt. Dies ist zugleich auch der «Anfang» des Balkens.
2. Die relative *Rangposition des Fallwertes* des angezeigten Krankenhauses: Auf ihn zeigt das Ende des Balkens. Der Fallwert selbst ist in der Spalte rechts des Grafikfeldes notiert.
3. Die relative Rangposition des Fallwertes des zu beurteilenden Krankenhauses als *Vergleichsfallwert*: Auf ihn zeigt die Spitze des Dreiecks. (In der obigen Darstellungen beziehen sich der Fallwert und der Vergleichsfallwert auf ein und dasselbe Krankenhaus. Deshalb fallen Fallwert und Vergleichsfallwert hier zusammen.)

In Tafel 6 sind nun die ausgewählten Kennzahlen der ähnlichsten Krankenhäuser zum direkten Vergleich spaltenweise dargestellt. Der Wert von Krankenhaus H098 ist als Dreieck dargestellt. Dies ist der Vergleichsfallwert. Er bleibt pro Spalte über alle Zeilen konstant. Ebenfalls konstant bleibt der als Referenzwert eingezeichnete Rangmedian der Fallwerte der 25 ähnlichsten Krankenhäuser: Bei jeder Kennzahl liegt die Basis der Dreiecke auf einer senkrechten Linie. In dieser Grafik werden die Streuungen der Kennzahlen und die Ausreisser unter den verglichenen Krankenhäusern visualisiert.

Kennzahlenbezogene Darstellung

↗ Tafel 6

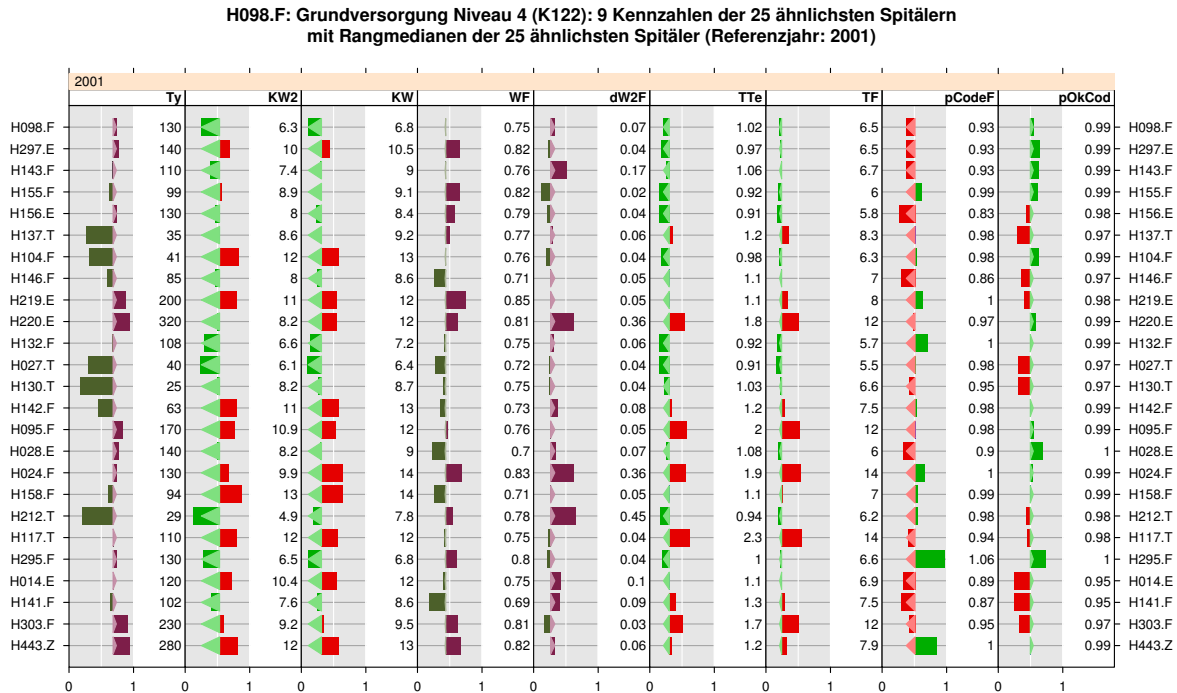
Auf den *ersten Blick* fällt auf, dass die Kosten pro DRG-Punkt [KW] (und auch die Kosten pro DRG-Punkt bei Berücksichtigung der Ausreisser [KW2]) der vergleichbaren Krankenhäuser relativ stark streuen. Es gibt eine ganze Reihe von relativ grossen Abweichungen. Mit Werten von CHF 6 800 und CHF 6 300 steht H098 recht gut da. Man sieht nun, dass viele Krankenhäuser einen ähnlichen Anteil von codierten Fälle haben (pCodeF ≈ 98 %), dass es einzelne Ausreisser

Erster Blick

<sup>16</sup> Code in R (x, b.na und relpos sind Vektoren):

```
b.na <- is.na(x)
relpos <- ( rank(x) - 1 ) / ( length(x) - 1 - sum(b.na) )
relpos[b.na] <- NA
```

**Tafel 6:** Casemix-bezogene Kernkennzahlen von Krankenhaus H098 und den 24 ähnlichsten Krankenhäuser



Darstellung der relativen Rangpositionen. Auf der ersten Zeile sind die Werte des verglichenen Spitals H098.F dargestellt. Rote und braune Werte sind schlechter, grüne Werte sind besser; violette Werte sind höher, olivfarbene Werte sind niedriger als der Rangmedian der vergleichbaren Spitäler. Blassere Farben zeigen die Werte des verglichenen Spitals; kräftigere Farben zeigen die Werte der vergleichbaren Spitäler. Die Spitzen der Dreiecke und die Enden der Balken zeigen auf die Fallwerte. Die Basen der Dreiecke und die Anfänge der Balken zeigen auf die Rangmediane der folgenden Spitäler: 98, 297, 143, 155, 156, 137, 104, 146, 219, 220, 132, 27, 130, 142, 95, 28, 24, 158, 212, 117, 295, 14, 141, 303, 443.

[BFSXS.041.Hauptb67]  
 Datenquelle: Bundesamt für Statistik;  
 Medizinische und adm. Statistik der Krankenhäuser

nach oben und nach unten gibt und dass H098 zu letzteren gehört. In der ersten Spalte gibt es mehrere olivgrüne Balken. Sie zeigen, dass es in der Vergleichsgruppe eine Reihe kleinerer Krankenhäuser gibt (mit Typ «T» = Grundversorgung Niveau 5).

Zweiter Blick

Auf den *zweiten Blick* erkennt man, dass der Casemix-Index von H098 mit 0.754 deutlich unter 1 liegt. Die Streuung dieser Kennzahl ist ausgeprägt; es gibt jedoch kein Krankenhaus mit einem Wert über 1. Die zusätzlichen DRG-Punkte pro Ausreisser [dW2F] von H098 betragen 0.066 und liegen damit über dem Median der übrigen Häuser. Es gibt aber auch Betriebe, die noch höhere Werte ausweisen: H143 sowie besonders H220, H024 und H212. (Bei den letzteren drei liegt der Wert über 35 %!).

### 2.4.3 Mosaikgrafiken

Behandlungsspektrum

↗ Tafel 7

Tafel 7 gibt eine Übersicht über das behandelte Behandlungsspektrum. Die Balkenbreite (auf der Achse von links nach rechts) entspricht den Fallanteilen je AP-DRG-Hauptkategorie. Die senkrechte Unterteilung jedes Balkens zeigt im unteren, gelblichen Teil den Anteil der chirurgisch behandelten, im oberen, grünlichen Teil den Anteil der medizinisch behandelten Patienten.<sup>17</sup> Aus den in den Feldern eingetragenen Zahlen lässt sich der jeweilige Anteil in Promillen ablesen.

Erster Blick

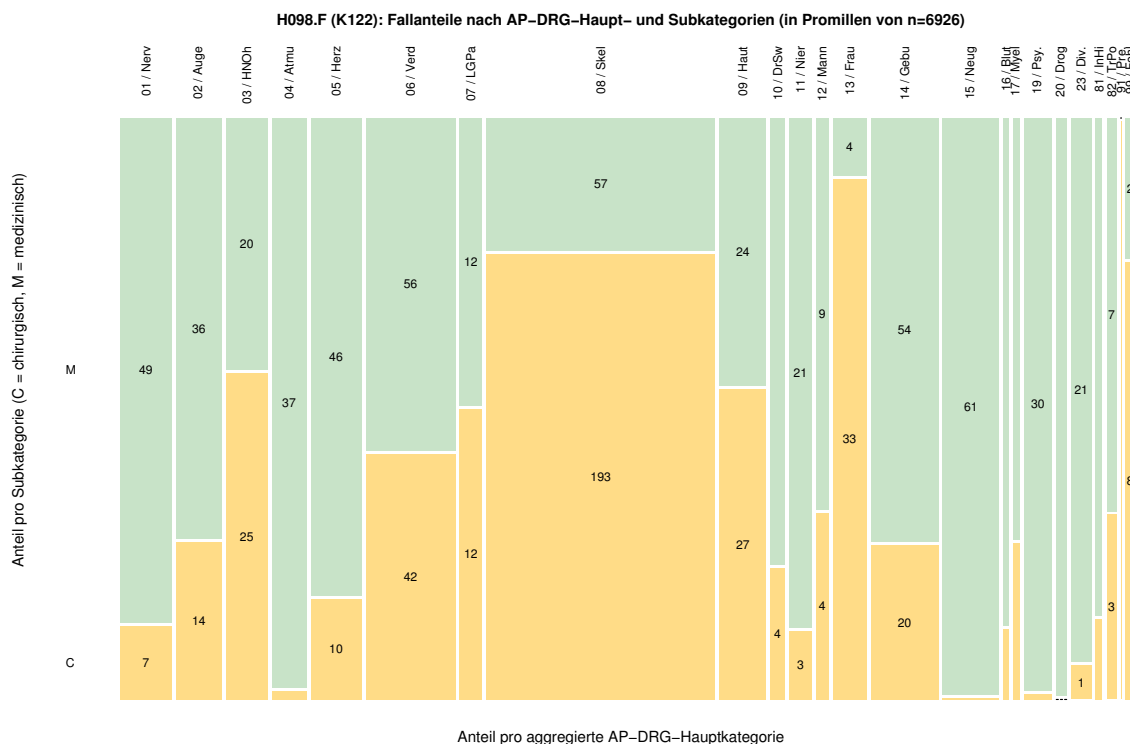
Man sieht auf den *ersten Blick*, dass es ein Schwergewicht bei den muskulo-skelettalen DRGs gibt [08/Skel], und hier wiederum ein sehr grosser Anteil der Patienten chirurgisch behandelt wurde.

Zweiter Blick

Auf den *zweiten Blick* sind weitere Hauptkategorien (06, 14+15, 01, 05, usw.) auszumachen, in denen dieses Krankenhäuser besonders aktiv ist.

<sup>17</sup> Mosaikgrafiken gehen auf zurück auf Hartigan/Kleiner [Mosaics, 1981], zitiert, beschrieben und weiterentwickelt in verschiedenen Arbeiten von Friendly. – Vgl. Friendly M [2001]: 105 ff.

**Tafel 7:** Krankenhaus H098: Fallanteile nach AP-DRG-Haupt- und -Subkategorien



[ BFSMS.03Z.H.mosaic ]  
 Datenquelle: Bundesamt für Statistik;  
 Medizinische Statistik der Krankenhäuser

In Tafel 8 wurden die Felder nochmals unterteilt nach vier Kostengewichtsklassen. Dazu wurden je AP-DRG-Subkategorie die Quartile der Kostengewichte aller Behandlungen des Stichprobenjahres berechnet. Diese bildeten die Gruppengrenzen der Kostengewichtsklassen. Aus der Grafik ist somit ersichtlich, ob die Behandlungen vorwiegend im Bereich von eher teuren DRGs oder eher günstigen DRGs liegen.

Behandlungsspektrum nach Kostengewichtsklassen

↗ Tafel 8

Auf den *ersten Blick* vermeint man, nicht allzu grosse Auffälligkeiten feststellen zu können.

Erster Blick

Bei genauerem Hinsehen stellt man aber doch fest, dass z. B. in der Neurologie [01/Nerv] ein sehr grosser Anteil der medizinischen Behandlungen im Bereich der günstigsten AP-DRGs liegt und dass bei den Neugeborenen [15/Neug] die Behandlungen in der zweitgünstigsten Kostengewichtsklassen dominieren.

Zweiter Blick

### 2.4.4 Verwendung topografischer Metaphern

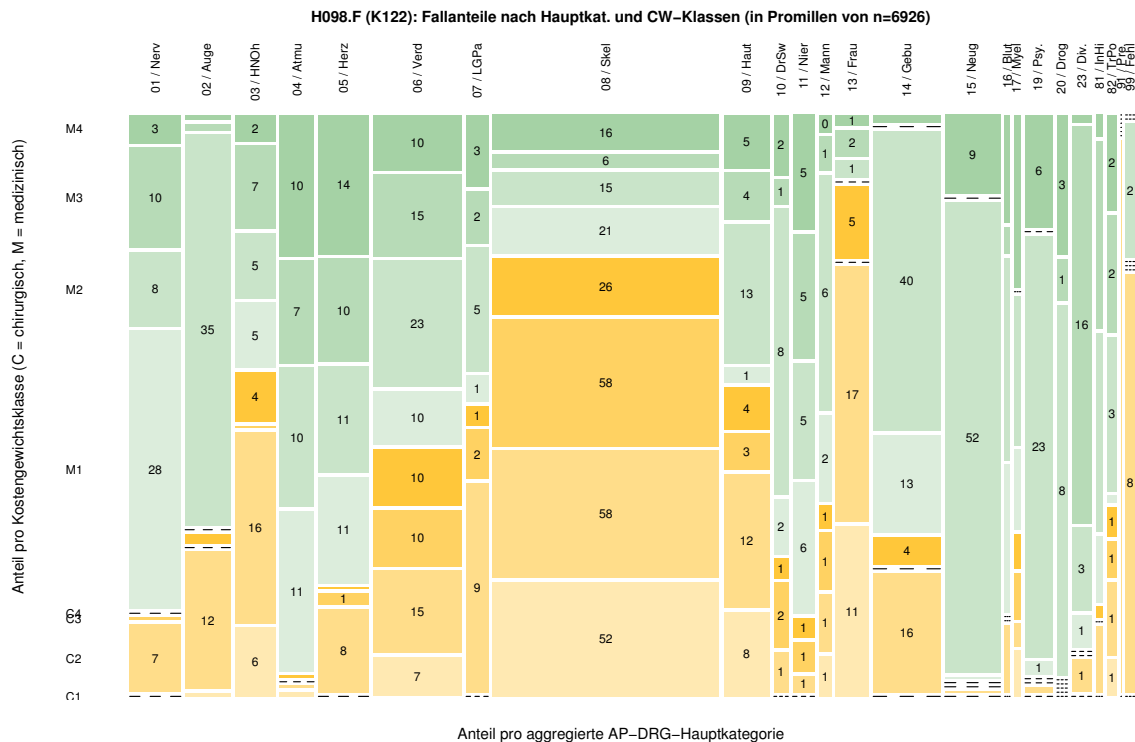
Um die Ähnlichkeiten von Krankenhäusern darzustellen, wurden «Krankenhaukarten» aufgrund der Patientenspektren erstellt. Dazu wurden die relativen Häufigkeiten der Fallzahlen pro AP-DRG multidimensional skaliert.<sup>18</sup> Auf der resultierenden Karte sind Krankenhäuser, die ein ähnliches Behandlungsspektrum aufweisen, benachbart: Links oben befinden sich Akut-Krankenhäuser, unten psychiatrische Kliniken, oben rechts Kliniken mit längeren Aufenthalten wie Reha-Kliniken und geriatrische Kliniken. Chirurgische Spezialkliniken sind vorwiegend oben in der Mitte und links davon angesiedelt.

In Tafel 9 wurden eigene Codes (und Farben) nach der vom Bundesamt für Statistik (BFS) entwickelten Krankenhaustypologie verwendet.<sup>19</sup> Codes in Grossbuchstaben stehen für Krankenhäuser der öffentlichen Hand, Codes in Kleinbuchstaben stehen für Privat-Krankenhäuser.

↗ Tafel 9

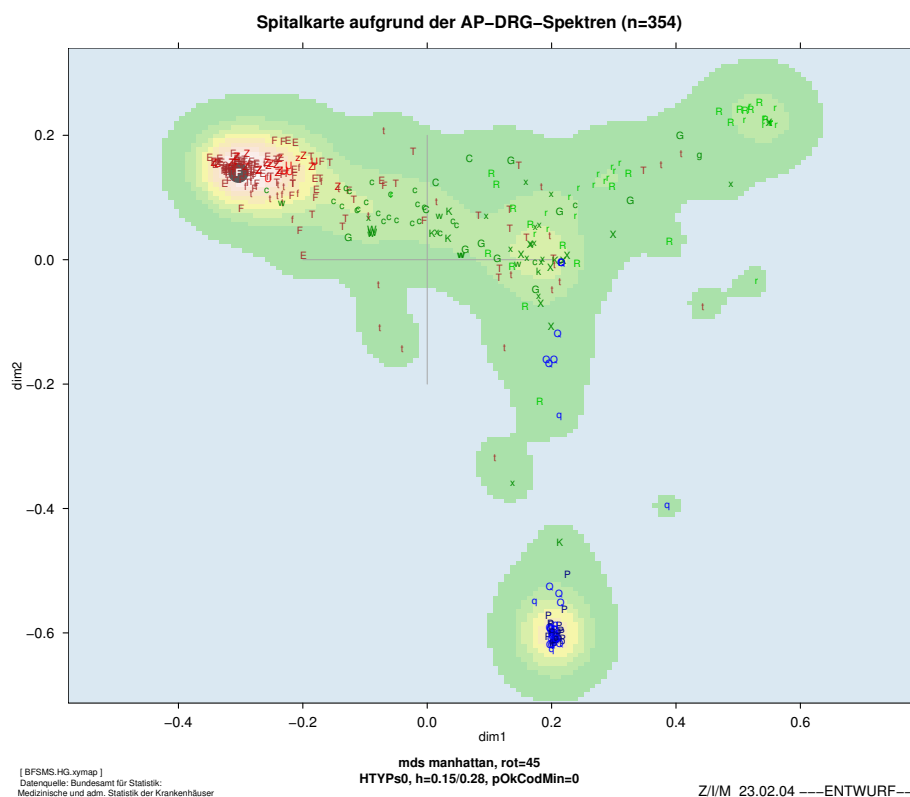
18 Vgl. z. B. Hartung et al. [Multivariate Statistik, 1993]: 377 ff.  
19 BFS-CH [KH-Typologie 5.1, 2001].

**Tafel 8:** Krankenhaus H098: Fallanteile nach AP-DRG-Hauptkategorien und Kostengewichtsklassen



[BFSMS\_032\_H\_mosaic]  
Datenquelle: Bundesamt für Statistik:  
Medizinische Statistik der Krankenhäuser

**Tafel 9:**  
Position von H098 auf der  
Krankenhauskarte  
(aufgrund der  
AP-DRG-Spektren,  
MDS/manh, alle  
Krankenhäuser)



**Tafel 10:**  
Krankenhaustypen gemäss  
BFS (Farben und Codes  
vom Autor)

BFS-Code	Gruppe	Bezeichnung	Farbe	Code
K111	Zentrumsversorgung	Zentrumsversorgung Niveau 1	rot	U
K112		Zentrumsversorgung Niveau 2	dunkelrot	Z
K121	Grundversorgung	Grundversorgung Niveau 3	rotbraun	E
K122		Grundversorgung Niveau 4	rotbraun	F
K123		Grundversorgung Niveau 5	rotbraun	T
K211	Psychiatrische Kliniken	Psychiatrische Kliniken Niveau 1	dunkelblau	P
K212		Psychiatrische Kliniken Niveau 2	blau	Q
K221	Reha-Kliniken	Reha-Kliniken	grün	R
K231	Andere Spezialkliniken	Spezialkliniken Chirurgie	dunkelgrün	C
K232		Spezialkliniken Gynäkologie/Neonatologie	dunkelgrün	W
K233		Spezialkliniken Pädiatrie	dunkelgrün	K
K234		Spezialkliniken Geriatrie	dunkelgrün	G
K235		Diverse Spezialkliniken	dunkelgrün	X

### 3 REFERENZEN

#### APDRG-CH (CW 4.1, 2003)

APDRG Schweiz. *Kostengewichte Version 4.1*. Prilly (ISE) 2003. Internet: [http:// www.hospvd.ch / public / ise / de / apdrg / o\\_rapport\\_cw\\_v41\\_d.pdf](http://www.hospvd.ch/public/ise/de/apdrg/o_rapport_cw_v41_d.pdf).

#### Becker/Cleveland (Trellis/Man, 1996)

Becker RA, Cleveland WS. *Trellis Graphics User's Manual*. Seattle (MathSoft, Inc.), Murray Hill (Bell Labs) 1996: 205 S. Internet: [http:// cm.bell-labs.com / stat / doc / trellis.user.pdf](http://cm.bell-labs.com/stat/doc/trellis.user.pdf).

#### Becker RA et al. (Trellis, 1996)

Becker RA, Cleveland WS, Shyu MJ. *The Visual Design and Control of Trellis Display*. In: Journal of Computational and Statistical Graphics 1996/5: 123–155. Internet: [http:// cm.bell-labs.com / stat / doc / trellis.jcgs.col.ps](http://cm.bell-labs.com/stat/doc/trellis.jcgs.col.ps).

#### BFS-CH (Krankenhausstatistik, 1997)

BFS-CH: Bundesamt für Statistik. *Statistik der stationären Betriebe des Gesundheitswesens*. Krankenhausstatistik. Detailkonzept 26.3.97, Bern (Bundesamt für Statistik, Sektion Gesundheit) 1997. Internet: [http:// www.statistik.admin.ch / stat\\_ch / ber14 / gewo / dtfr14i.htm](http://www.statistik.admin.ch/stat_ch/ber14/gewe/dtfr14i.htm).

#### BFS-CH (Medizinische Statistik, 1997)

BFS-CH: Bundesamt für Statistik. *Statistik der stationären Betriebe des Gesundheitswesens*. Medizinische Statistik. Detailkonzept 20.5.97, Bern (Bundesamt für Statistik, Sektion Gesundheit) 1997. Internet: [http:// www.statistik.admin.ch / stat\\_ch / ber14 / gewo / dtfr14k.htm](http://www.statistik.admin.ch/stat_ch/ber14/gewe/dtfr14k.htm).

#### BFS-CH (KH-Typologie 5.1, 2001)

BFS-CH: Bundesamt für Statistik. *Statistik der stationären Betriebe des Gesundheitswesens*. Krankenhausstatistik. Typologie. Version 5.1, Bern (Bundesamt für Statistik, Sektion Gesundheit) 2001. Internet: [http:// www.statistik.admin.ch / stat\\_ch / ber14 / gewo / typologie\\_ks\\_2001\\_11\\_am\\_d.pdf](http://www.statistik.admin.ch/stat_ch/ber14/gewe/typologie_ks_2001_11_am_d.pdf).

#### Cleveland (Visualizing, 1993)

Cleveland WS. *Visualizing Data*. Summit (Hobart) 1993: 360 S.

#### Dalgaard (R, 2002)

Dalgaard P. *Introductory Statistics with R*. New York (Springer) 2002: 267 S.

#### Fischer (PCS, 1997)

Fischer W. *Patientenklassifikationssysteme zur Bildung von Behandlungsfallgruppen im stationären Bereich*. Prinzipien und Beispiele. Bern und Wolfertswil (BSV+Z/I/M) 1997: 514 S. ISBN: 3-9521232-2-6. Auszüge: [http:// www.fischer-zim.ch / studien / PCS-Buch-9701-Info.htm](http://www.fischer-zim.ch/studien/PCS-Buch-9701-Info.htm).

#### Fischer (DRG+Pflege, 2002)

Fischer W. *Diagnosis Related Groups (DRGs) und Pflege*. Grundlagen, Codierungssysteme, Integrationsmöglichkeiten. Bern (Huber) 2002: 472 S. ISBN: 3-456-83576-0. Internet: [http:// www.fischer-zim.ch / studien / DRG-Pflege-0112-Info.htm](http://www.fischer-zim.ch/studien/DRG-Pflege-0112-Info.htm).

#### Fischer (KH-Vergleiche, 2004)

Fischer W. *Krankenhaus-Betriebsvergleiche*. Methodenbericht zur Auswertung der Daten aus der administrativen und der medizinischen Statistik der Schweizer Krankenhäuser. In Vorbereitung, Bern und Wolfertswil (BAG und Z/I/M) 2004.

#### Friendly M (2001)

Friendly Michael. *Visualizing Categorical Data*. Cary NC (SAS Institute) 2001: 436 S.

#### Hartigan/Kleiner (Mosaics, 1981)

Hartigan JA, Kleiner B. *Mosaics for contingency tables*. In: Eddy WF [Ed.]. Computer Science and Statistics. Proceedings of the 13th Symposium on the Interface, New York (Springer) 1981: 268–273.

#### Hartung et al. (Multivariate Statistik, 1993)

Hartung J, Elpelt B. *Multivariate Statistik*. Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik. 4. Auflage, München Wien (Oldenbourg) 1993: 815 S.

#### Hermann/Leuthold (Spatialization, 2002)

Hermann M, Leuthold H. *Spatialization in den Sozialwissenschaften*. Raummetaphern und kartographische Methoden zur Analyse, Interpretation und Visualisierung von statistischer Information. In: Bundesamt für Statistik (Hrsg.): *Statistikmarkt und Statistikkultur in der Schweiz*. Neuchâtel 2002: 93107. Internet: [http:// sotomo.geo.unizh.ch / papers / statistiktag00.pdf](http://sotomo.geo.unizh.ch/papers/statistiktag00.pdf).

#### Hermann/Leuthold (Atlas, 2003)

Hermann M, Leuthold H. *Atlas der politischen Landschaften*. Ein weltanschauliches Portrait der Schweiz. Zürich (vdf) 2003: 136 S.

#### Sarkar (Lattice, 2003)

Sarkar D. *Some Notes on Lattice*. In: Proceedings of the 3rd International Workshop on Distributed Statistical Computer (DSC), Wien 2003. Internet: [http:// www.ci.tuwien.ac.at / Conferences / DSC-2003 / Proceedings / Sarkar.pdf](http://www.ci.tuwien.ac.at/Conferences/DSC-2003/Proceedings/Sarkar.pdf).

#### Tufte (Envisioning, 1990)

Tufte ER. *Envisioning Information*. Cheshire (Graphics Press) 1990: 126 S.

#### Tufte (Display, 2001)

Tufte ER. *The Visual Display of Quantitative Information*. Second Edition, Cheshire (Graphics Press) 2001 [1983]: 200 S.