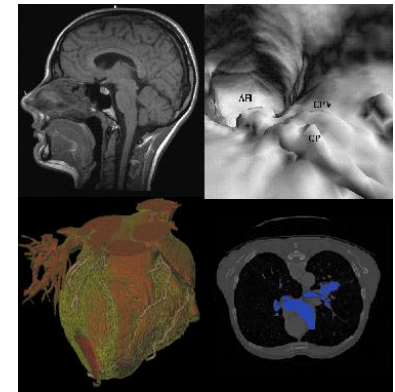
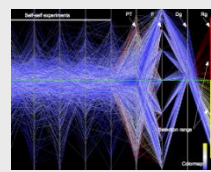


Informations- visualisierung

Thema:	8. Spezifische Verfahren - TreeMaps, Mosaics und Geschachtelte Darstellungen
Dozent:	Prof. Dr. Gerek Scheuermann scheuermann@informatik.uni-leipzig.de
Sprechstunde:	nach Vereinbarung
Umfang:	2
Prüfungsfach:	Modul Fortgeschrittene Computergrafik Medizininformatik, Angewandte Informatik





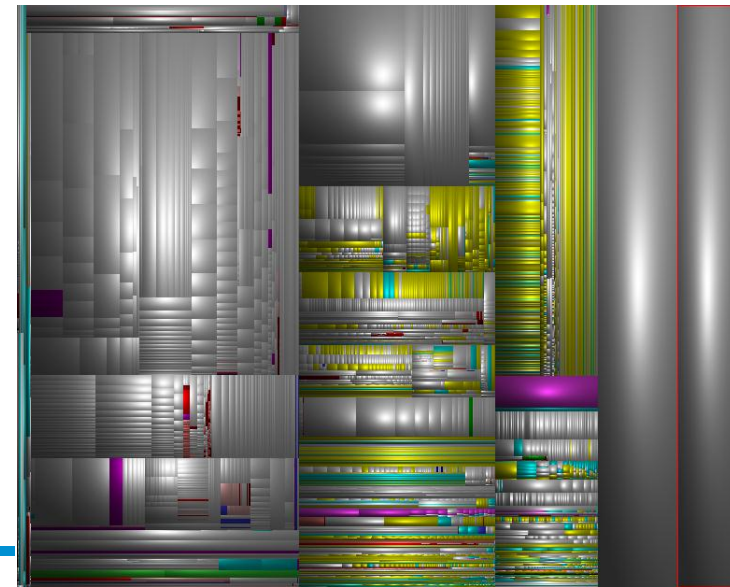
8. Spezifische Verfahren

Verfahren für die Darstellung von Tabellen

- Histogramme
- Scatterplots
- **Treemap & Mosaics**
- **Stacked Display / Dimensions**
- Scatterplot Matrix
- Parallele Koordinaten

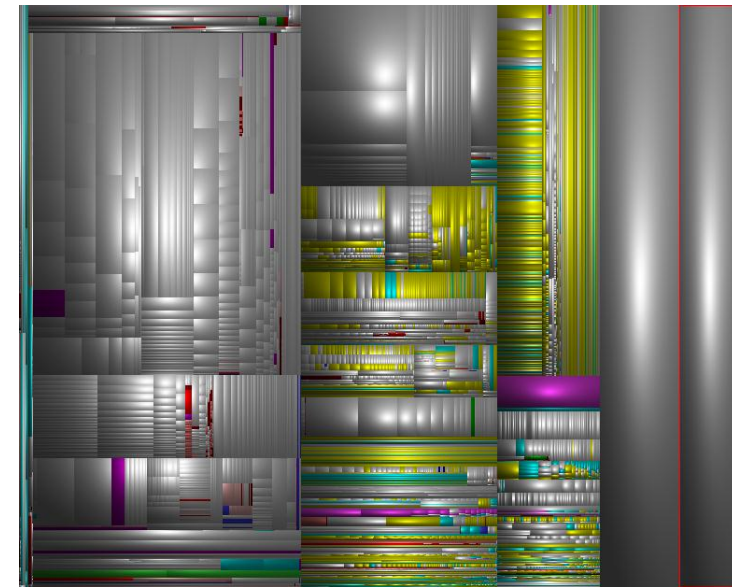
8.3 TreeMaps

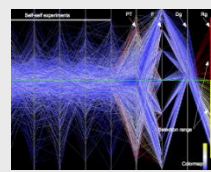
- [Johnson, Shneiderman 1991]
- Stellen **rekursiv/hierarchische Baumstrukturen** dar
- Bei jedem Hierarchiewechsel wird **ein Rechteck geteilt**
- Anschließend wird die **Unterteilungsrichtung gewechselt**:
Horizontal / Vertikal
- Hier **Cushioned** TreeMaps [Wijk, Wetering 1999]
- Ursprünglich für die Darstellung von **Dateibäumen** erdacht: Finden von großen Dateien



8.3 TreeMaps

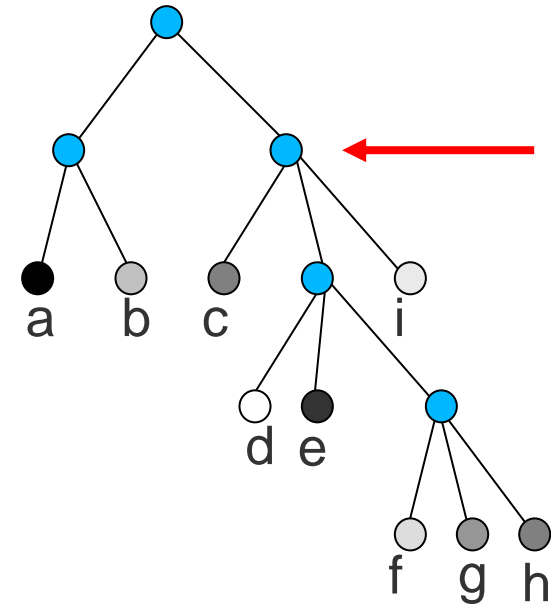
- **Attributwerte** werden auf zwei graphische Elemente **abgebildet**
 - Rechteckgröße - meist **Dateigröße**
 - Farbe - meist **Dateityp**
- Weitere Abbildungen möglich



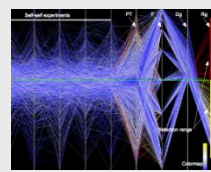


8.3 TreeMaps

Beispiel

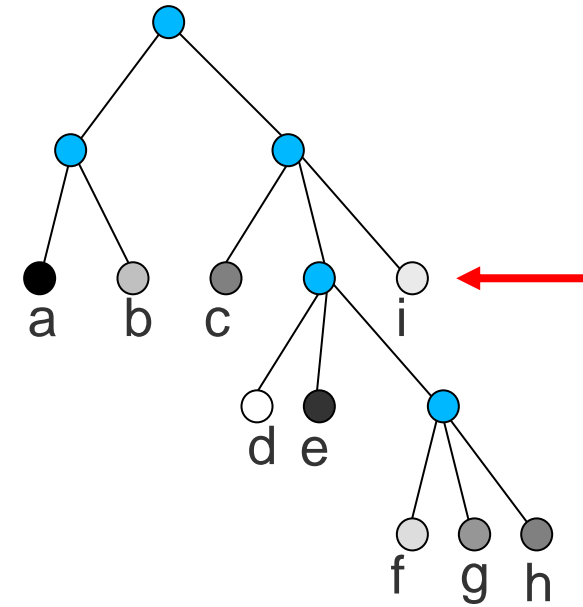
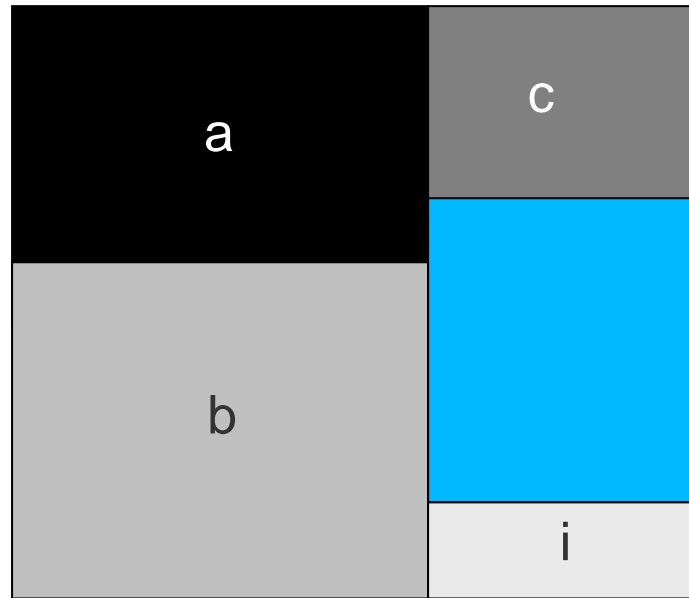


Nach [Ware 2004]

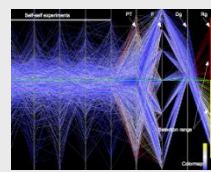


8.3 TreeMaps

Beispiel

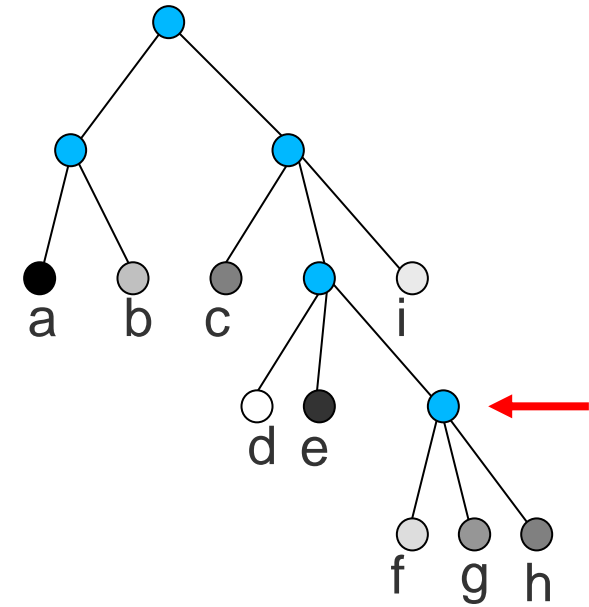
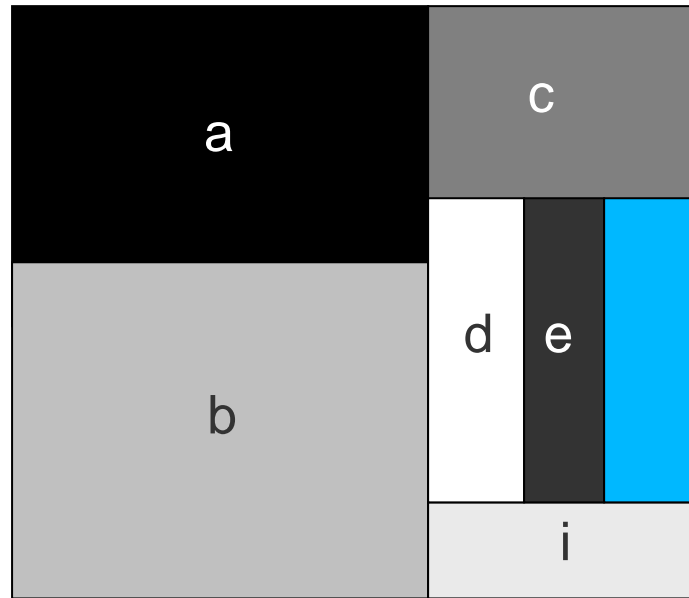


Nach [Ware 2004]

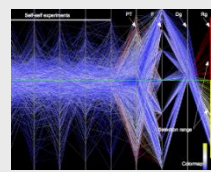


8.3 TreeMaps

Beispiel

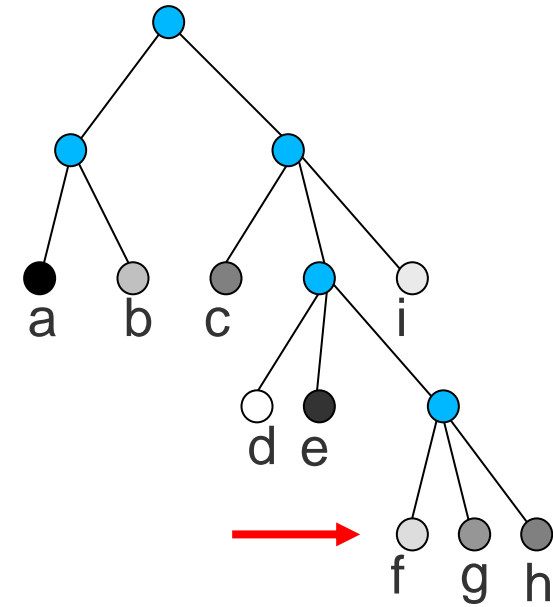
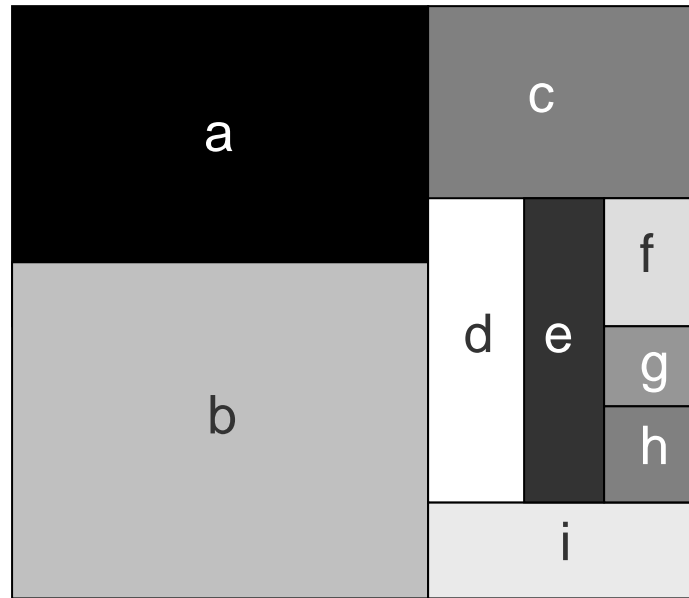


Nach [Ware 2004]



8.3 TreeMaps

Beispiel

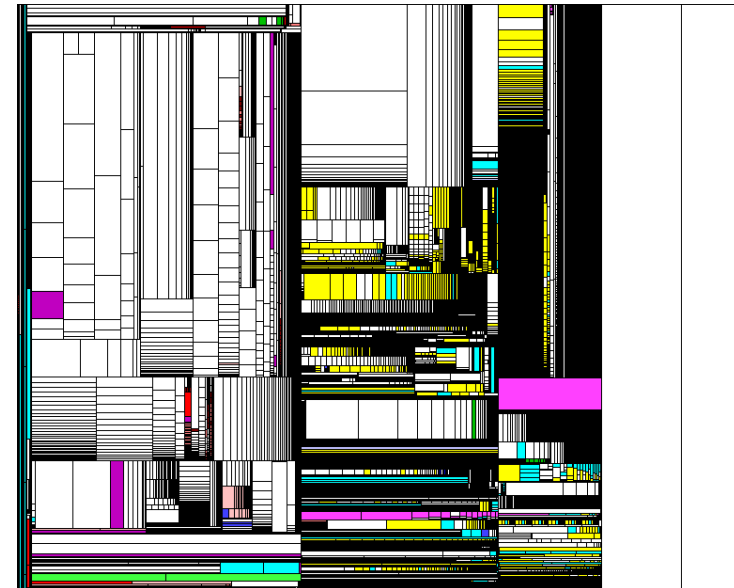


Nach [Ware 2004]

8.3 TreeMaps

Vorteile

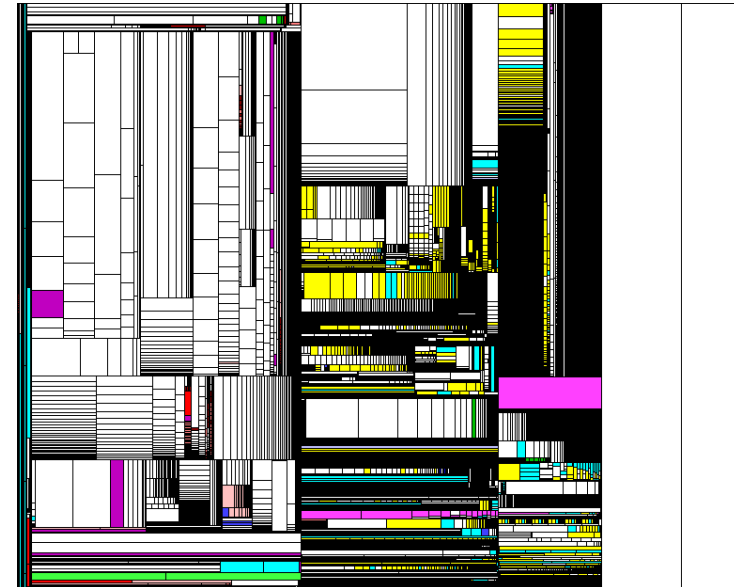
- Gut geeignet auch für **große, rekursive** Hierarchien
- **Platzeffizienter** als Baumdiagramme da raumfüllend (Space Filling)
- **Große Elemente** sind schnell sichtbar
- **Blattstruktur** gut erkennbar

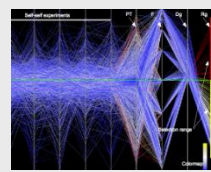


8.3 TreeMaps

Nachteile

- Standard-TreeMaps (ver-)brauchen **Rand plus Fläche**
- **Hierarchie selbst** ist nicht gut erkennbar
- Haben uU. **schlechten Aspektratio**: rechteckig statt quadratisch
 - Problematisch bei **kleinen Dateien auf oberen Ebenen** (lang und schmal)

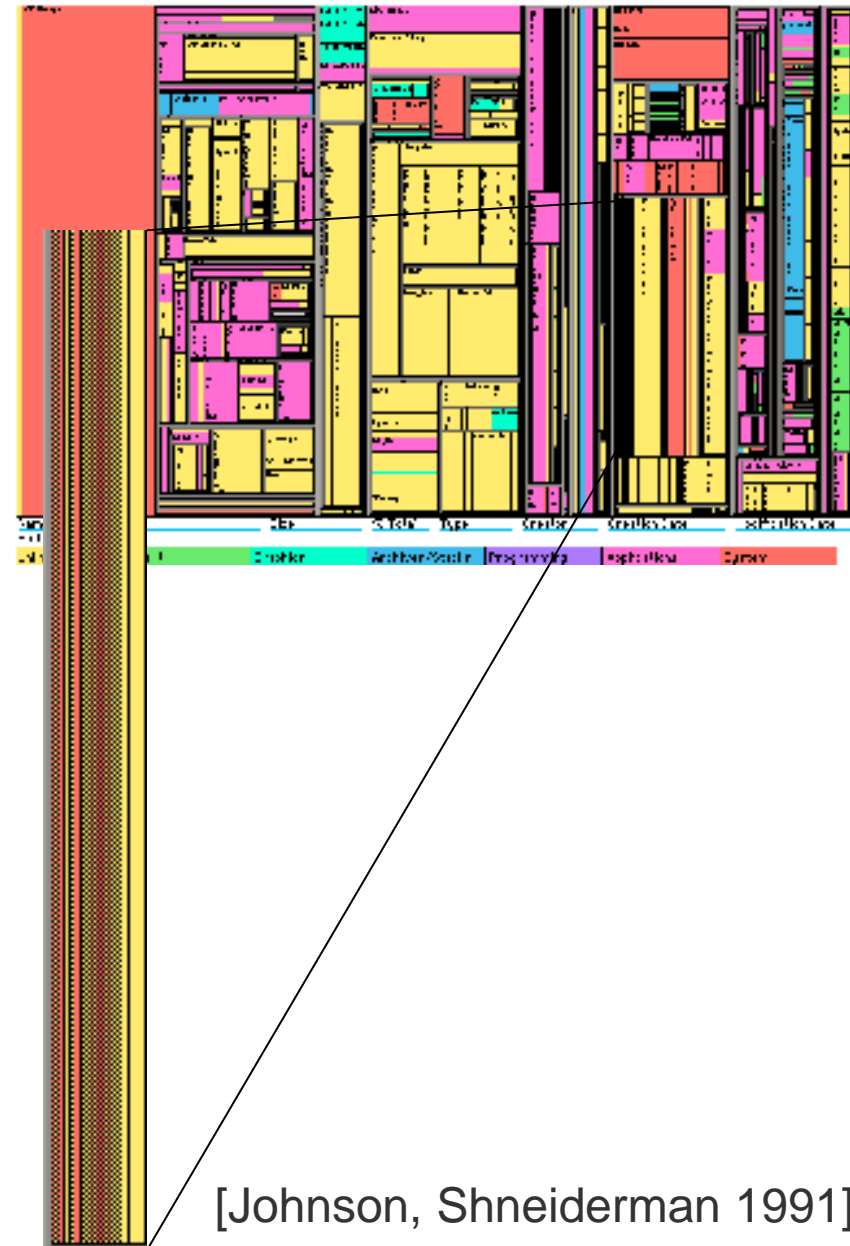




8.3 TreeMaps

Platznutzung

- Rand plus Fläche begrenzen Elementgröße
- Kleine Elemente sind schwierig zu unterscheiden
- Farbwahl gewöhnungsbedürftig

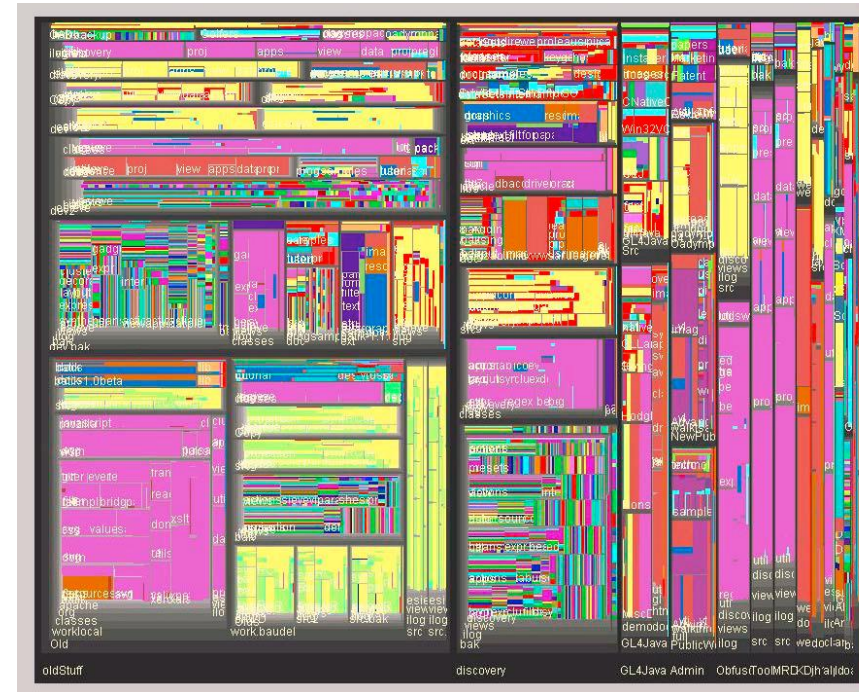


[Johnson, Shneiderman 1991]

8.3 TreeMaps

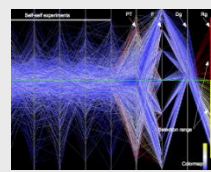
Platznutzung

- Rand plus Fläche begrenzen Elementgröße
- Kleine Elemente sind schwierig zu unterscheiden
- Farbwahl gewöhnungsbedürftig
- Textverdeckung



Lösungen:

- Zoom
- Beleuchtung erlaubt weniger Rand



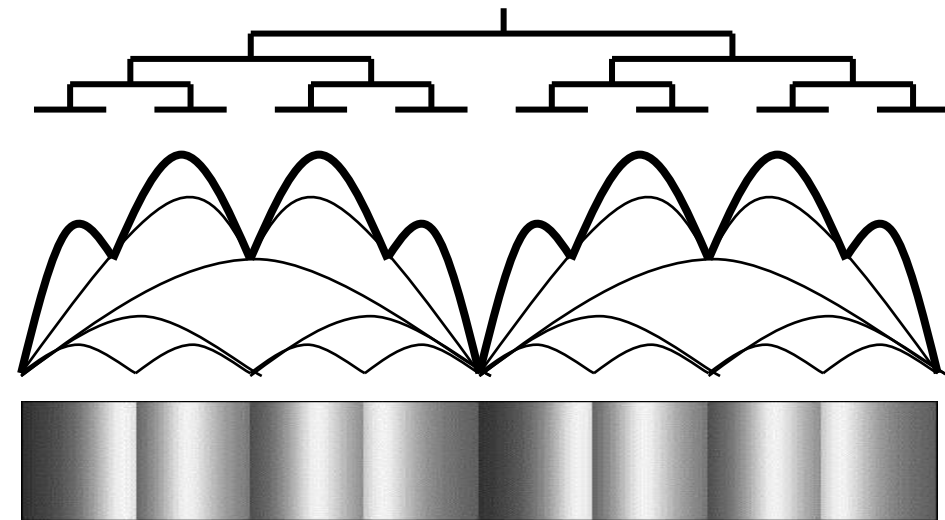
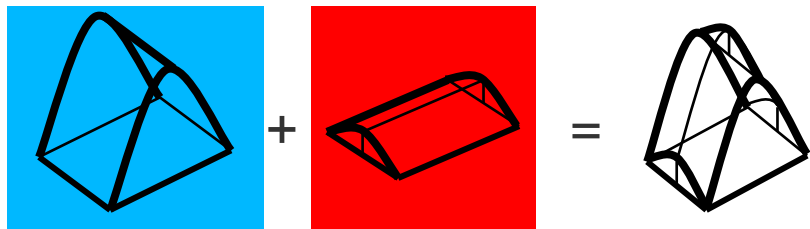
8.3 TreeMaps

Beleuchtung der Elementfelder -

Cushioned TreeMaps [Wijk, Wetering, 1999]

- **Grate zum Betonen**
der Grenzen
- Grate in **zwei** Orientierungen:
Cushions / Kissen

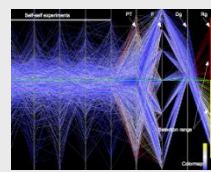
$$z = ax^2 + bx + cy^2 + dy + e$$



8.3 TreeMaps

Beleuchtung der Elementfelder - Cushioned TreeMaps [Wijk, Wetering, 1999]



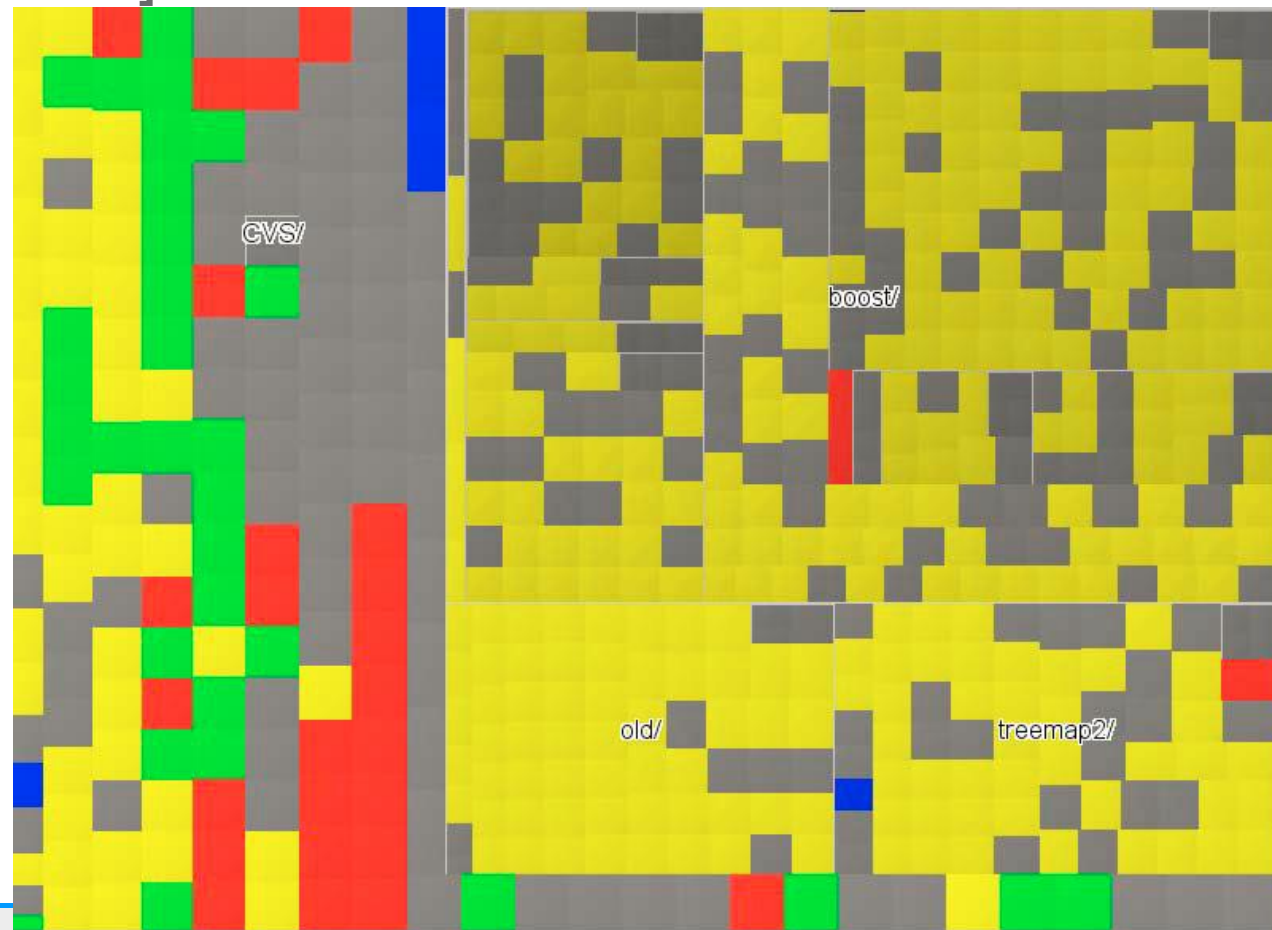


8.3 TreeMaps

Beleuchtung der Elementfelder - Schwache Beleutung von Rechtecken

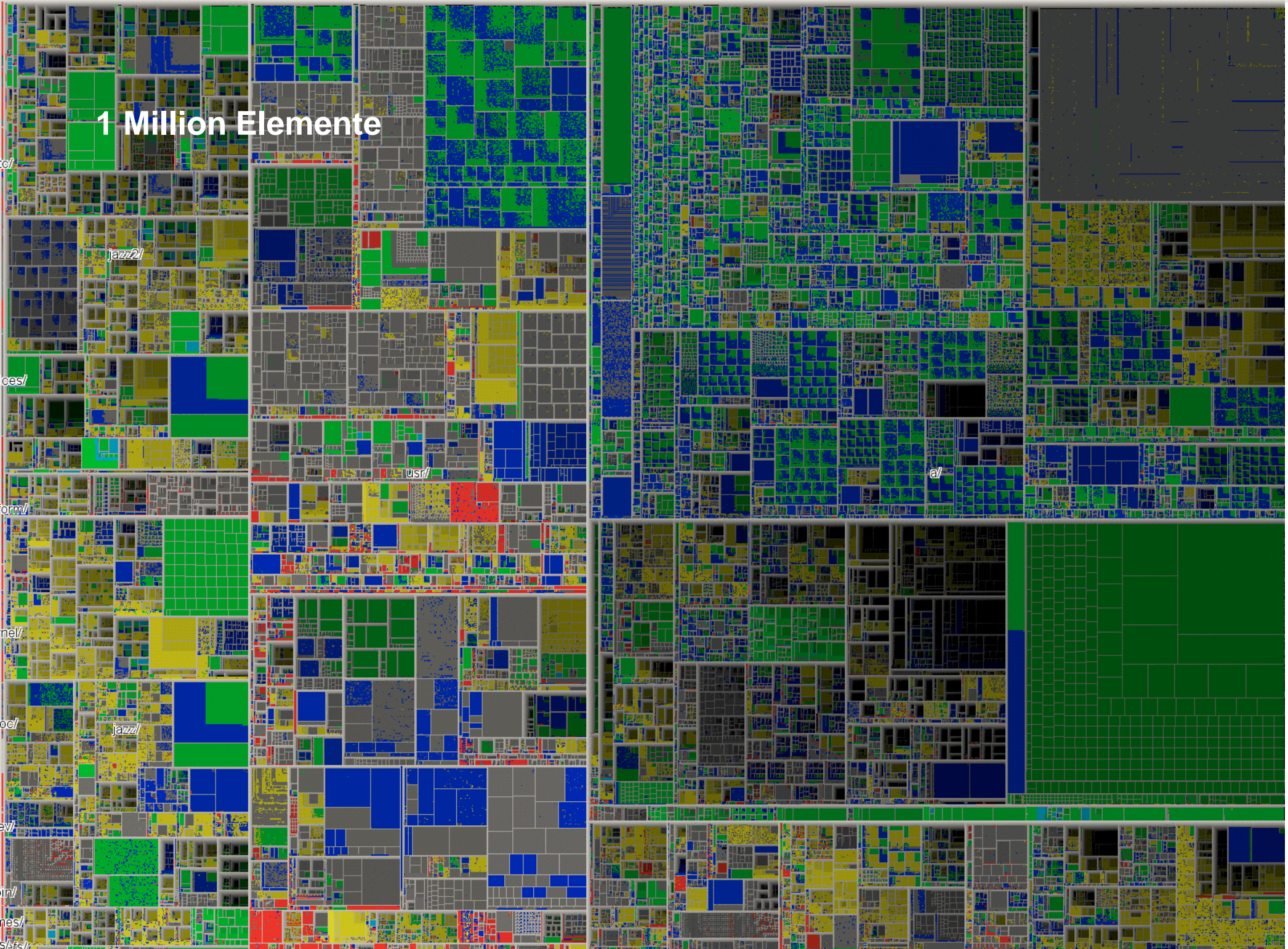
[Fekete, Plaisant, 2002]

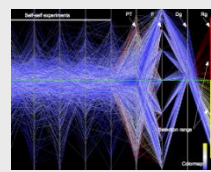
- Partitionsgrenzen erhalten



Informationsvisualisierung

1 Million Elements





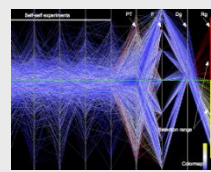
8.3 TreeMaps

Betonung der Hierarchiegrenzen

[Bruls et al., 2000]

- **Verstärkung/**
Beleuchtung der
Grenzen mit
Graten
- **Verbraucht**
zusätzlichen Platz



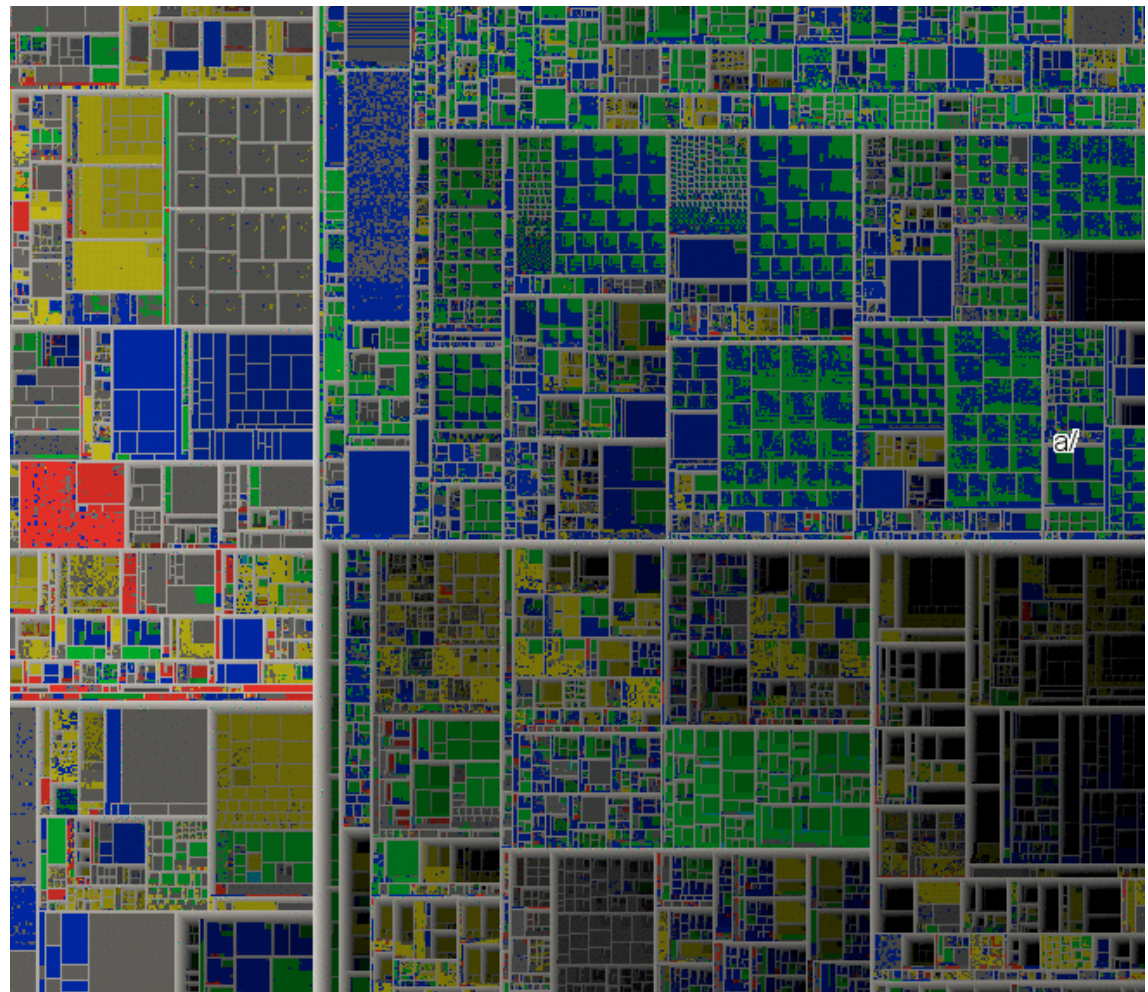


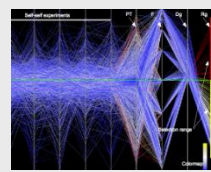
8.3 TreeMaps

Betonung der Hierarchiegrenzen

[Fekete, Plaisant, 2002]

- **Verstärkung/**
Beleuchtung der
Grenzen
- **Verbraucht**
zusätzlichen Platz

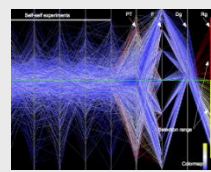




8.3 TreeMaps

Verbesserung des Aspektrations

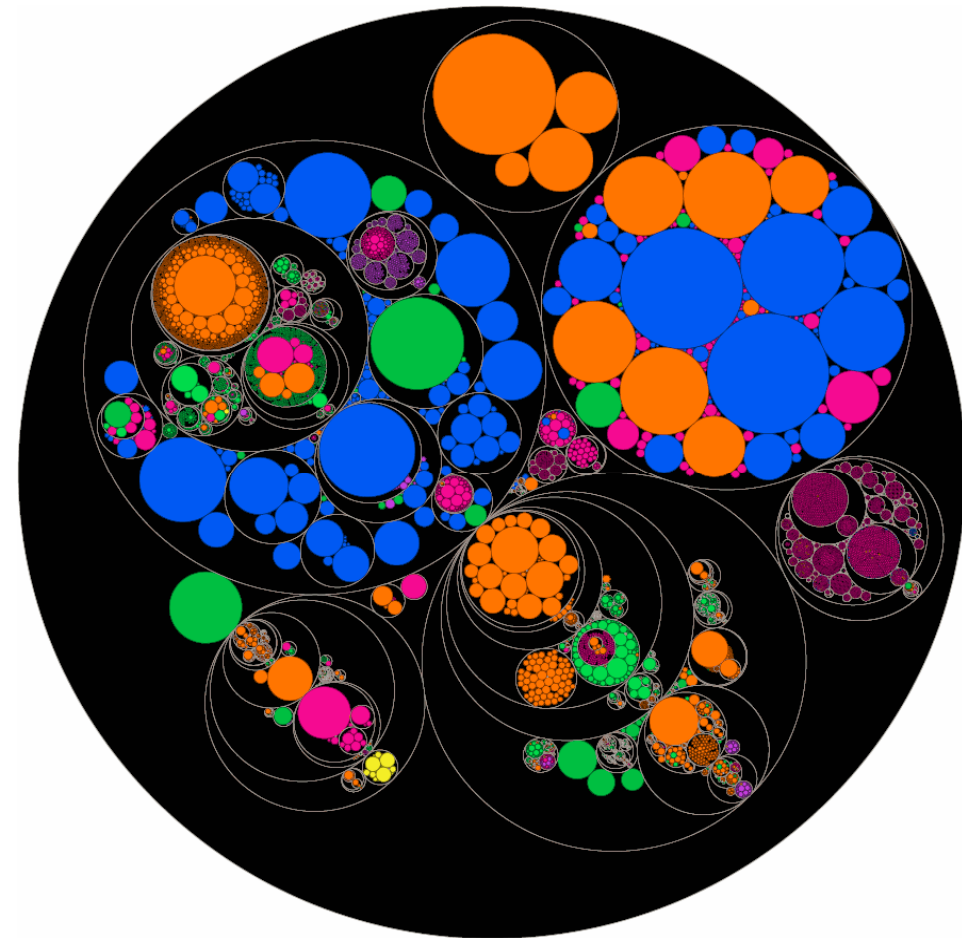
- **Verhältnis** der Rechteckseiten:
Längere Seite / Kürzere Seite
- **Idealerweise** nahe 1 (Quadrat)
- Bei großen Werten
 - **Lange, schmale** Rechtecke
 - **Schwierig** zu differenzieren

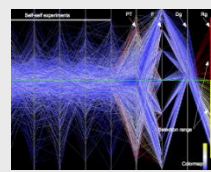


8.3 TreeMaps

Verbesserung des Aspektratos

- Kreisförmiges Layout [Wetzel 2004]
- Guter **Aspektratio**
- Gute **Hierarchiedarstellung**
- Schlechte **Platzeffizienz**

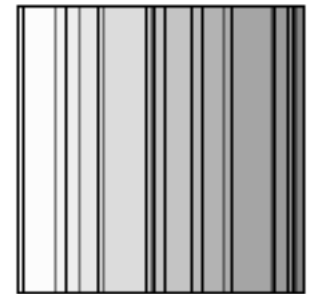


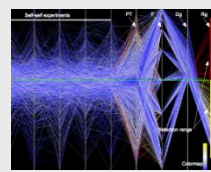


8.3 TreeMaps

Verbesserung des Aspektrations

- Rechteckige Layouts - **Slice and Dice**
- Standardverfahren für TreeMaps
- **Erhält Reihenfolge** (Ordnung)
- Ist stabil
- Bekannte Probleme plus
 - Vergleichsproblem:
Welches Rechteck ist größer?

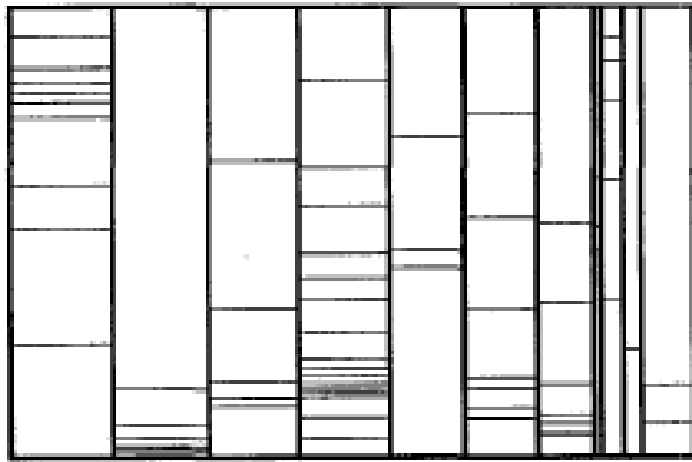




8.3 TreeMaps

Verbesserung des Aspektratio

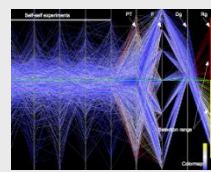
- Rechteckige Layouts - **Cluster TreeMaps** [Wattenberg 1999]
- Unterteilt **gleichzeitig vertikal und horizontal**
- Freiheitsgrade werden zum **Sortieren nach Ähnlichkeit** genutzt, man **verliert aber** ursprüngliche Ordnung
- **Gleichmäßigere** Aufteilung



Slice and Dice



Cluster TM



8.3 TreeMaps

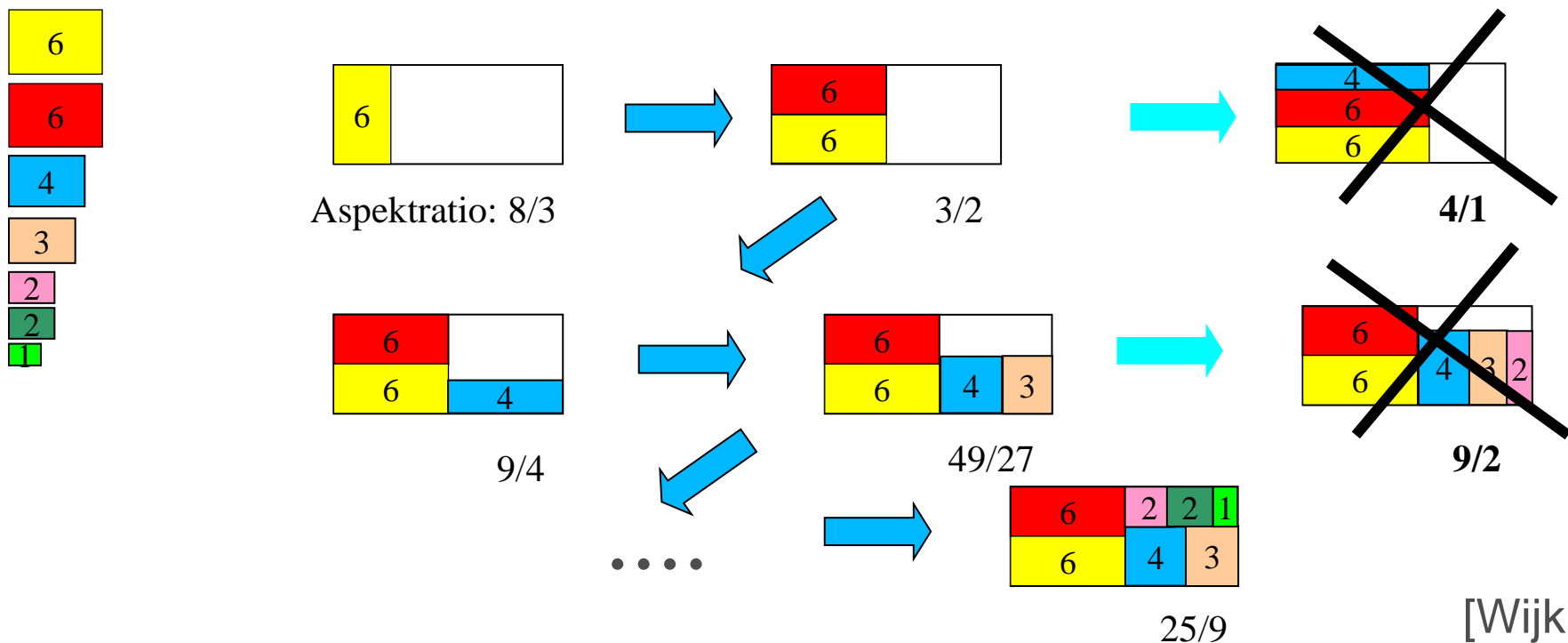
Verbesserung des Aspektratos

- Rechteckige Layouts - **Squarified TreeMaps**
[Bruls et al. 2000]
- Unterteilt **gleichzeitig vertikal und horizontal**
- Elemente teilen **vorgegebene Fläche im Verhältnis** auf
- Unterteilt Hierarchieebene nacheinander
- **Verliert Ordnung**
- Start mit einer Richtung der **größeren Seite**
- bis Aspektratos **nicht mehr besser** werden
(schlechter/gleich gut), Wechsel zur **freien Seite**
- Lokales Optimierungsverfahren ähnlich zum **steepest Gradient/Hill Climbing**
- Gute (aber **nicht optimale**) Lösung

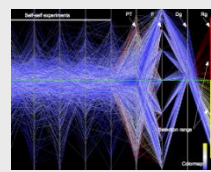
8.3 TreeMaps

Verbesserung des Aspektratio

- Rechteckige Layouts - **Squarified TreeMaps**
- Start mit einer Richtung der **größeren Seite**
- bis Aspektratio **nicht mehr besser** werden (schlechter/gleich gut), Wechsel zur **freien Seite**



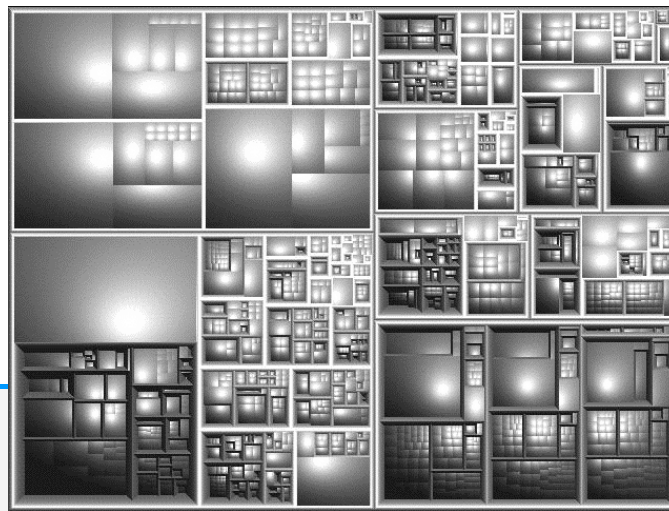
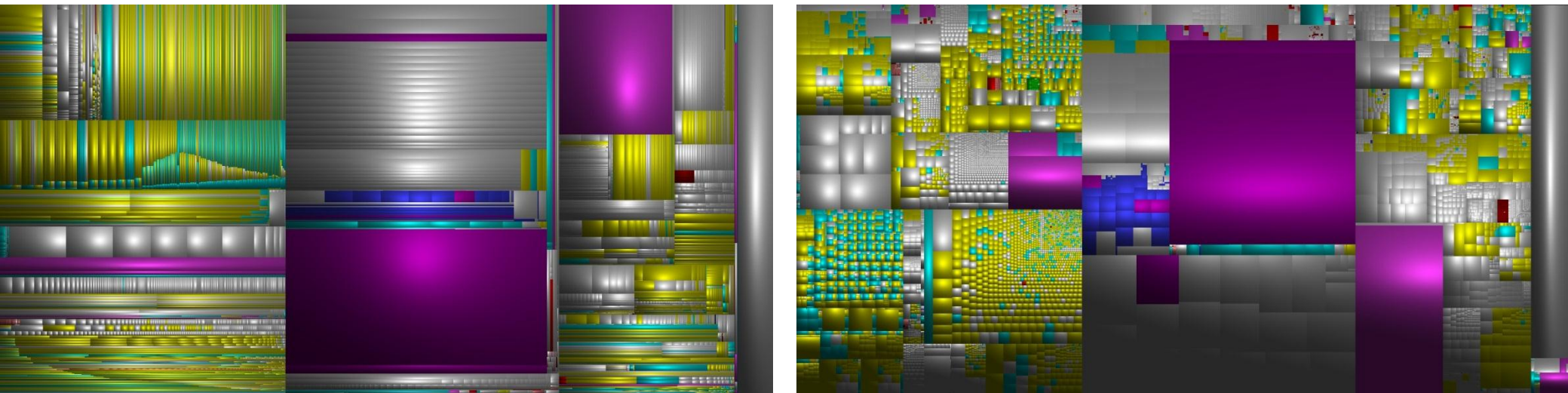
[Wijk, 2001]



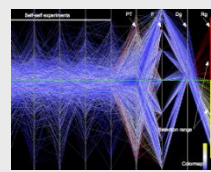
8.3 TreeMaps

Verbesserung des Aspektratio

- Rechteckige Layouts - **Squarified TreeMaps**
[Bruls et al. 2000]



Mit **Hierarchie**information
(anderes Filesystem)

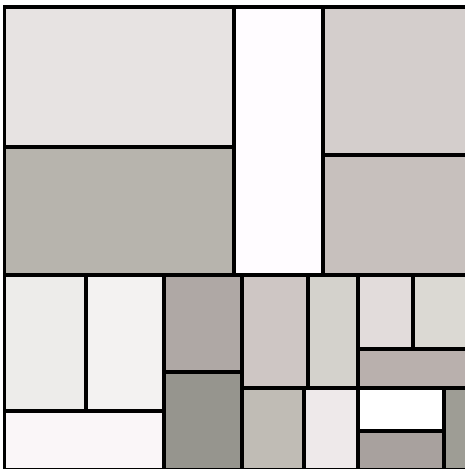


8.3 TreeMaps

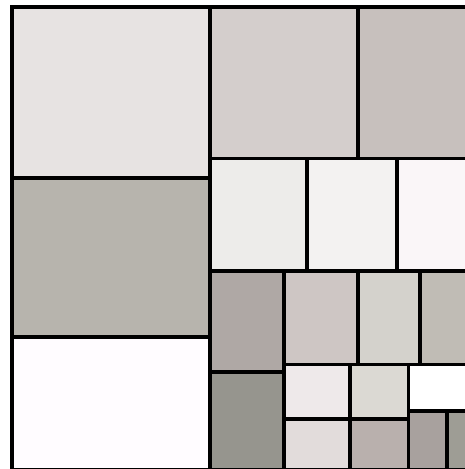
Verbesserung des Aspektratio

- Rechteckige Layouts - **Squarified vs. Cluster TreeMaps**
- Problem: **Nicht erhaltende** Ordnung
 - Dynamische Änderungen können zu **völlig neuem Layout** führen.

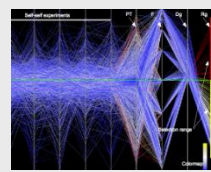
Cluster



Squarified



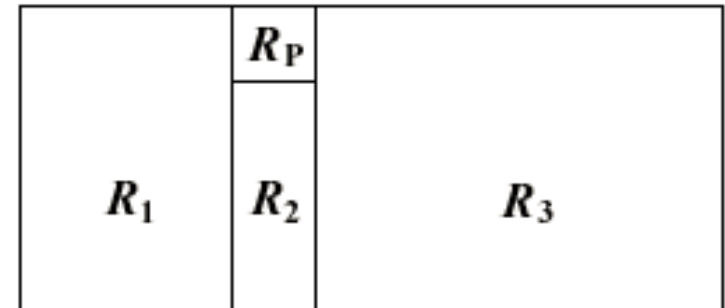
Graustufen repräsentieren die **ursprüngliche Ordnung**.

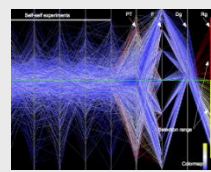


8.3 TreeMaps

Verbesserung des Aspektratio (AR)

- Rechteckige Layouts - **Ordered TreeMaps**
[Shneiderman, Wattenberg 2001]
- Platziert **direkt benachbarte Knoten** in deren **Nähe**
- **Unterteile Feld** in vier Teile:
 R_1, R_P, R_2, R_3
- Platziere **ausgezeichnetes Element P** (Pivot) in R_P
- Teile Liste in **drei Teillisten**: L_1, L_2, L_3
- Wobei L_1 vor P und $L_{2/3}$ nach P, mit L_2 vor L_3 , $|L_3| \neq 1$, und $AR_P \approx 1$
- Unterteile einzelne **Teilfelder rekursiv**
- Mit Teilung wird **Lokalität** heuristisch besser gewahrt



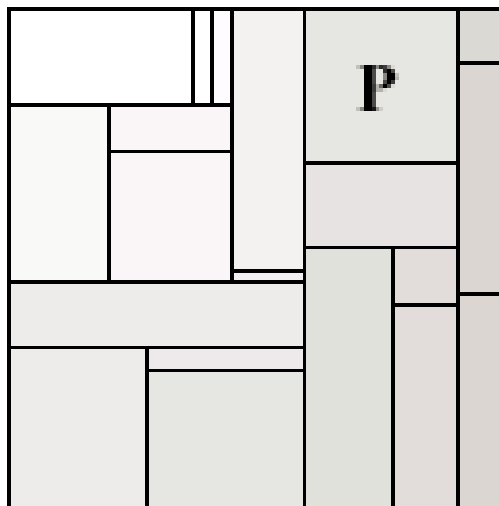


8.3 TreeMaps

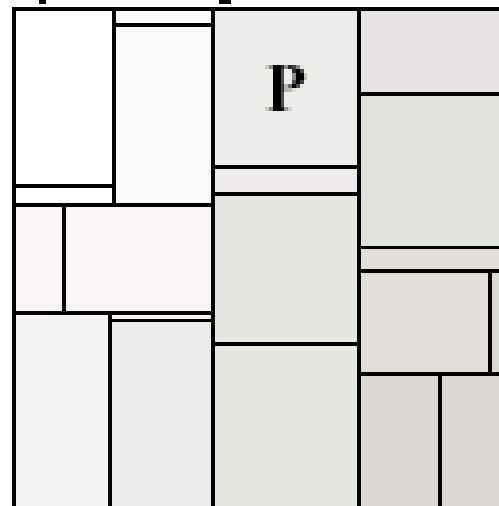
Verbesserung des Aspektratio (AR)

- Rechteckige Layouts - **Ordered TreeMaps**
[Shneiderman, Wattenberg 2001, Brederson et al. 2002]
- Drei Varianten: Pivot nach Größe/Mitte der Liste/Fläche

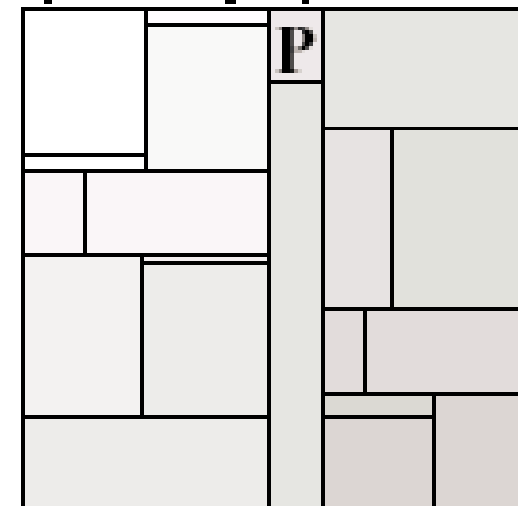
pivot-by-size



pivot-by-middle



pivot-by-split-size

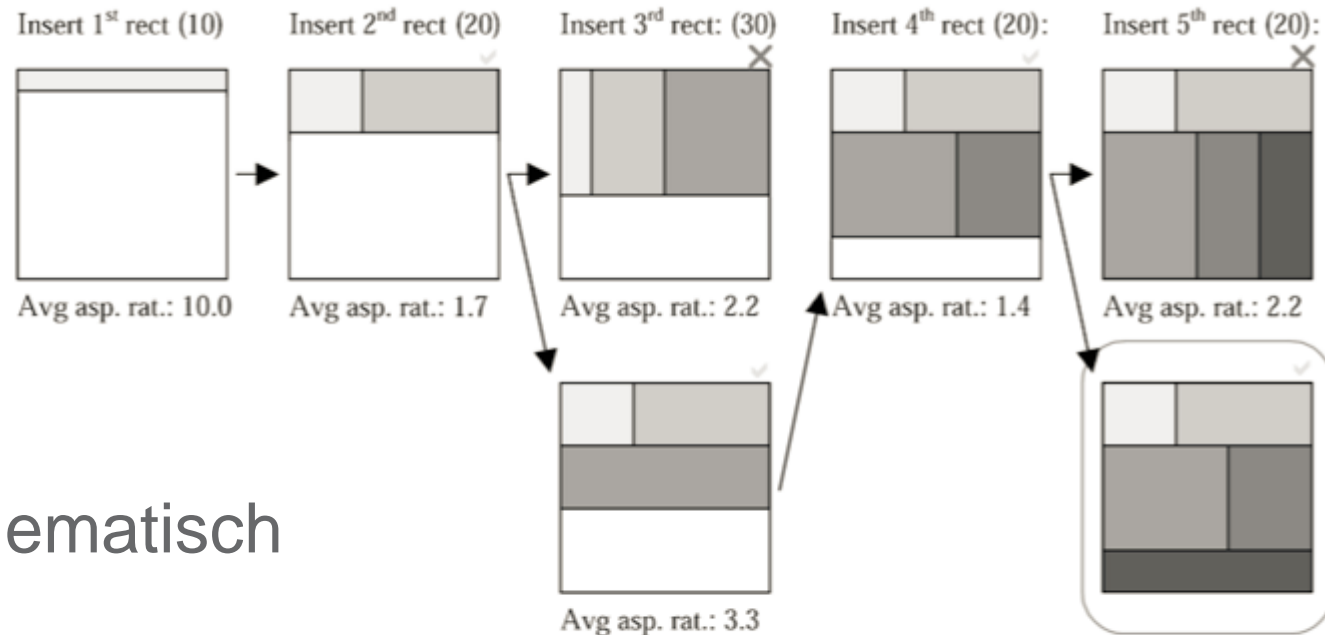


Graustufen repräsentieren die **ursprüngliche Ordnung**

8.3 TreeMaps

Verbesserung des Aspektratos (AR)

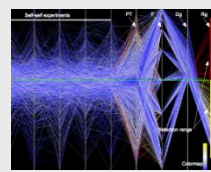
- Rechteckige Layouts - ordered **Strip-TreeMap** [Brederson et al. 2002]
- **Variation** der Squarified TreeMap: Wechselkriterium
- **Horizontal** oder Vertikal
- Erstes Element einfügen mit entsprechender **Höhe über ganze Zeile**
- Füge nächstes Element ein und **passse Höhe an**
- Veränderung wie **STM**.
- Letzter Strip problematisch



Ir

Input Rectangle: 10x10
Input Sequence: 10, 20, 30, 20, 20

The average aspect ratio of the current row after adding the new rectangle is shown.



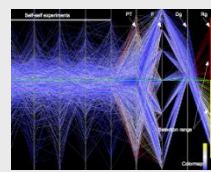
8.3 TreeMaps

Verbesserung des Aspektratio (AR)

- Rechteckige Layouts - Vergleich: Aktienmarkt 535 Firmen [Brederson et al. 2002]

Algorithm	Aspect Ratio	Readability
Slice-and-dice	369.83	1.0
Pivot-by-middle	19.90	0.43
Pivot-by-size	33.01	0.40
Pivot-by-split	17.65	0.38
Strip	7.95	0.61
Cluster	3.74	0.29
Squarified	3.21	0.29

Table 4: Stock market data for 535 companies.



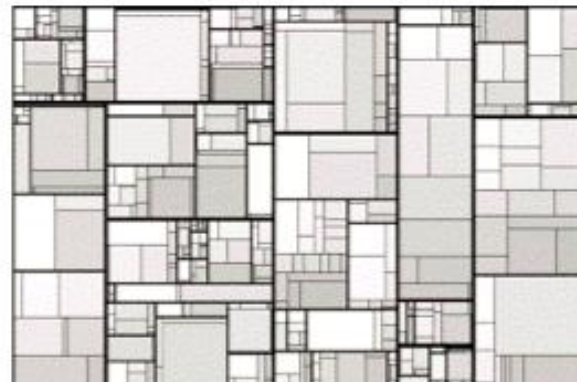
8.3 TreeMaps

Verbesserung des Aspektratio (AR)

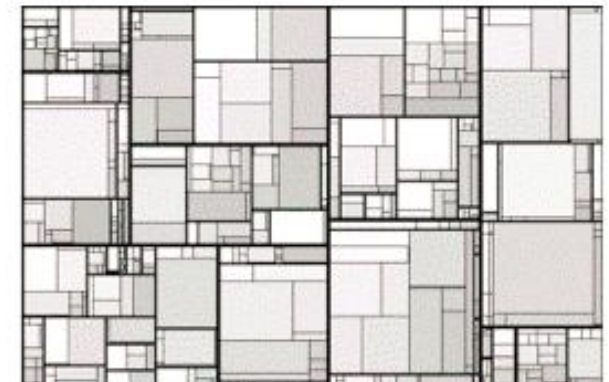
- Rechteckige Layouts - Vergleich: Aktienmarkt 535 Firmen [Brederson et al. 2002]
- Fläche: Marktkapitalisierung



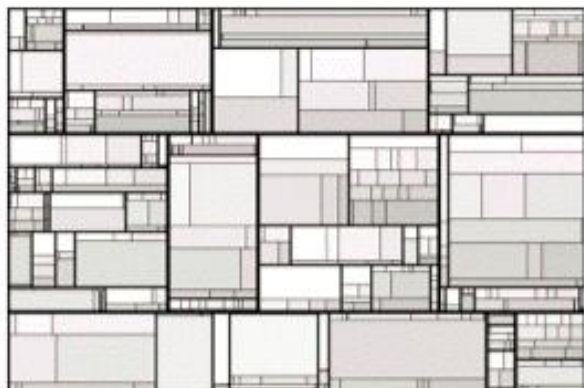
Slice-and-dice layout



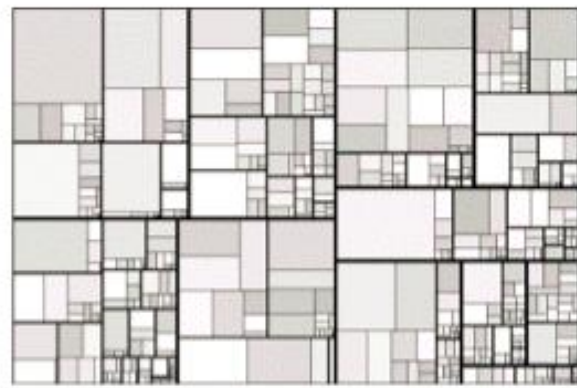
Pivot-by-middle layout.



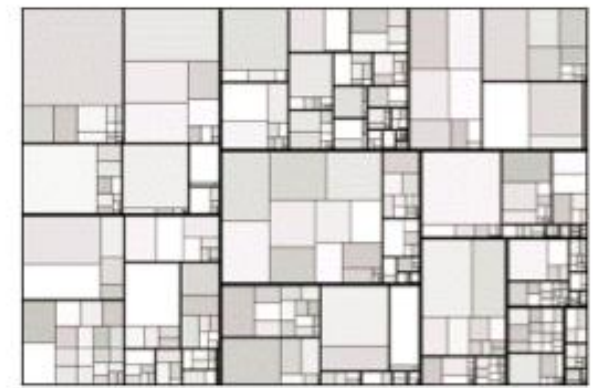
Pivot-by-size layout



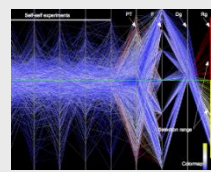
Strip layout



Cluster layout



Squarified layout.



8.3 TreeMaps

Verbesserung des Flächenelements

- Voronoi-TreeMap [Balzer, Deussen 2005]
- **Voronoi-Diagramm** als Ebenenunterteilung
- Fläche repräsentiert **Größe**
- Farbe repräsentiert **Hierarchietiefe**
- Guter Aspektratio ($\rightarrow 1$)
durch **implizite Optimierung** durch
Voronoi-Zerlegung
- **Ungleichförmige** Elemente

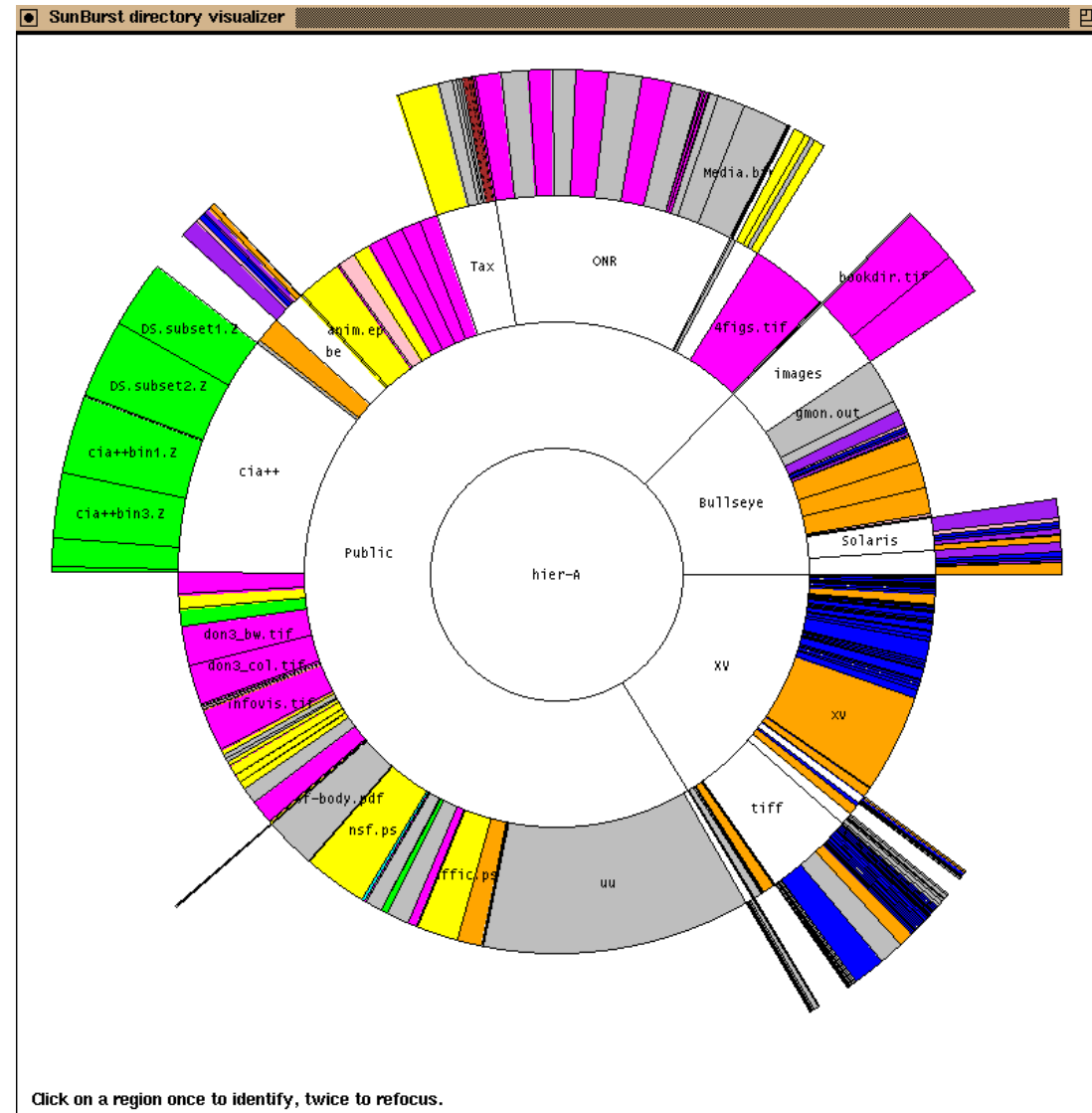


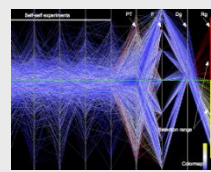
8.3 TreeMaps

SunBurst

[Stasko et al., 2000]

- **Radiales** Layout
- **Wurzel im Zentrum**
- Farbe ist Dateityp
- Dateigröße ist Winkel
- Besser für Struktur?
- Detailzoom für kleine Blätter



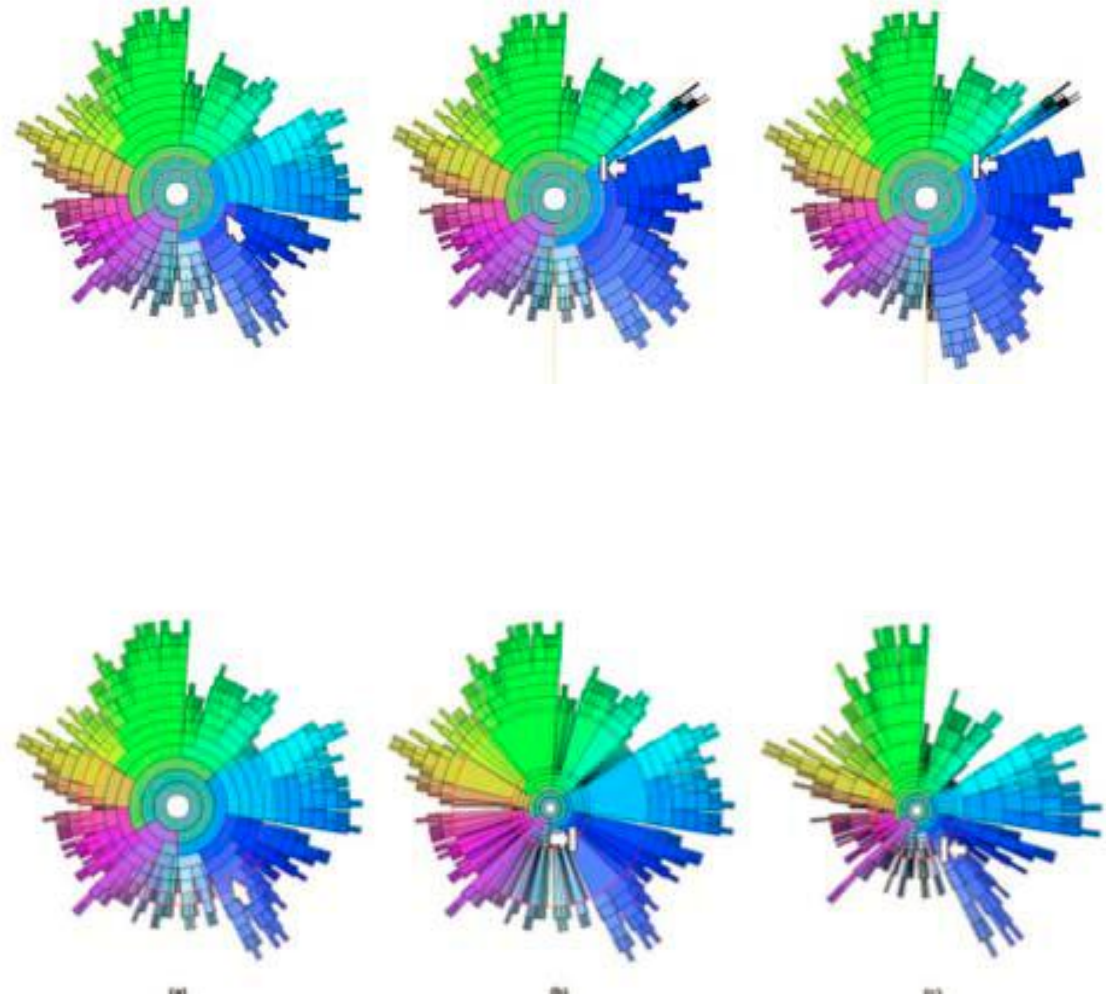


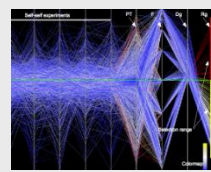
8.3 TreeMaps

InterRing

[Yang et al., 2002]

- **Radiales** Layout
- **Wurzel im Zentrum**
- Winkel- und radiales Zoomen
- Besser für Struktur?
- **Winkelzoom** für kleine Blätter



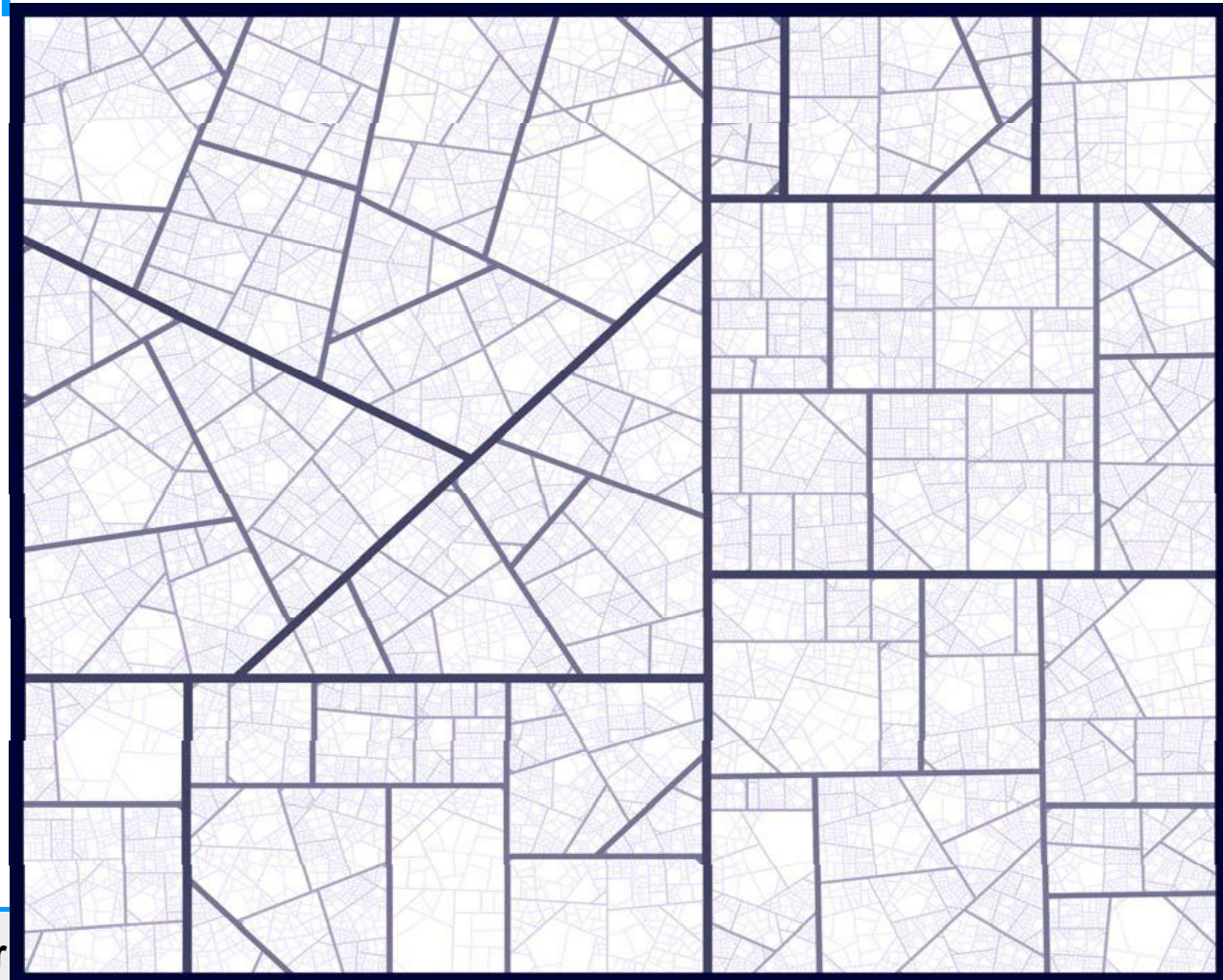


8.3 TreeMaps

Circular Partitions

[Onak et al., 2008]

- **Partitionierung der Ebene** (auch für höhere Dim')
- **Beliebige** Unterteilungsrichtungen



8.3 TreeMaps

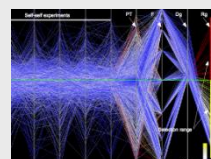
NewsMap

[Weskamp et al., 2004]

- TreeMap für Zeitungsartikel von GoogleNews
- Größe referenziert auf **Anzahl der verwandten Artikel**
- Farbe markiert Nachrichtentyp



8.3 TreeMaps



DE

Kinder bei Gaza-Angriff getötet - Sarkozy vermittelt

"Geisterfahrer" - Vorwürfe gegen Althaus

FOKUS 1 - Keine Entspannung im Gasstreit - Deutschland verschont

Beiersdorfer: Kein Wintertausch Olic/Podolski

Schmitt: "Habe es mir selbst bewiesen"

Langlauf: Langläufer Teichmann kassiert mehr als 40.000 Euro

Felix Neureuther will in Zagreb überzeugen

Spoerr "krönt" Abgang bei Freenet

Ifo-Chef Sinn sagt zwei Jahre Eiszeit voraus

Commerzbank in Moll

Presse: Deutsche Post-Chef plant weitere Veränderungen im Vorstand

AKTIEN TOKIO/Schluss: Sehr fest - Nikkei 225 wieder über 9.000 ...

Handball ? Nationalmannschaft: Bundestrainer Brand bremsiert die Euphorie

?Mavs? schlagen sich selbst: 82:102 in Memphis

Ohne Schuster läuft es besser bei Real Madrid

Perfekt: Okubo kommt

EZB-Vize Papademos: Keinerlei Deflationsgefahr in Europa

XETRA-MITTAG/Etwas fester - DAX pendelt um 5.000-Punkte-Marke

Presse: Daimler lehnt Volvo-Übernahme ab

Mit harten Ellbogen

Bundesliga: Hildebrand hat WM im Hinterkopf

Jürgen Klopp soll beim BVB verlängern

Ständige: Meyer (FC Schalke 04) ...

Tennis: Kiefer und Ljicki besiegen die Gasgänger

FC Schalke 04

Konjunkturpaket: CSU sieht Kompromissmöglichkeit mit SPD

Ende des Bürgerkriegs auf Sri Lanka in Sicht

Tausende nach Seebeben in Indonesien in Notunterkünften

Athen: Polizist nach Schüssen in Lebensgefahr

Nahost-Konflikt: EU-Troika startet diplomatische Offensive

John Atta Mills Ein Mann des Ausgleichs als neuer Präsident Ghanas

Obama: Umzug nach Washington und Suche nach neuem Handelsminister

First Family nach Washington umgezogen Das ist Obamas neues Zuhause

Deutschland versinkt im Schnee

Selbstmordattentäterin tötet 40 Pilger in Bagdader Heiligtum

Djerba-Anschlag: Terrorverdächtigen wird Prozess gemacht

?Ehrenmord"- Prozess: Vater und Mutter verweigern Aussage

Polizistin schießt Freund ins Koma. tötet sich dann selbst:

Passauer Polizeichef Mannichl kehrt ins Amt zurück

Weltkriegsbomben entschärft In Osnabrück mussten 15 000 Menschen ...

Münsterfering: Liberale in Hessen sind Zeitverschwendung

Bericht: Hohe Haushaltsrisiken aus Hermes Bürgschaften

Alle kaufen Skiheime

Triumph der Tiere

John Travolta bedankt sich für Anteilnahme

Erinnerungen an Schriftsteller Simmel

MACWORLD-GERÜCHTE Rätselfratzen um RieseniPod

Kaltfront: Temperaturen bis minus 19 Grad

Vatikanzeitung berichtet Die Pille für Frauen macht Männer unfruchtbar

Baby stirbt durch falsche Injektion/Fehler in Krankenhaus

Zahlungen bei 300 weiteren Modokamenten entfallen

Monday January 5, 2009 14:46

ARCHIVED	LIVE
TUE WED THU FRI SAT SUNDAY	NOW
00:00	✓
06:00	
12:00	
18:00	

SELECT ALL CATEGORIES

LAYOUT: SQUARIFIED STANDARD

LESS THAN 10 MINUTES AGO

MORE THAN 10 MINUTES AGO

MORE THAN 1 HOUR AGO

WORLD

NATION

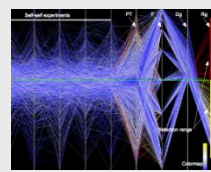
BUSINESS

TECHNOLOGY

SPORTS

ENTERTAINMENT

HEALTH



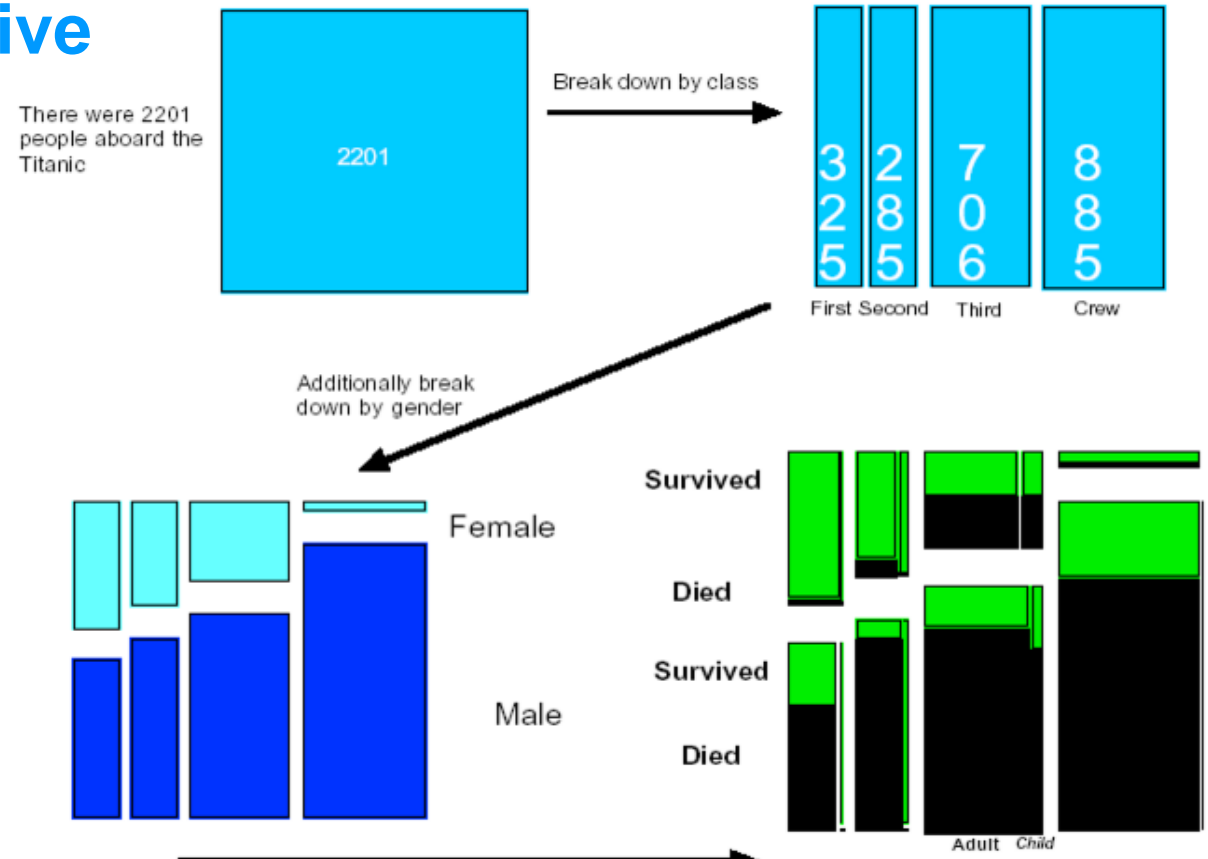
8.3 TreeMaps

Zusammenfassung

- TreeMaps sind kompakte, dichte Darstellung
- Gut für rekursive Baum-/Hierarchiedarstellungen
- Hierarchie selbst nicht so gut sichtbar
- Erhaltung von gutem Aspektratio und Ordnung wichtig
- Interaktive Darstellung wichtig

8.4 Mosaics

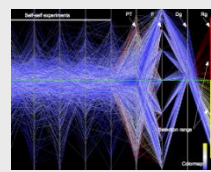
- **Geschachtelte** Darstellung
- **Paarweise, n-fache** Mengenaufteilung
- Rechteckiges Layout (typischerweise)
- Gut für Hierarchien
- **Schlecht für rekursive** Hierarchien (Bäume)
- Größe zeigt **Anzahl** an
- Beispiel: Titanic



8.4 Mosaics

- **Matrix**-Darstellung
- **Paarweise** pro Element
- **n-fach** über Matrix
- Beispiel: Titanic

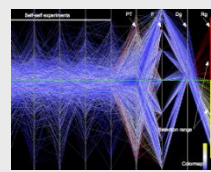




8.5 Stacked Displays

Dimensional Stacking

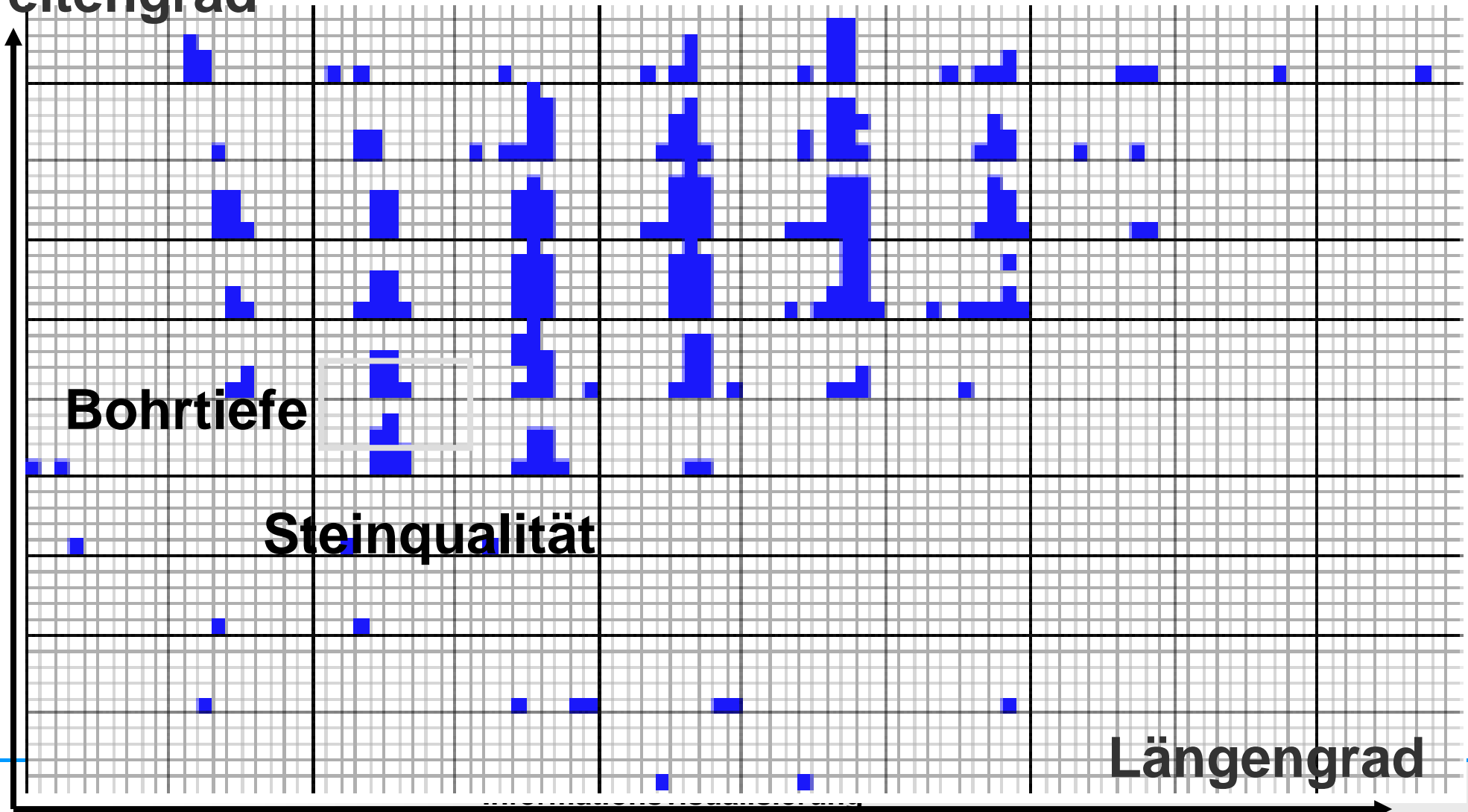
- Unterteilung in Untergruppen für Dimensionen
- Auf den Hauptachsen die „**Haupt**dimensionen“
- In Teilabschnitten die „**Neben**dimensionen“
- Gut bei einer **geringen Kardinalität** (Anzahl von Datenpunkten)
- **Beschränkt in Anzahl** der Dimensionen



8.5 Stacked Displays

Dimensional Stacking

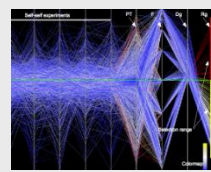
Breitengrad



Bohrtiefe

Steinqualität

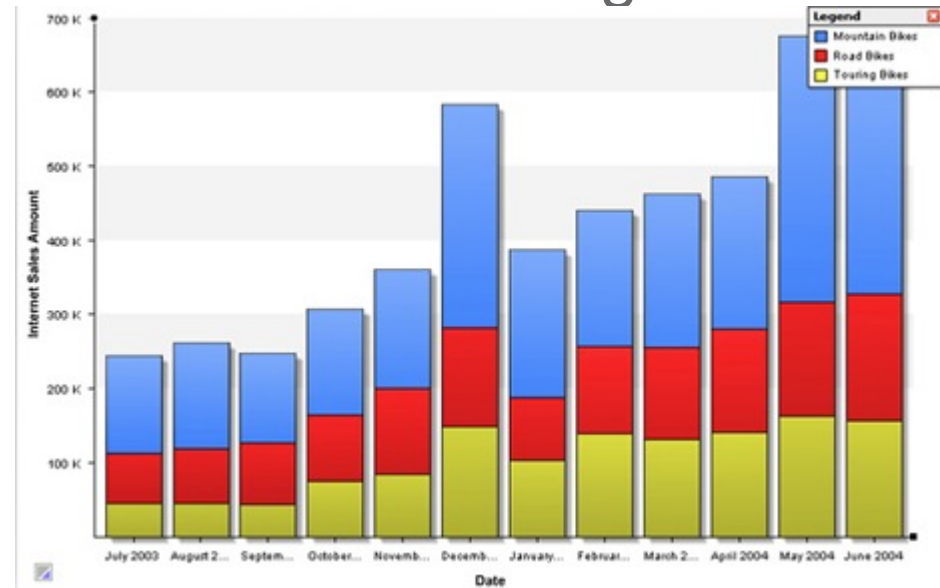
Längengrad



8.5 Stacked Displays

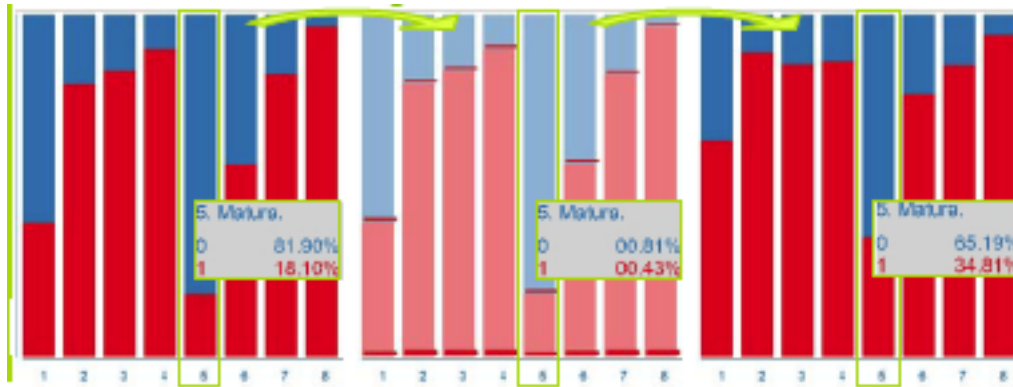
Stacked Histogram

- Viele Ansätze versuchen **mehr Variablen** in Histogramm zu packen
- Zwei Variablen



Absolutes Histogramm

[Wikipedia.de]



Relatives Histogramm [Hauser, 2006]

8.5 Stacked Displays

ThemeRiver

- Sammlung wird **in einzelne Zeitscheiben aufgeteilt** (Dokumenten mit Zeitstempel)

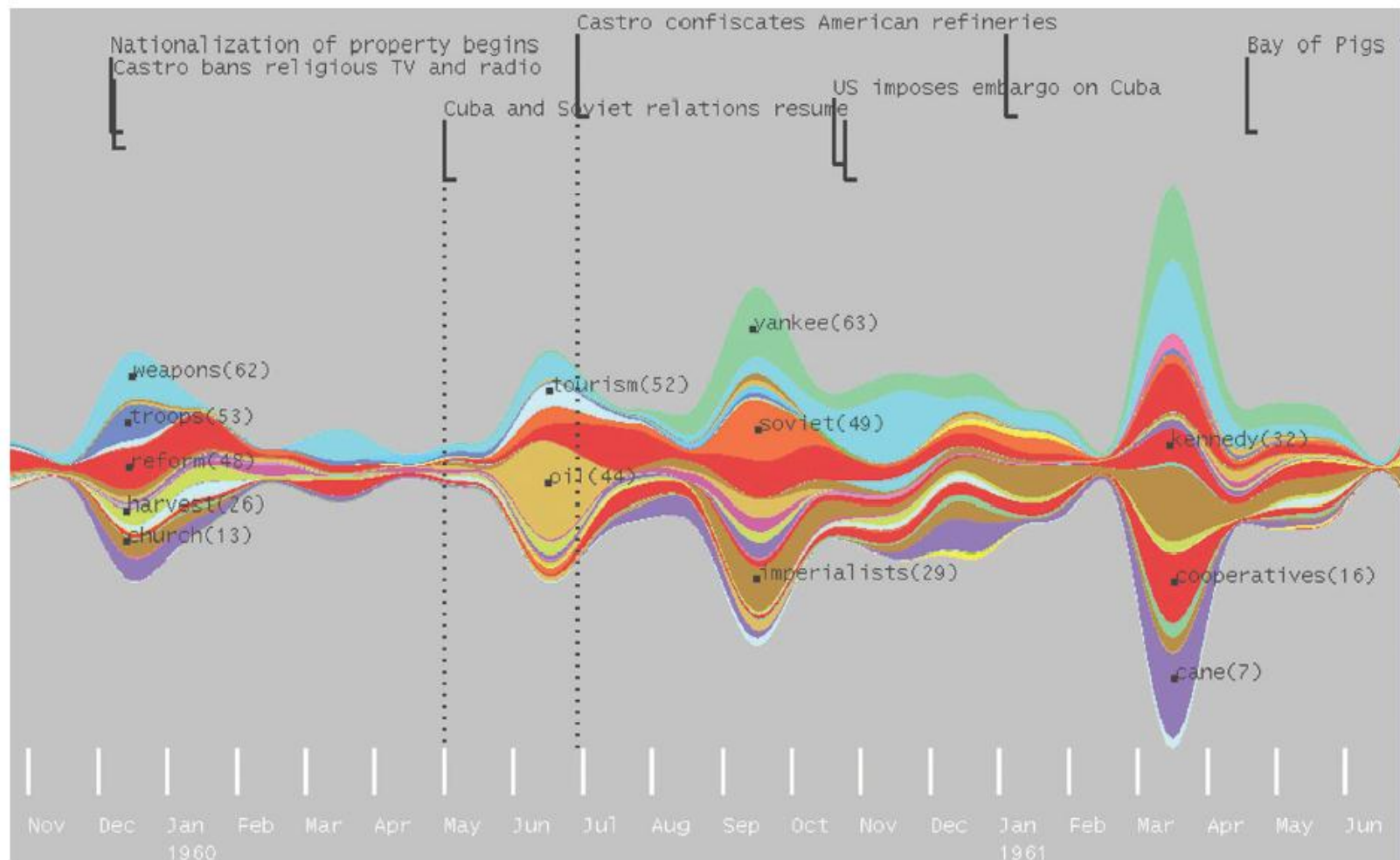
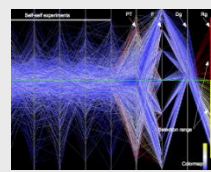


Fig. 2. ThemeRiver uses a river metaphor to represent themes in a collection of Fidel Castro's speeches, interviews, and articles from the end of 1959 to mid-1961.



Literatur

- Brederson, Shneiderman, Wattenberg: Ordered and Quantum Treemaps: Making Effective Use of 2D Space to Display Hierarchies, *ACM Trans. on Graphics*, 21(4):833-854, 2002.
- Bruls, Huizing, van Wijk: Squarified Treemaps, Proc. of *EG/IEEE Symposium on Visualization*, pp. 33-42, 2000.
- Johnson, Shneiderman: Tree-maps: A Space-filling Approach to the Visualization of Hierarchical Information Structures, Proc. of *IEEE Visualization*, pp. 284-291, 1991.
- Shneiderman: Tree Visualization with Tree-Maps: 2-d Space-filling Approach, *ACM Trans. on Graphics*, 11(1):92-99, 1992.
- Shneiderman, Wattenberg: Ordered Treemap Layout, Proc. of *IEEE Symposium on Information Visualization*, pp. 73-81, 2001.
- Stasko, Catrambone, Guzdial, McDonald: An Evaluation of Space-Filling Information Visualizations for Depicting Hierarchical Structures, In *J. Human-Computer Studies*, 53:663-694, 2000.
- van Wijk: Trees and Cushions, *Workshop on TreeMaps*, 2001.
- van Wijk, van der Wetering, Cushion Treemaps - Visualization of Hierarchical Information, Proc. of *IEEE Symposium on Information Visualization*, 1999.
- Wattenberg: Visualizing the Stock Market, *Proc. of ACM CHI*, Extended Abstract pp.188-189, 1999.
- Wetzel: Pepples - Using Circular Treemaps to Visualize Disk Usage, <http://lip.sourceforge.net/ctreemap.html>, 2004.