

Column Stores

Query Processing

Ein Vortrag von Ron Wolfslast

03. Dezember 2009

Überblick

- Motivation
- Grundidee Column Stores
- Vor- und Nachteile
- Optimierung
- Implementierungen
- Fazit
- Quellen

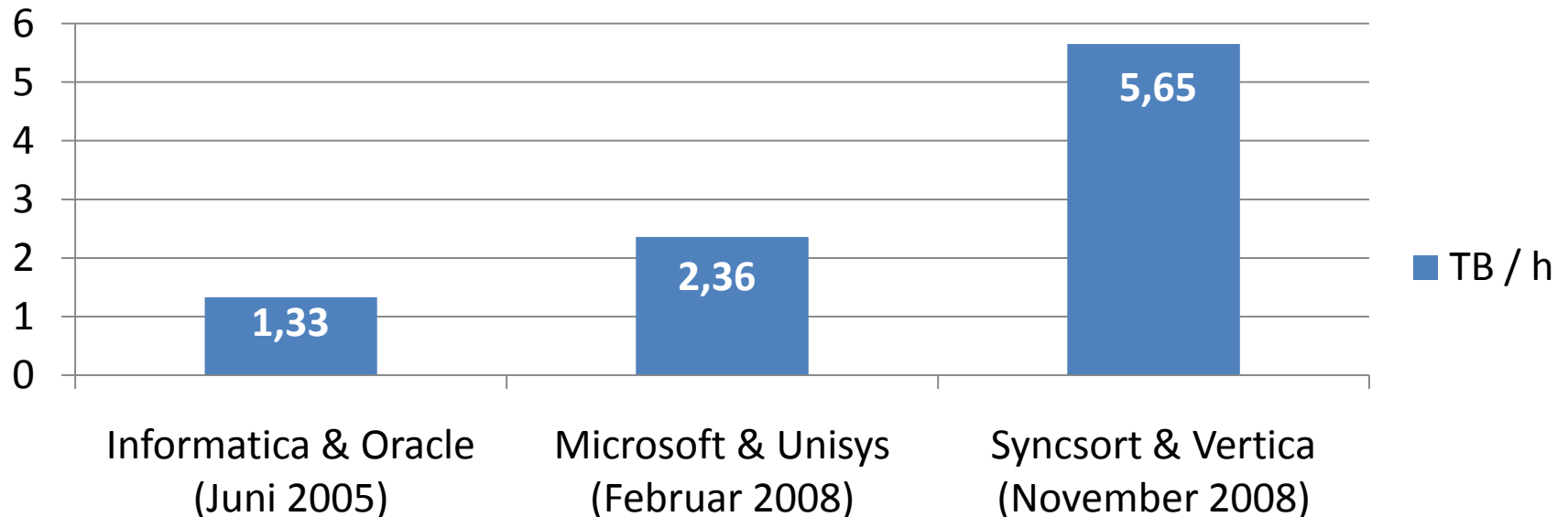
Motivation

- Hasso Platter (SAP-Mitgründer)
 - Spaltenorientierte Datenbanken für ERP-Systeme
 - Reduzierung der Bewegungsdaten auf ein Zehntel
 - Geschäftsinformationen im Arbeitsspeicher

Motivation

- Syncsort und Vertica brechen ETL-Weltrekord
– Erster Rekord auf spaltenorientierter Datenbank

ETL - Weltrekorde



Grundidee Column Stores

1, Homer, Simpson, 0.34;
2, Peter, Parker, 1.78;
3, Ron, Wolfslast, 1.81;

1, 2, 3;
Homer, Peter, Ron;
Simpson, Parker, Wolfslast;
0.34, 1.78, 1.81;

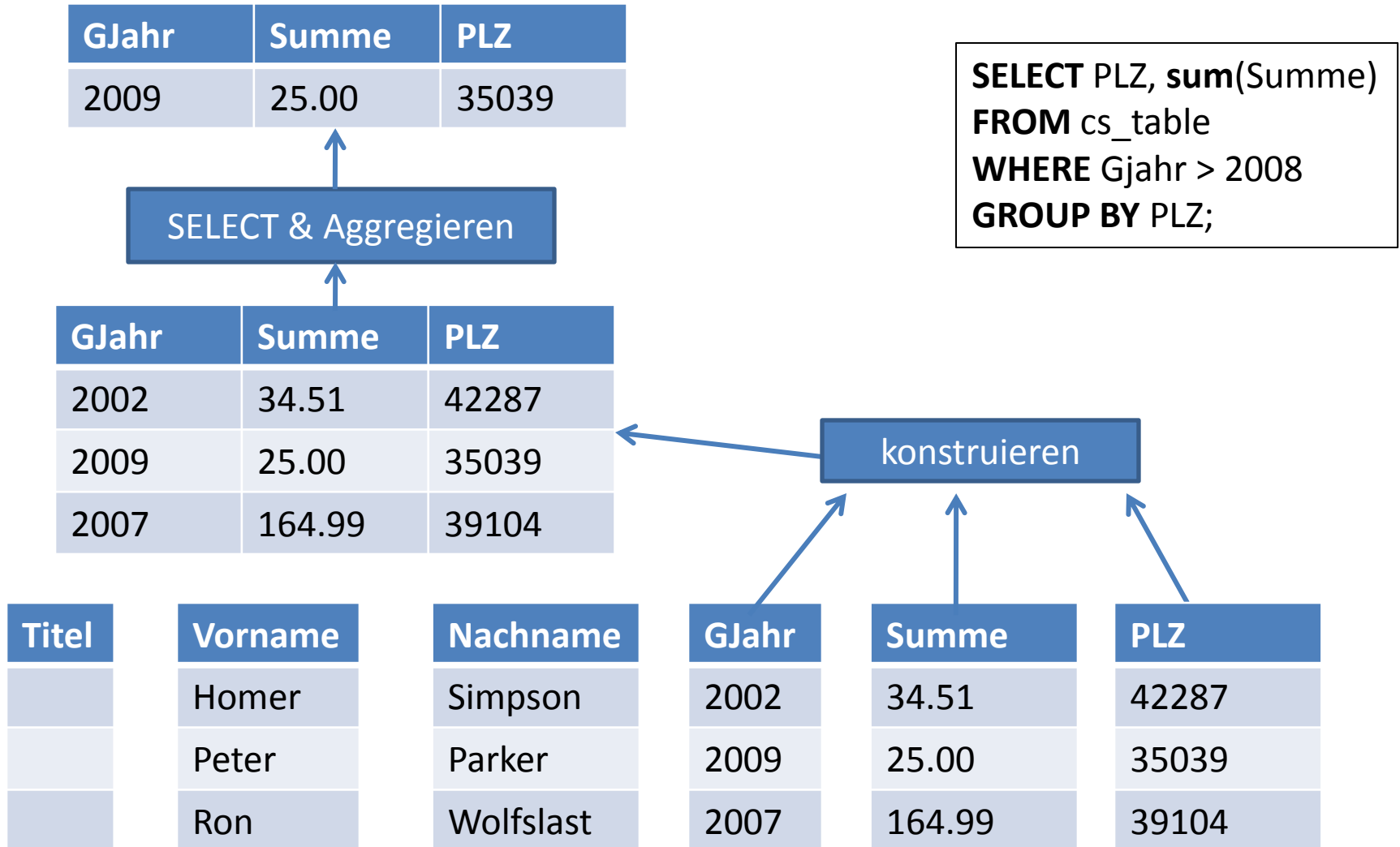
ID	Vorname	Nachname	Größe
1	Homer	Simpson	0.34
2	Peter	Parker	1.78
3	Ron	Wolfslast	1.81

ID	Vorname
1	Homer
2	Peter
3	Ron

ID	Nachname
1	Simpson
2	Parker
3	Wolfslast

ID	Größe
1	0.34
2	1.78
3	1.81

Grundidee Column Stores



Vorteile

ID	Titel	Vorname	Nachname	Summe	PLZ	...
1		Homer	Simpson	34.51	42287	
2		Peter	Parker	25.00	35039	
3		Ron	Wolfslast	164.99	39104	

1, 2, 3;

null, null, null;

Homer, Peter, Ron;

Simpson, Parker, Wolfslast;

34.51, 25.00, 164.99;

42287, 35039, 39104;

- Effizienter Einsatz spaltenbasierter DBMS:
 - Analytisch-fokussierte Systeme (OLAP, DW)
 - Hohe Anzahl an Attributen
 - Attribute gleichartigen Typs
 - Anfragen über
 - Eine Teilmenge an Attributen
 - Viele Tupel
 - SELECT

Nachteile

ID	Titel	Vorname	Nachname	Summe	...
1		Homer	Simpson	34.51	
2		Peter	Parker	25.00	
3		Ron	Wolfslast	164.99	
4	Dr.		Sommer	50.00	

1, 2, 3, **4**;
null, null, null, **Dr.**;
Homer, Peter, Ron, **null**;
Simpson, Parker, Wolfslast, **Sommer**;
34.51, 25.00, 164.99, **50.00**;

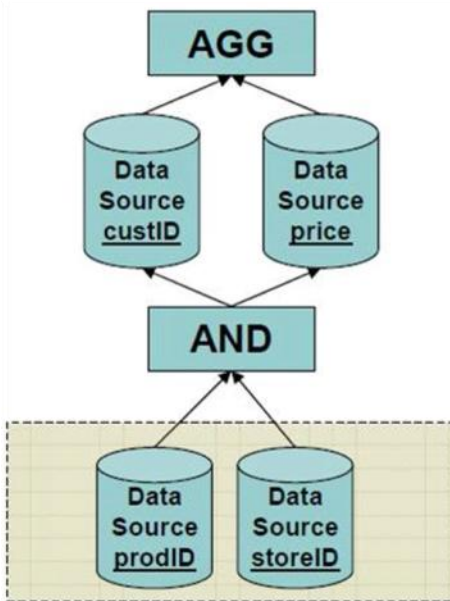
- Arbeiten auf vielen Spalten
 - Beispiel: Schreiben neuer Tupel
 - Häufig bei OLTP-orientierten Systemen
 - Je weniger Attribute, desto geringere Effizienzsteigerung

Optimierung

- Komprimierung
 - Hohe Effizienz dank Spaltenorientierung
 - Optimal: Auf komprimierten Daten arbeiten
 - Verwendung einfacher Komprimierungen
 - Bsp: 1,1,1,2,2; \rightarrow 1x3, 2x2;
 - Trade-Off: Speicherplatz – CPU entfällt
- Block Iteration
 - Spaltenblock durch einen Funktionsaufruf bearbeiten

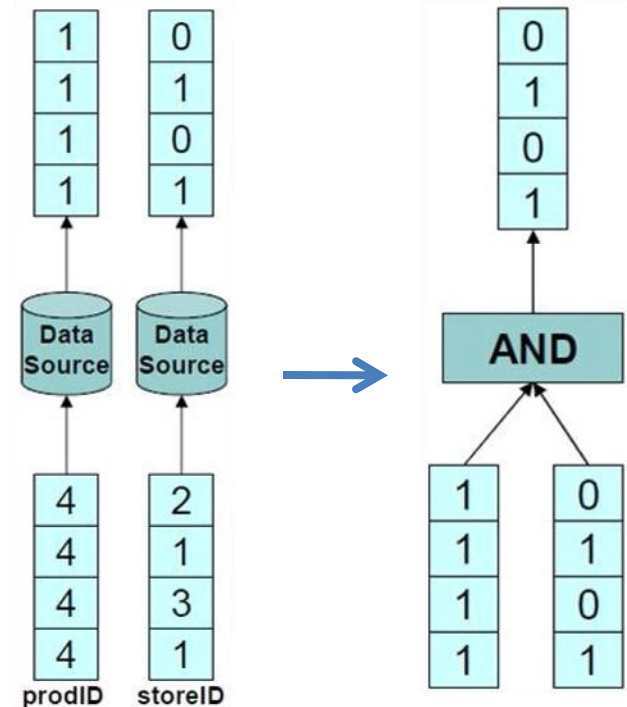
Optimierung

- Late Materialization 1



QUERY:
SELECT custID,SUM(price)
FROM table
WHERE (prodID = 4) AND
(storeID = 1) AND
GROUP BY custID

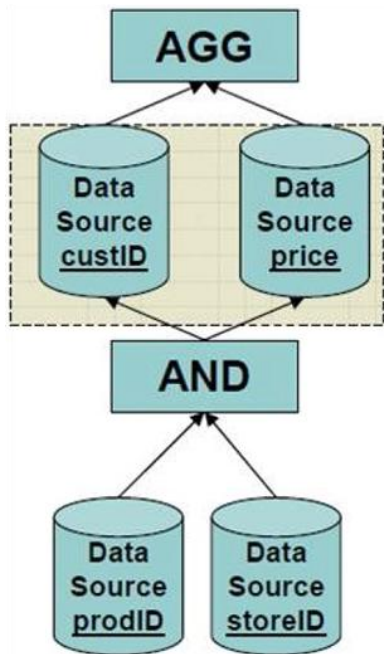
prodID	storeID	custID	price
4	2	2	7
4	1	3	13
4	3	3	42
4	1	3	80



Quelle: Daniel Abadi, Yale University, <http://cs-www.cs.yale.edu/homes/dna/talks/abadi-sigmod-award.pdf>, SIGMOD 2009

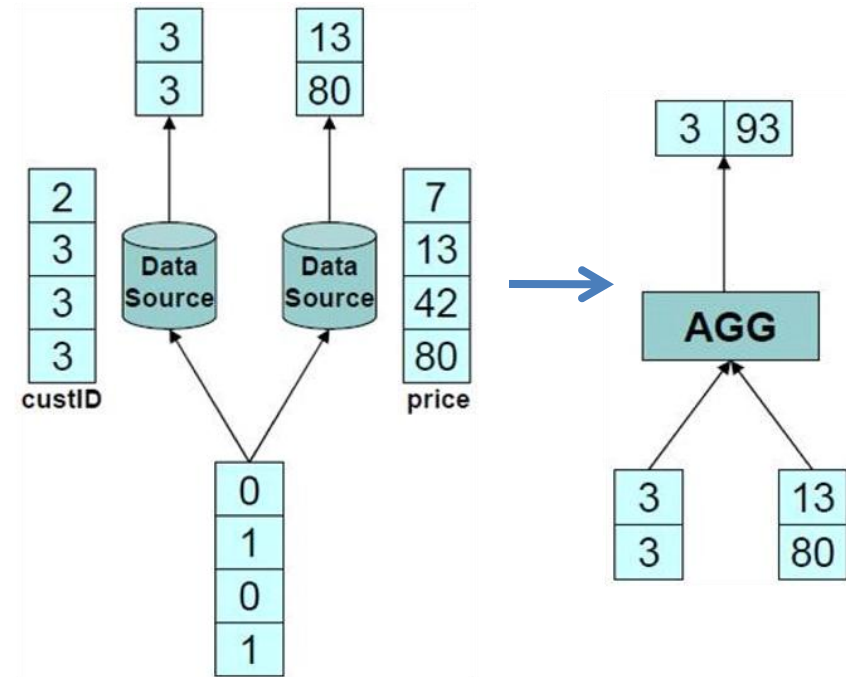
Optimierung

- Late Materialization 2



QUERY:
SELECT custID,SUM(price)
FROM table
WHERE (prodID = 4) AND
(storeID = 1) AND
GROUP BY custID

prodID	storeID	custID	price
4	2	2	7
4	1	3	13
4	3	3	42
4	1	3	80



Quelle: Daniel Abadi, Yale University, <http://cs-www.cs.yale.edu/homes/dna/talks/abadi-sigmod-award.pdf>, SIGMOD 2009

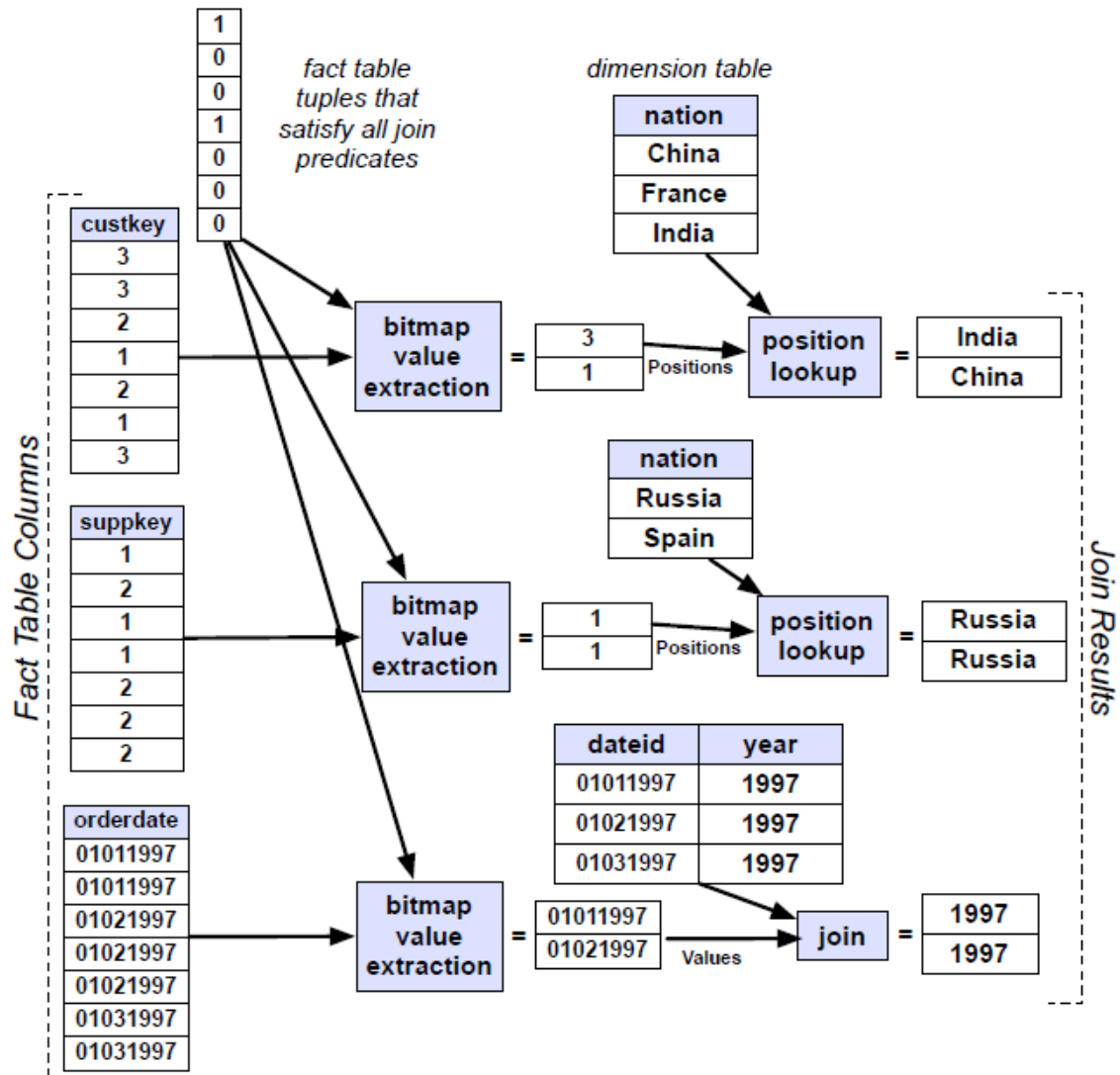
Optimierung

- Invisible Joins

custkey	region	nation	...
1	Asia	China	...
2	Europe	France	...
3	Asia	India	...

suppkey	region	nation	...
1	Asia	Russia	...
2	Europe	Spain	...

dateid	year	...
01011997	1997	...
01021997	1997	...
01031997	1997	...



Implementierungen

- 1967: RAPID-System von Statistics Canada
- Sybase IQ, SenSage, Vertica
- InfiniDB von Calpont
- Infobright
- C-Store
- MonetDB
- ...

Fazit

- Was sind Column Stores?
- Unterschied zu Row-Stores?
- Wann Column Stores?

Quellen

- Motivation

- Inside-IT.ch

- Hasso Plattner propagiert revolutionäre DB-Technologie (08.06.2009)
 - http://www.inside-it.ch/frontend/insideit?_d=_article&site=ii&news.id=17996

- Informatica.com

- Ein Terabyte in 37 Minuten - Sun und Informatica unterbieten Rekord für Datenintegration (09.06.2005)
 - http://www.informatica.com/de/news_events/press_releases/2005/06092005_sun.aspx

- Syncsort.de

- Syncsort and Vertica Shatter Database ETL World Record Using HP BladeSystem c-Class (02.12.2008)
 - <http://www.syncsort.de/newsdocs/press/dmpress9.htm>

- Toolbox.com

- Microsoft SQL Server 2008 sets ETL world record - now only two years behind competition (27.02.2008)
 - <http://it.toolbox.com/blogs/infosphere/microsoft-sql-server-2008-sets-etl-world-record-now-only-two-years-behind-competition-22770>

Quellen

- Papers
 - Column-Stores vs. Row-Stores: How Different Are They Really?
 - Daniel J. Abadi, Samuel R. Madden, Nabil Hachem
 - SIGMOD 2008, 09.-12. Juni 2008, Vancouver (Canada)
 - Column-Stores Für Wide and Sparse Data
 - Daniel J. Abadi
 - CIDR 2007, 07.-10. Januar 2007, Asilomar (USA)

Quellen

- Internet
 - Hasso Plattner Institut
 - Column-oriented data stores (24. April 2006)
 - Daryna Bronnykova, Franziska Häger, Mike Nagora
 - http://epic.hpi.uni-potsdam.de/pub/Home/TrendsAndConceptsII2008/Column_oriented_data_stores.pdf
 - Materialization in Column Stores (Jens Krueger, 2009)
 - https://epic.hpi.uni-potsdam.de/pub/Home/TuKLecture2009/slides_materialization_strategies.pdf

Ende

- Danke für Eure Aufmerksamkeit!