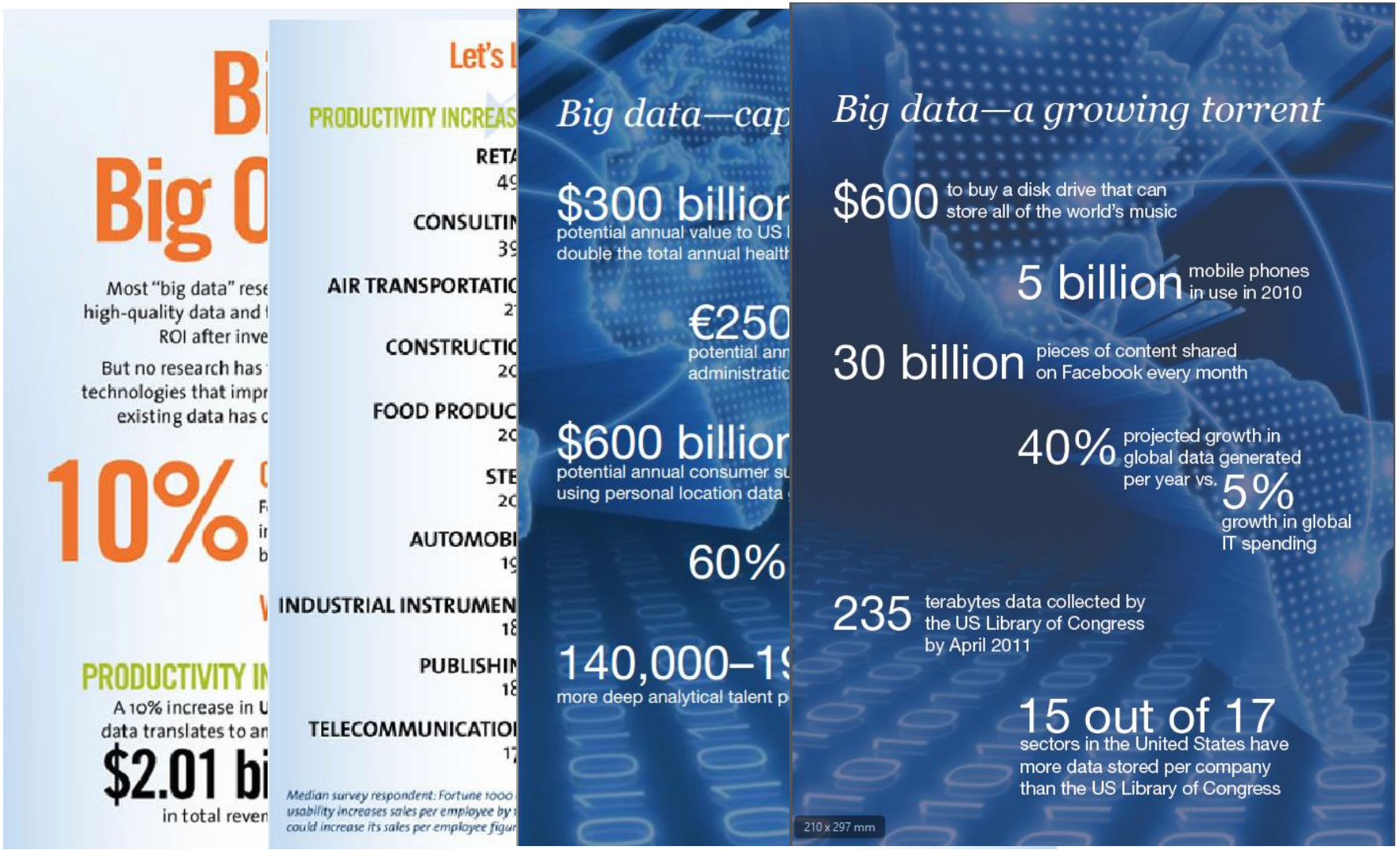
Big Data

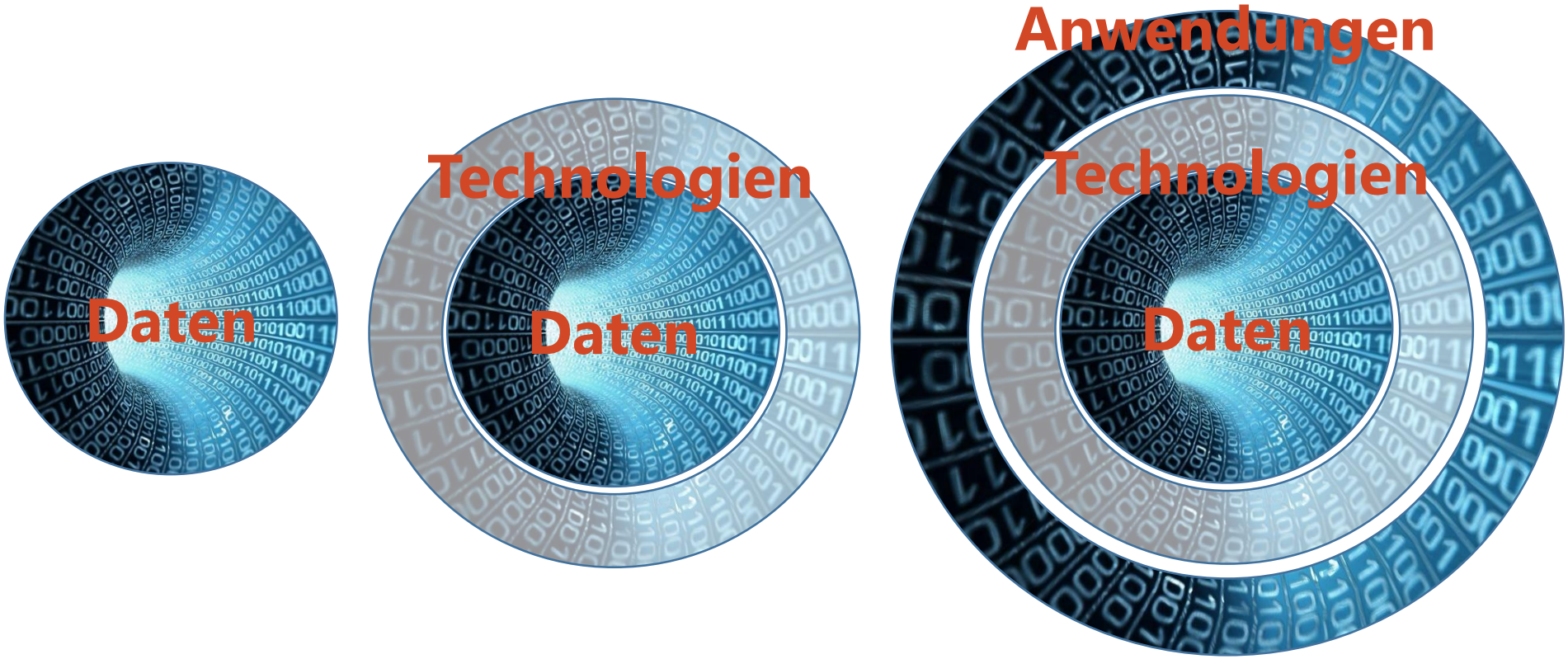
Hype oder Chance?

Sebastian Kraubs

Heute reden alle über Big Data



Quellen: http://blogs.sybase.com/sybaseiq/2011/09/big-data-big-opportunity/ und McKinsey Studie 2011


Anwendungen
Technologien
Daten
Technologien
Daten
Daten

Agenda

Big Data

- Was ist Big Data?
- Unter welchen Aspekten kann Big Data betrachtet werden?
  - Daten
  - Technologien
  - Anwendungen – Fallbeispiele
- Welchen Mehrwert verspricht es?

Hadoop

- Ganzheitliche Betrachtung
- Welche Vorteile hat die Verwendung von Hadoop?
- Das Filesystem
- MapReduce

Fazit

Was ist Big Data ?

Definitionsversuch:

- „Big data is data that exceeds the processing capacity of conventional database systems.“ Quelle: http://strata.oreilly.com/2012/01/what-is-big-data.html

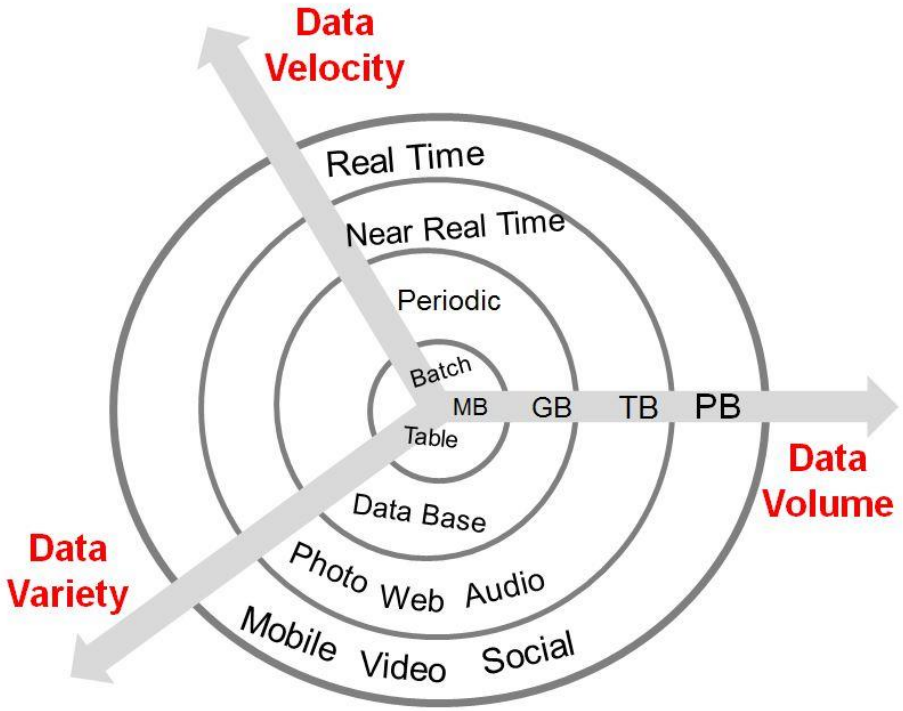
- „“Big Data“ ist […] die Informations- und Technologiegrundlage für die Empfehlungssysteme bzw. Entscheidungsunterstützungssysteme. “ Quelle: Baron, Pavlo. *Big Data für IT- Entscheider - Riesige Datenmengen und moderne Technologien gewinnbringend nutzen*. Carl Hanser Verlag, 2013

- „Big Data bezeichnet die Analyse großer Datenmengen aus vielfältigen Quellen in hoher Geschwindigkeit mit dem Ziel, wirtschaftlichen Nutzen zu erzeugen. “ Quelle: Bitcom. Big Data im Praxiseinsatz – Szenarien, Beispiele, Effekte. Leitfaden. 2012

- Bei „Big Data“ handelt sich um den Prozess aus Daten Informationen zu gewinnen und diese in Form von Wissen anzuwenden, oder anders ausgedrückt der Prozess der Informationsgewinnung und Informationsanwendung aus unterschiedlichsten Daten.

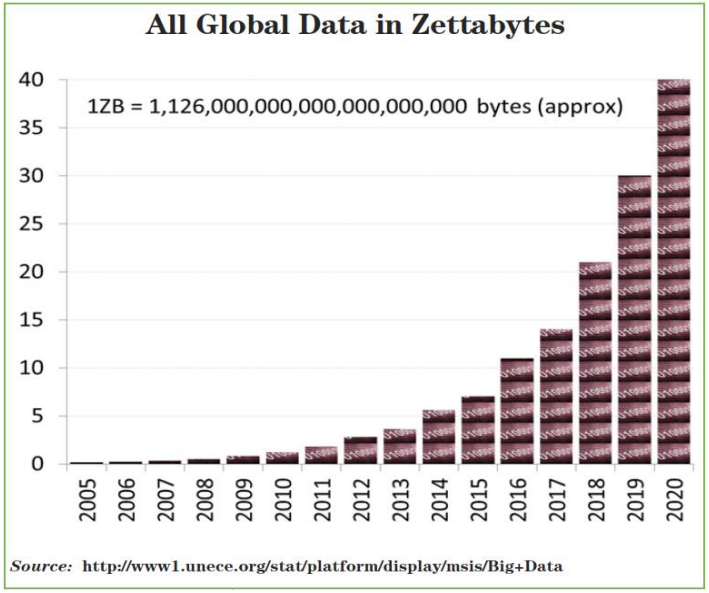
Daten

Daten in Bezug auf "Big Data" lassen sich anhand von drei Aspekten, Problemen, Schmerzen oder auch Herausforderungen beschreiben, die im Fachjargon als die „drei Vs" bezeichnet werden: Datenmenge oder Volume, Geschwindigkeit oder Velocity und Vielfalt oder Variety. Wer das Phänomen „Big Data" erfassen möchte, sollte alle drei betrachten.



Volumen

- Die Menge an Daten, die erstellt, vervielfältigt und konsumiert werden, wird 2020 bei etwa 35 - 40 Zettabytes liegen.
- Das Datenvolumen verdoppelt sich alle 2 Jahre.



Das Datenwachstum geht im Wesentlichen auf vier Megatrends der IT zurück:

- Boom von Smartphones und Tablet Computern (App-Economy)
- Soziale Netzwerke
- Sensoren, etwa in intelligenten Maschinen
- Cloud- Services (IaaS, PaaS, SaaS)

Velocity

Die Geschwindigkeit mit der sich Daten bewegen und in einem Unternehmen eintreffen hat sich ähnlich rapide erhöht wie das Datenvolumen.

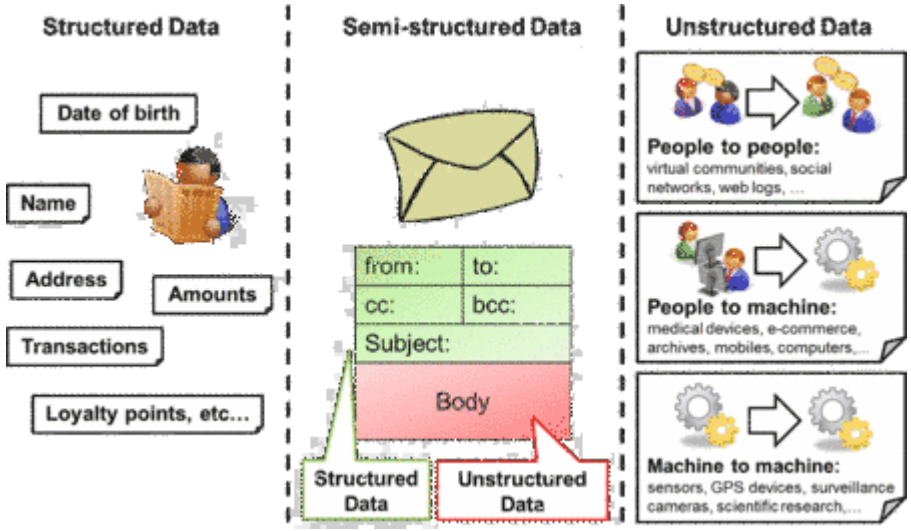
Riesige Datenmengen müssen immer schneller ausgewertet werden, nicht selten in Echtzeit.

Die Herausforderungen:

- Analysen großer Datenmengen mit Antworten im Sekundenbereich
- Datenverarbeitung in Echtzeit
- Datengenerierung und Übertragung in hoher Geschwindigkeit

Variety

Sinnvollen Nutzung
qualitativ unterschiedlich strukturierter Daten, die einem schnellen Wandel unterliegen
und in großem Umfang anfallen

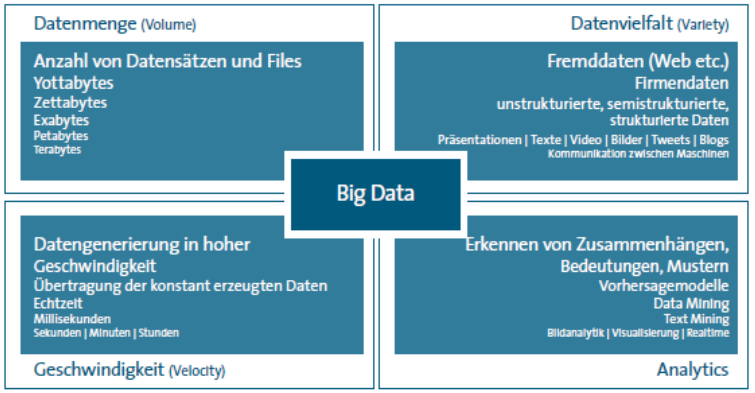


Man unterscheidet dabei grob Drei Kategorien:

- strukturierte Daten: z.B. Datensatz in einer relationalen Datenbank
- semi- strukturierte Daten: z.B. Email, bestehen aus Anschrift, Sender und Absender (strukturiert) und Text (unstrukturiert)
- unstrukturierte Daten: Ein Text kann eine beliebige Struktur aufweisen, Videos usw.

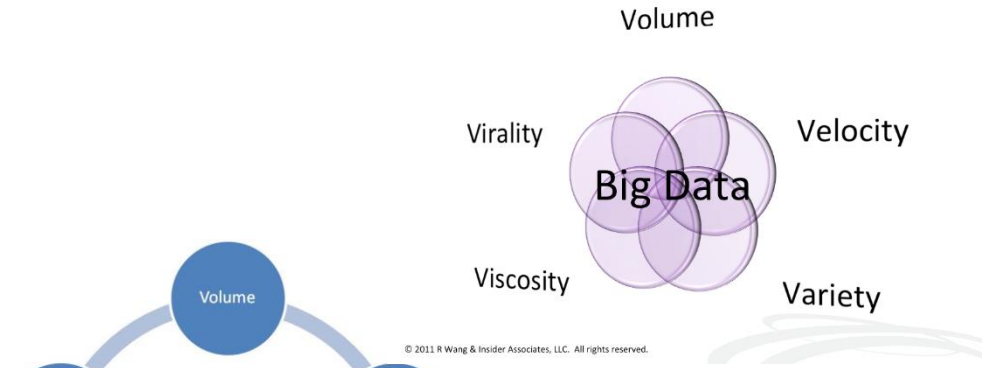
Die Erweiterungen der drei V's

Es häufen sich die Meinungen, dass die Drei Aspekte nicht ausreichen um „Big Data" in vollen Umfang zu erfassen. Dies hat zu unterschiedlichen Erweiterungen geführt.

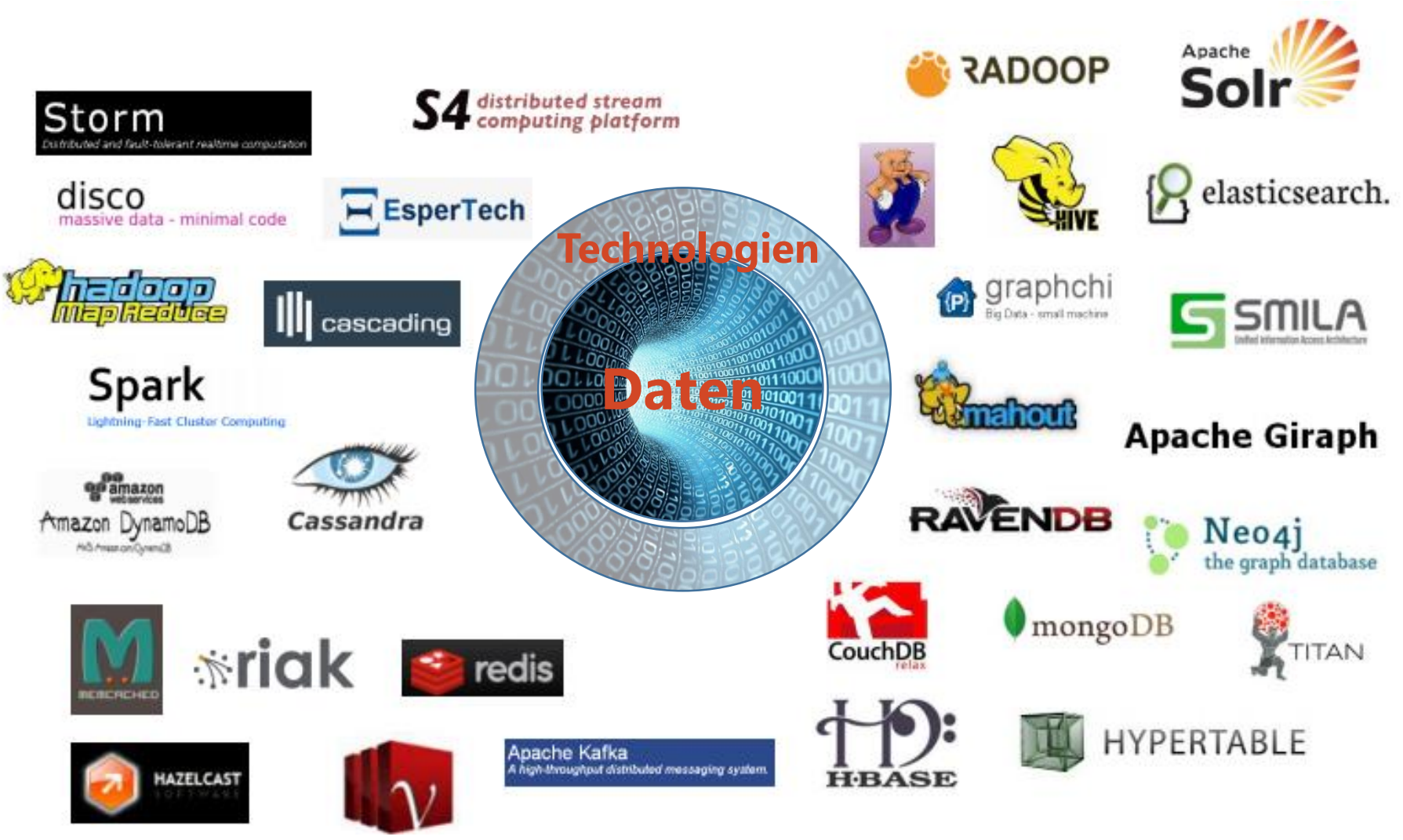


Quelle: Bitcom. Big Data im Praxiseinsatz – Szenarien, Beispiele, Effekte. Leitfaden. 2012

"The "big" in "big data" is a function of the volume, variety, and velocity of the information that constitutes it. If you read a dozen articles on big data, there's a good chance the 3 Vs -- volume, variety, and velocity -- will be cited in at least half of them.
This strikes many industry veterans as wrong-headed because if big data is understood solely on the basis of these trends, it isn't clear that it's at all hype-worthy. It isn't clear, in other words, that what we mean by "big data" comprises a distinct departure from the data management (DM) status quo." Quelle: Stephen Swoyer. Big Data -- Why the 3Vs Just Don't Make Sense. 2012

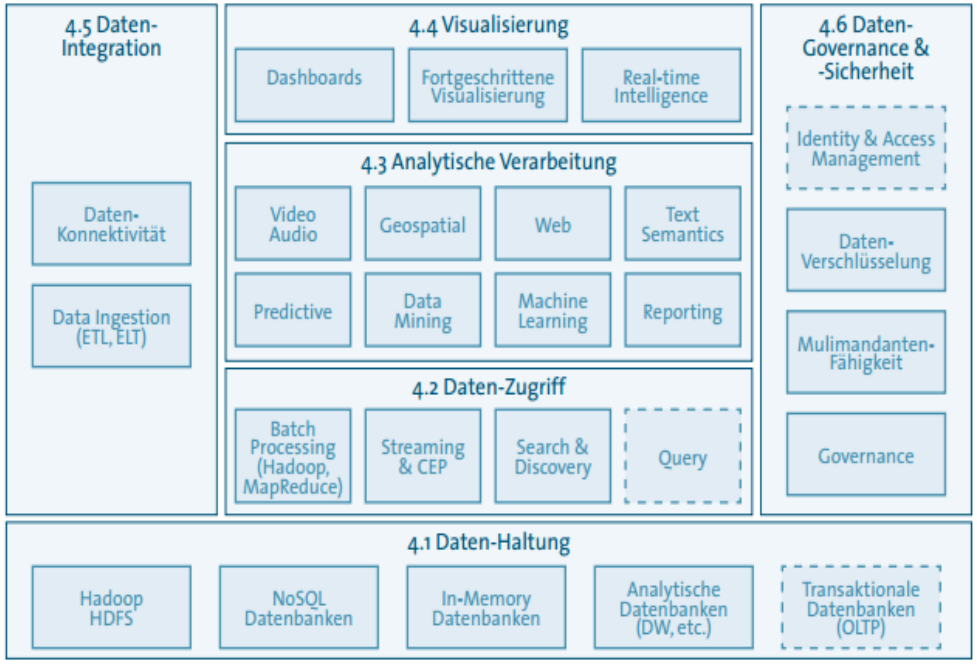


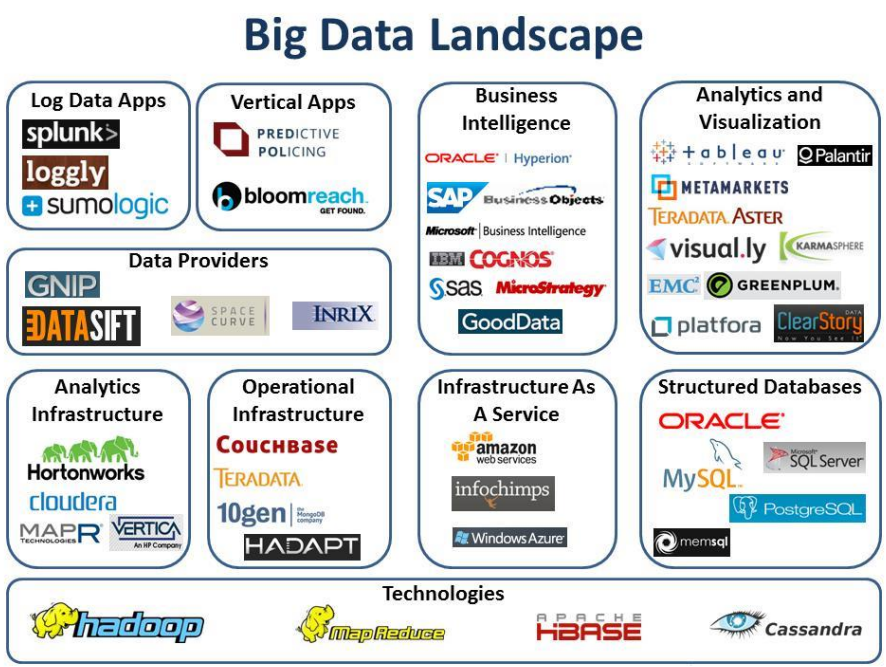
Open- Source Technologien im Kontext von Big Data



Technologien

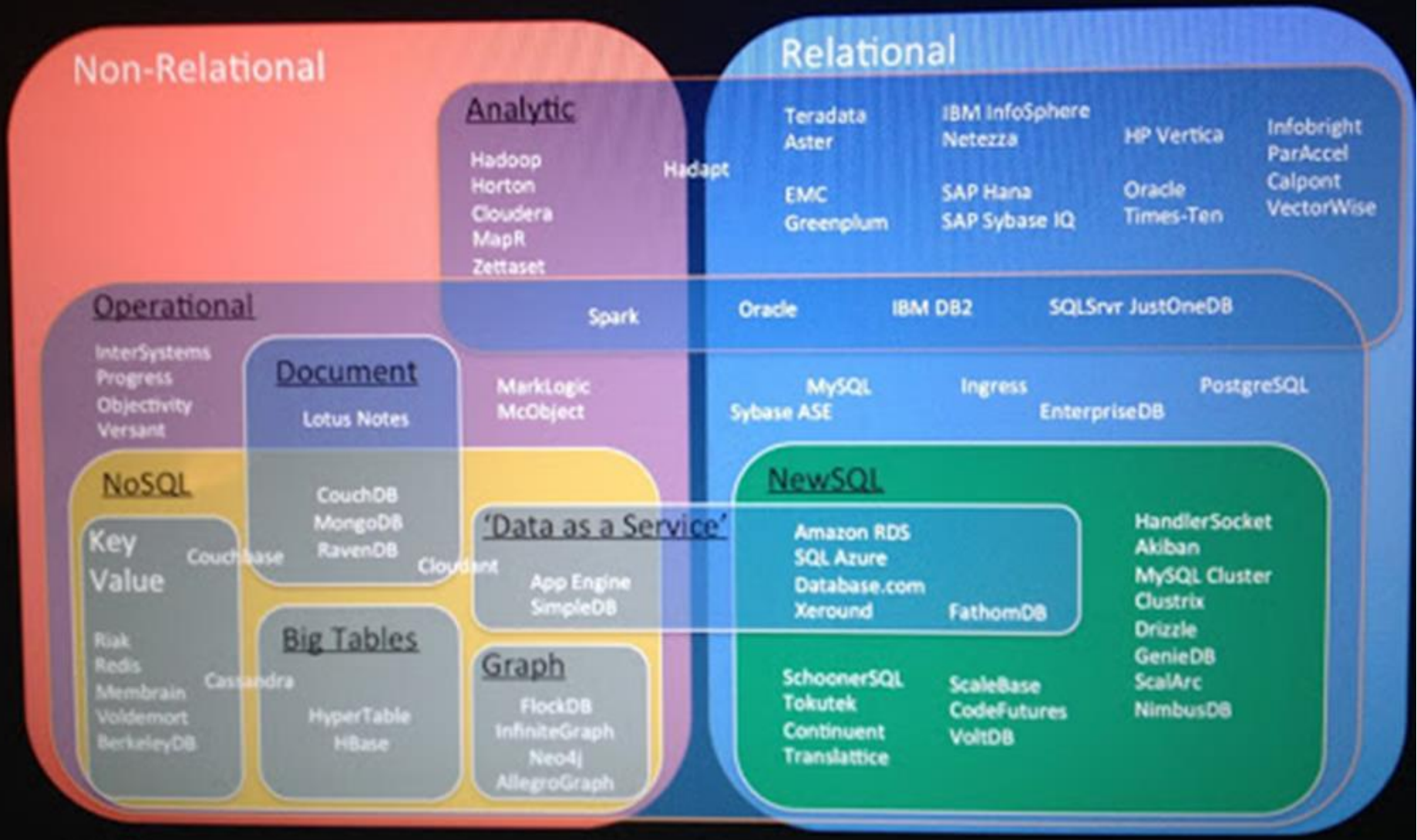
Big Data basiert nicht auf einer singulären Technologie, sondern ist vielmehr das Resultat des Zusammenwirkens einer ganzen Reihe von Innovationen in verschiedenen Gebieten. Dies bedeutet das man polyglotte Architekturen bei einer Gesamtlösungen vorfindet.





Problem

One Size Does Not Fit All



Technologien - NoSQL

Ein wichtiger Technologiebaustein stellen die NoSQL Datenbank-Infrastrukturen dar, da diese sehr gut an die hohen Anforderungen von „Big Data“ angepasst sind.

Def.:
NoSQL ist eine Bewegung, welche im Jahre 2009 ihren Anfang nahm. Die Bewegung hat sich zur Aufgabe gemacht die Problemstellung des modernen Datenmanagement ohne relationalen Datenbanken zu lösen. So bedarf es bei einer NoSQL-Datenbanken meist keiner festen Tabellen- Schemata um Daten zu speichern.

Eigenschaften von NoSQL-Databanken (Diese können je nach Implementierung und Data Store abweichen):

- Skalieren horizontal
- Verteiltes System
- Speicherung von großen Datenmengen
- Open- Source
- Nicht relational
- Commodity Hardware
- Eventually Consistent/ CAP / BASE (nicht wie bei den relationalen Datenbanken ACID)

Technologien - NoSQL

NoSQL Datenbank unterscheidet man grundsätzlich zwischen mehreren Arten:

- Key/Value Datenbanken: z.B. Riak
- Spaltenorientierte Datenbanken: z.B. Cassandra
- Document Stores: z.B. MongDB
- Graphendatenbank: z.B. Neo4j
- In- Memory- Datenbanken: z.B. Redis

Anwendungen - Fallbeispiele

Big-Data-Beispiel 1: Verkehrssteuerung in Stockholm
Ziel: Staus verringern, Fahrzeit verkürzen

Stockholm hat hierfür ein intelligentes Verkehrsmanagement auf Basis von Big-Data-Technologie eingeführt. Die Echtzeit-Analyse bezieht unter anderem über 250.000 GPS-Daten pro Sekunde sowie Daten von Sensor- und Videosystemen, etwa vom Mautsystem, in die Analyse ein. Auch Stau- und Unfallmeldungen werden berücksichtigt

Ergebnis: individuellen Fahrzeiten um bis zu 50 Prozent verringert, Die Emissionen wurden um 20 Prozent reduziert, Der Verkehr ging um 20 Prozent zurück

Big-Data-Beispiel 2: Krebstherapie
Ziel: Verbesserung der individualisierten Krebstherapie

Bisher ist dies ein extrem zeitaufwendiger Prozess. Zum einen liegt das an der Fülle unterschiedlicher Daten, zum anderen an ihrer Verschiedenartigkeit. Alleine durch die Genomsequenzierung fallen pro Patient rund 2 Terrabyte an Daten an. Der Einsatz von Big-Data-Werkzeugen ermöglicht die Analyse dieser vielfältigen und großen Datenmengen in kürzester Zeit, um eine individuell optimierte Therapie vorzuschlagen.

Ergebnis: gesteigerte Heilungschancen

Anwendungen - Fallbeispiele

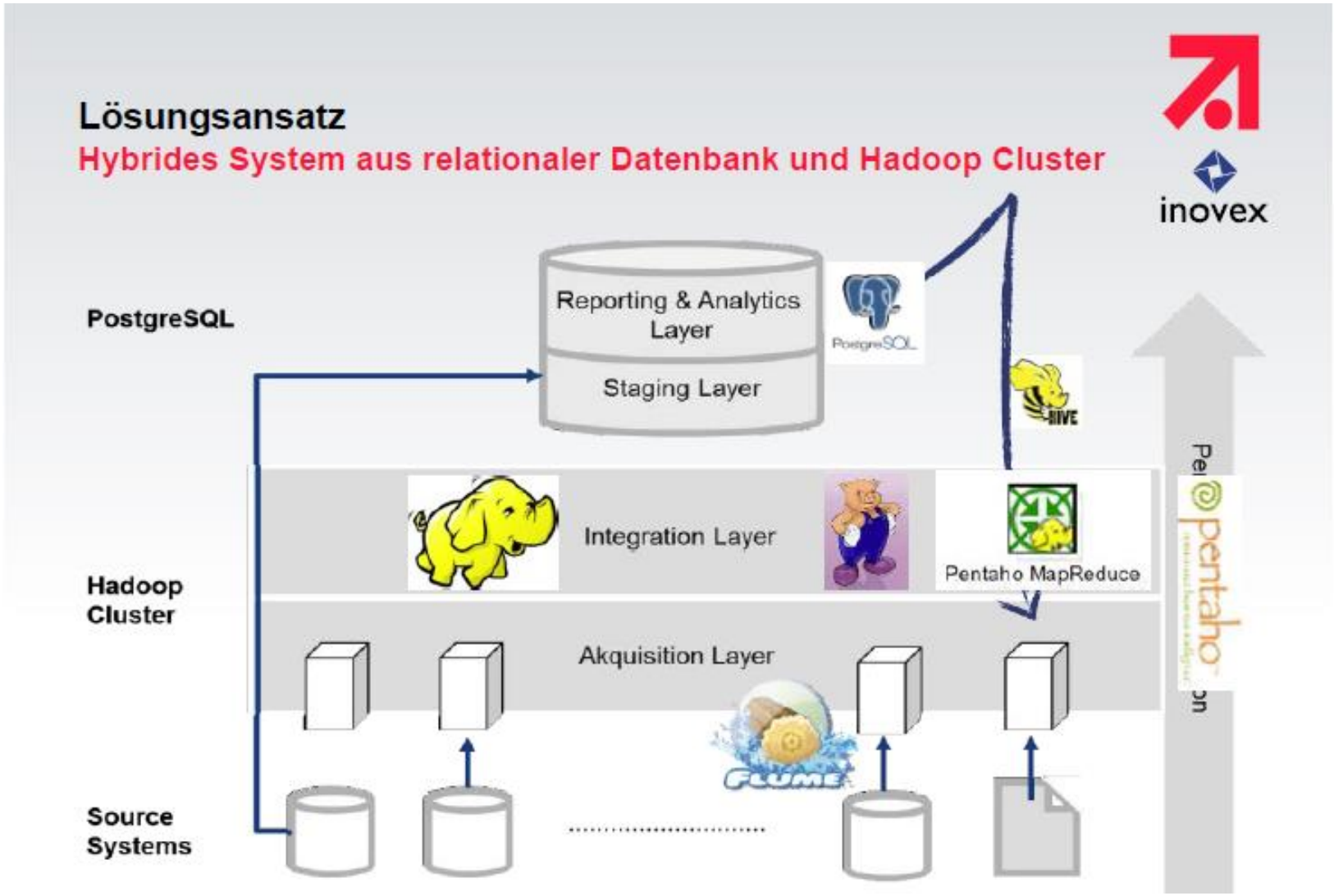
Big-Data-Beispiel 3: ProSiebenSat1 Digital Web Traffic
Ziel: Gesamte Analyse des Web Traffic in einem Data Warehouse

Die ProSiebenSat.1 Digital GmbH benötigt für die Messung, Steuerung und Optimierung ihrer zahlreichen Online-Plattformen detaillierte Datenanalysen des Web Traffic. Primär sind dabei nicht-transaktionale Online-Plattformen relevant, aber es sollen auch Transaktionsdaten der Video-Plattform MyVideo und von maxdome.de eingebunden werden. Während der IT-technischen Konzeption einer geeigneten Analyse-Plattform (Data Warehouse) stößt man sehr schnell auf zwei typische Big-Data-Problemstellungen: ein sehr stark skalierendes Datenvolumen und eine Vielzahl von heterogenen Datenquellen.

1. **Datenvolumen 2012: 10 Terrabyte -> jährliches Wachstumsrate von 300 %**
Eine vertikale Skalierung der Systeme stößt hier an ihre Grenzen
Lösung: Rohdatenhaltung in einem Hadoop- Cluster -> horizontale Skalierung

2. **Fünf Quellsysteme:** Online-Trafficdaten aus verschiedenen Messsystemen, Online-Trafficdaten aus verschiedenen Messsystemen, Markt- und Konkurrenzdaten, Transaktionsbezogene Daten, Weitere interne Daten zur Geschäftssteuerung
Lösung: Aggregation mit Mapreduce und ETL-Technologie für die Übertragung in das DWH

Anwendungen - Fallbeispiele



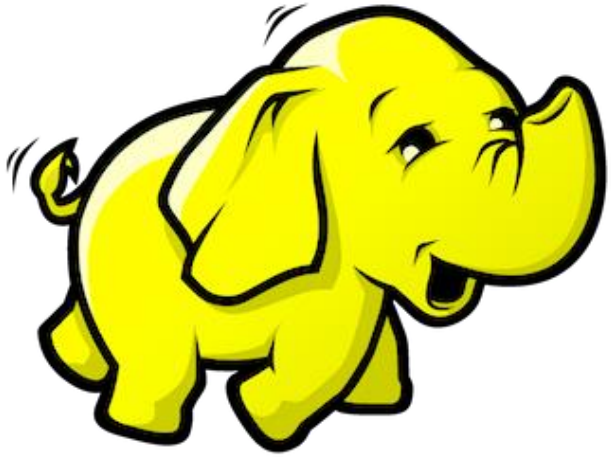
Unternehmen die auf Big Data setzen

Was sind die positiven Effekte von der Daten- Sintflut?

- Big Data schafft mehr **Transparenz**, was Unternehmen hilft, den Überblick zu bewahren und schneller bessere Entscheidungen zu treffen.
- Big Data erlaubt mehr Planspiele und Simulationen, da Unternehmen auf unerhört großen Datenmengen sitzen und sie zeitnah auswerten können.
- Big Data verbessert den Zugang zum einzelnen Kunden, sodass Produkte und Dienstleistungen **auf eine Person zugeschnitten werden können**.
- Big Data unterstützt Firmen dank Analysewerkzeugen, Simulationen und Prognosen bei der **Entscheidungsfindung**.
- **Big Data sorgt für die Entstehung neuer Geschäftsmodelle, Produkte und Dienstleistungen** – entweder von etablierten Unternehmen oder vollkommen neuen Firmen.

Quelle: Big Data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. 2011

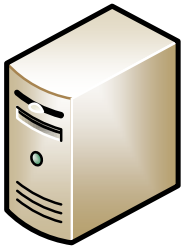
Apache Hadoop



Bei Hadoop handelt es sich um ein Java-basiertes Open- Source- Framework für die skalierbare und verteilte Verarbeitung von großen Datenmengen.

Wieso Hadoop ?

Aufgabe= 1 TB Daten lesen

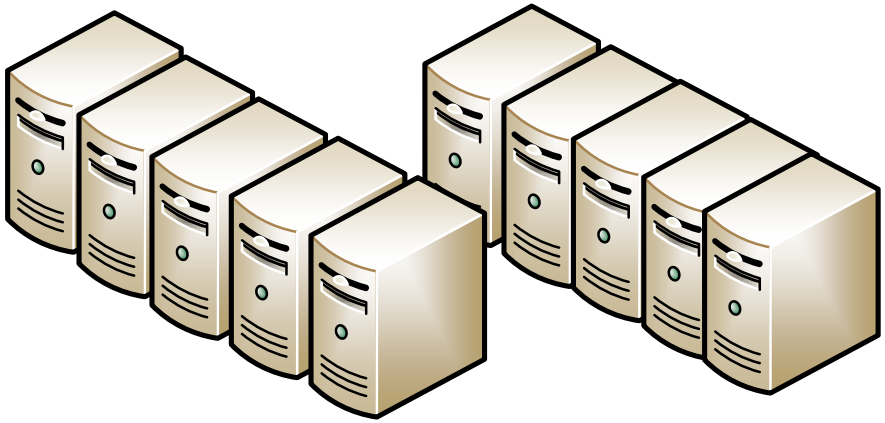


1 Knoten

- 4 I/O- Kanäle
- 100 MB/s Lesegeschwindigkeit

=

Ca. 45 Minuten ?



10 Knoten

- 4 I/O- Kanäle
- 100 MB/s Lesegeschwindigkeit

=

Ca. 4,5 Minuten ?

Wann nutzt man Hadoop

- Billiger
  - Skaliert mit Petabytes und mehr
- Schneller
  - Parallele Datenverarbeitung
- Besser
  - Gut geeignet für bestimmte Probleme von Big Data

Für welche Probleme von Unternehmen ist Hadoop als Lösung geeignet?

- Risk Modeling
- Customer Churn Analysis
- Recommendation Engine
- Ad Trageting
- Point of Sale Transactional Analysis
- Threat Analysis
- Trade Surveillance
- Search Quality
- Data Sandbox

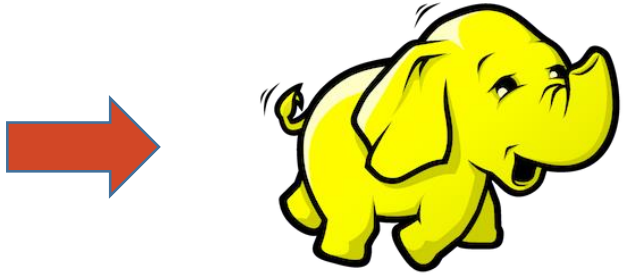
Quelle: Cloudera „ Ten Common Hadoopable Problems“

Wer nutzt Hadoop

- Facebook
- Yahoo
- Amazon
- eBay
- American Airlines
- The New York Times
- Federal Reserve Board
- IBM
- Orbitz
- ProSiebenSat1 Digital

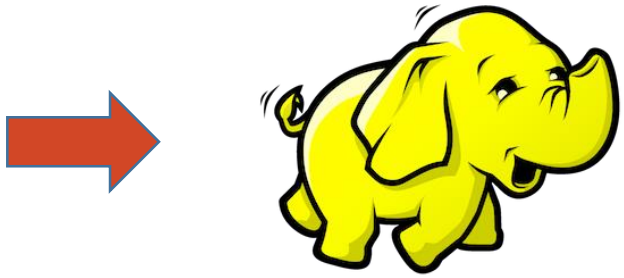
Google

GFS



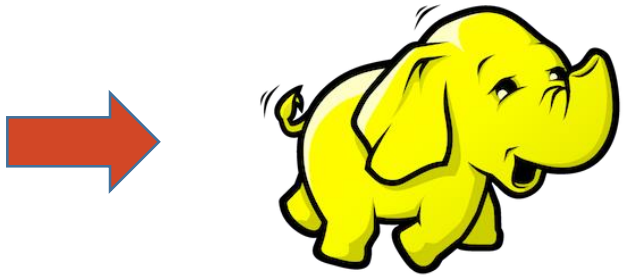
HDFS

MapReduce



MapReduce

BigTable



Apache HBase

Mehr Details zu der Architektur

HDFS

Redundant (3 Kopien)

Für goße Daten – große Blöcke

Normalfall 64 oder 128 MB pro Block

Mehrere tausend DataNodes möglich

MapReduce API

Batchverarbeitung (Job)

Verteilt Verarbeitung im Cluster – Map- Prozess findet dort statt wo die Daten liegen

Zusammenführung der Daten auf Note wo Reduce durchgeführt wird

Fault-tolerant

Andere Libraries

Pig
Hive
Hbase
…

Das Filesystem unter HDFS

ext3

- wird von Yahoo! genutzt

ext4

- wird von Google genutzt

XFS

- sehr schnell

HDFS ist ein abstraktes Filesystem, dass auf die oben genannten Filesysteme aufgesetzt wird.

Architektur von Hadoop

Master

/
Architektur

Slave

NameNode

DataNode

JobTracker

TaskTracker

Hadoop HDFS

NameNode

Metadaten der Files:
/mandant/VoDMax/log1.txt ☞ 1,2,3
/mandant/websiteXY/log2.txt ☞ 4,5

r = 3

hdfs-site.xml
☟
dfs.replictaion




3	
4	2
	1

DataNode 1

	3
5	4

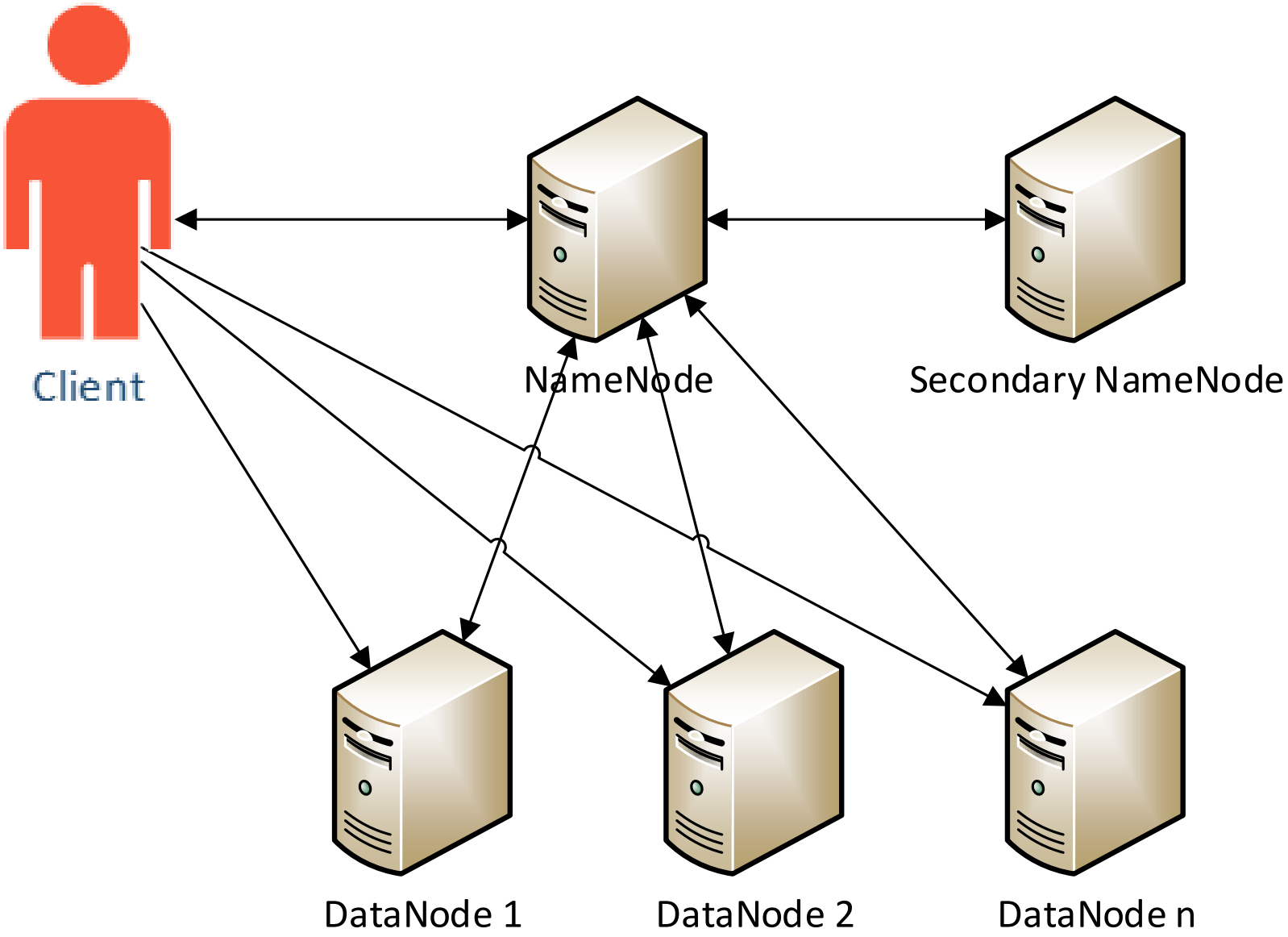
DataNode 2

	3
1	5
	2

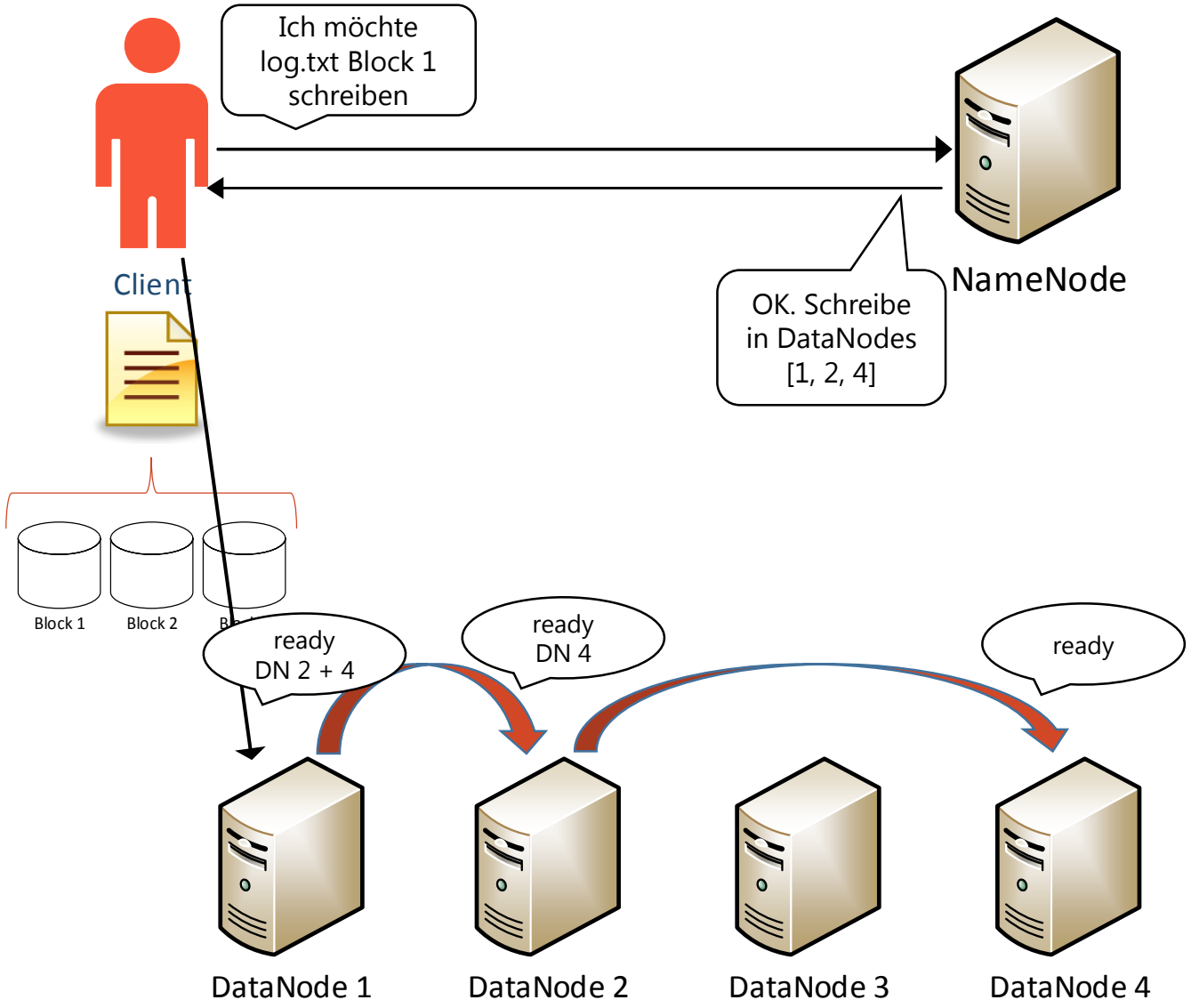
DataNode 3

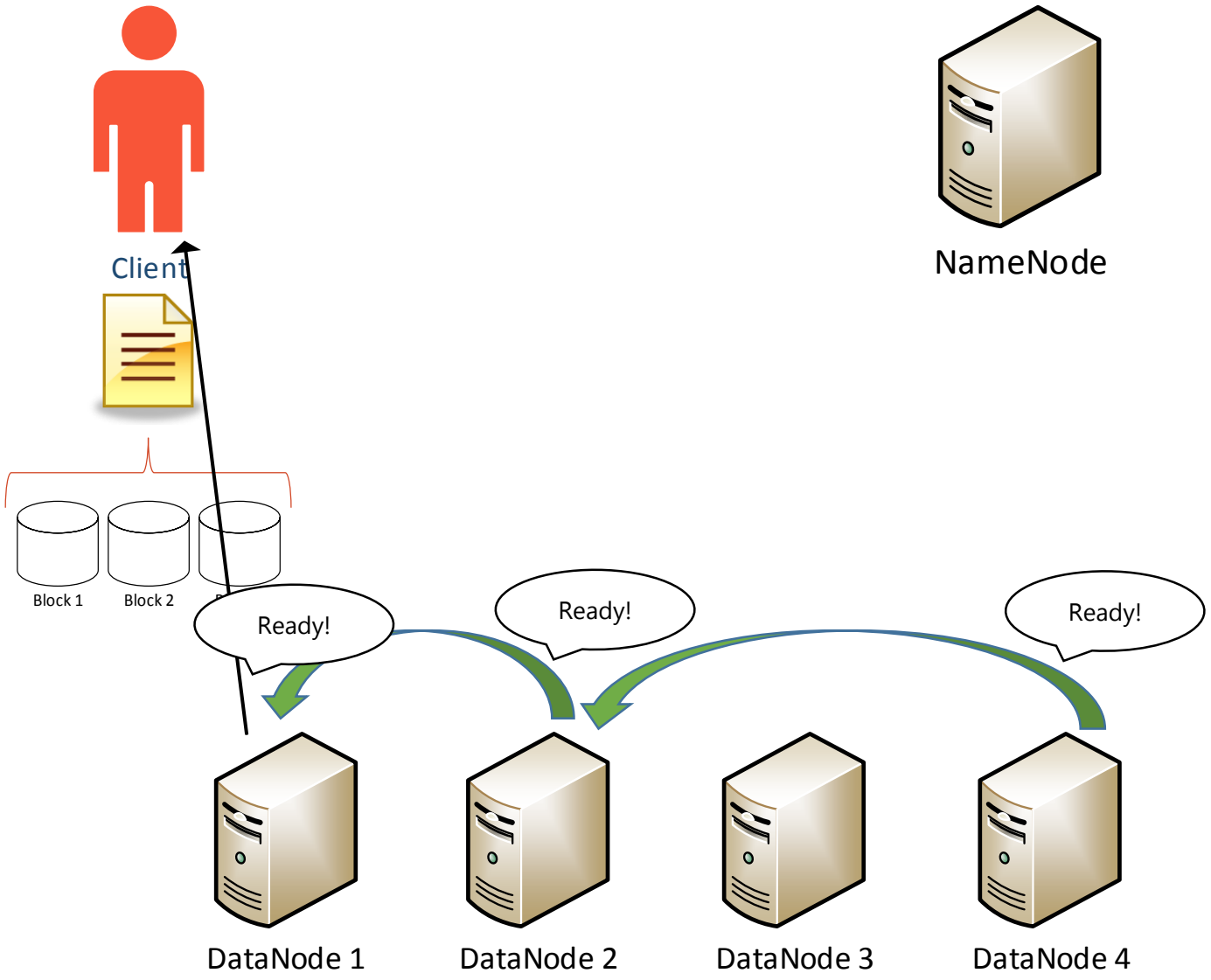
	4
5	1
	2

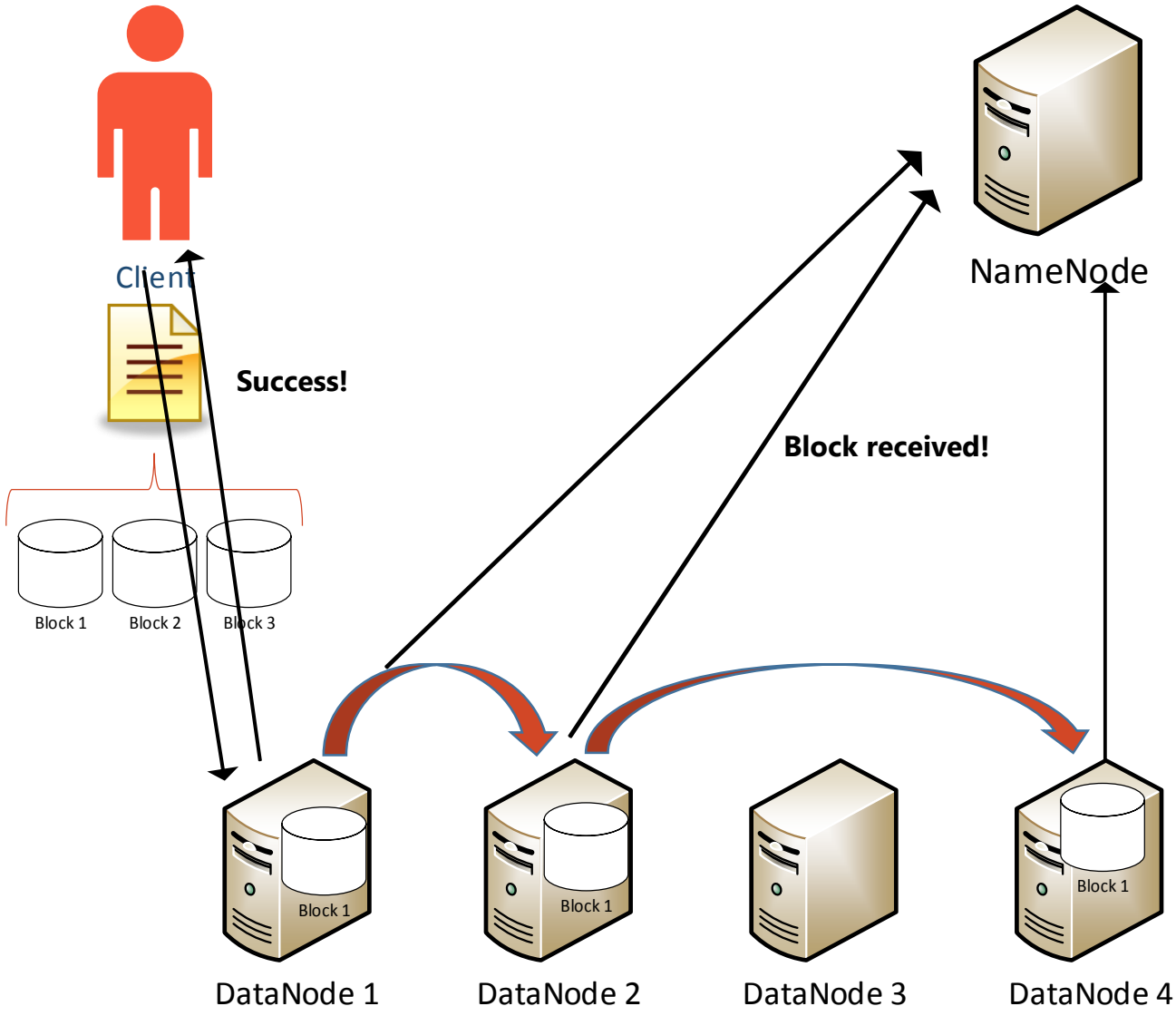
DataNode 4


Client
NameNode
Secondary NameNode
DataNode 1
DataNode 2
DataNode n

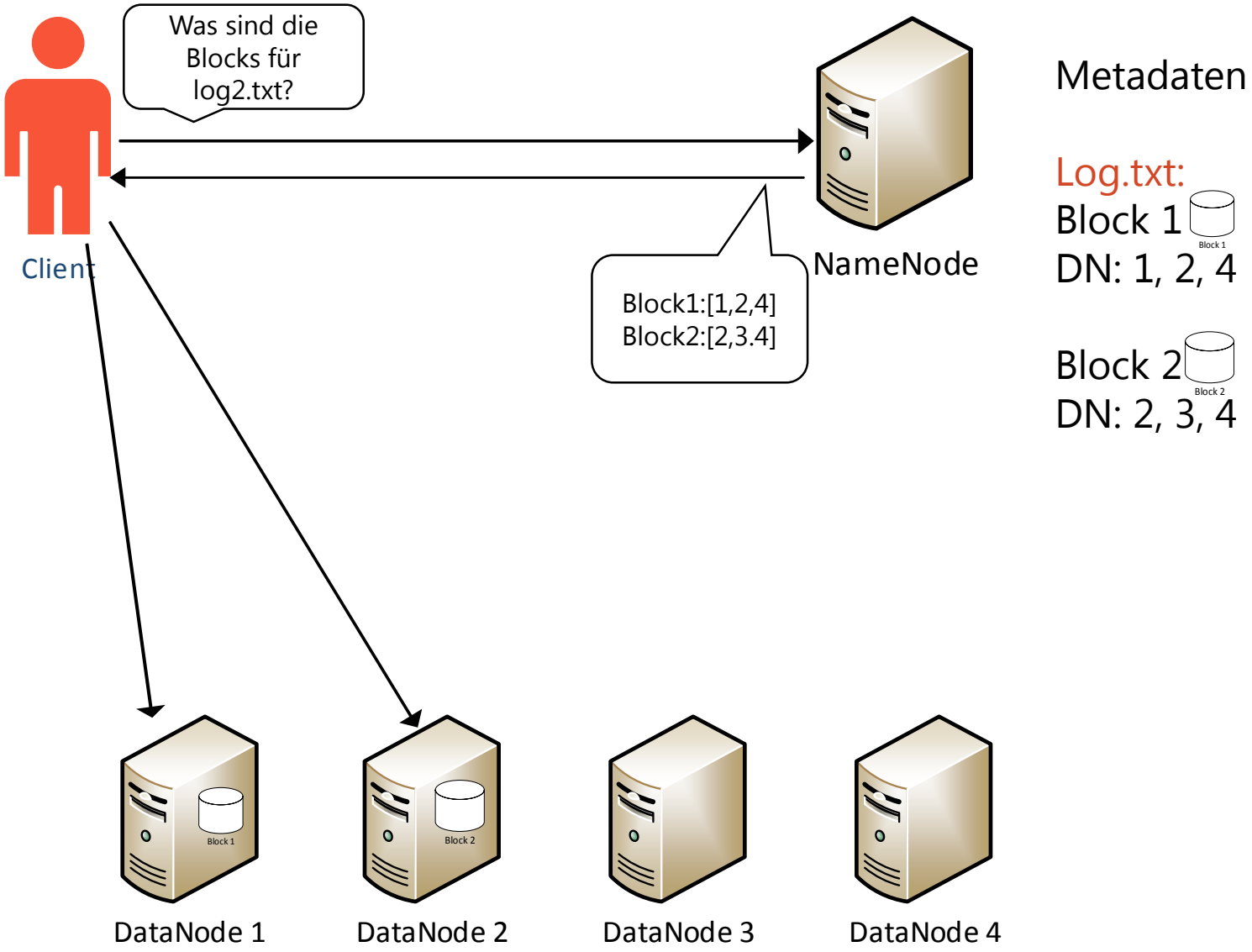
Schreibzugriff auf HDFS




Client
NameNode
Block 1
Block 2
Ready!
Ready!
Ready!
DataNode 1
DataNode 2
DataNode 3
DataNode 4


Client
NameNode
Success!
Block received!
Block 1
Block 2
Block 3
Block 1
Block 1
Block 1
DataNode 1
DataNode 2
DataNode 3
DataNode 4

Lesezugriff auf HDFS



Metadaten

Log.txt:
Block 1
DN: 1, 2, 4

Block 2
DN: 2, 3, 4

NameNode Web UI

NameNode 'ip-10-140-6-87.ec2.internal:8020'

Started: Tue Feb 21 19:30:19 EST 2012
Version: 1.0.0, r1224962
Compiled: Sat Jan 21 03:22:22 UTC 2012 by hrt_qa
Upgrades: There are no upgrades in progress.

Browse the filesystem
Namenode Logs

Cluster Summary

1575 files and directories, 2091 blocks = 3666 total. Heap Size is 960 MB / 960 MB (100%)

Configured Capacity	:	55.57 GB
DFS Used	:	152.38 MB
Non DFS Used	:	18.16 GB
DFS Remaining	:	37.27 GB
DFS Used%	:	0.27 %
DFS Remaining%	:	67.06 %
Live Nodes	:	3
Dead Nodes	:	0
Decommissioning Nodes	:	0
Number of Under-Replicated Blocks	:	2

NameNode Storage:

Storage Directory	Type	State
/grid/0/hdp/hdfs/name	IMAGE_AND_EDITS	Active

This is Apache Hadoop release 1.0.0

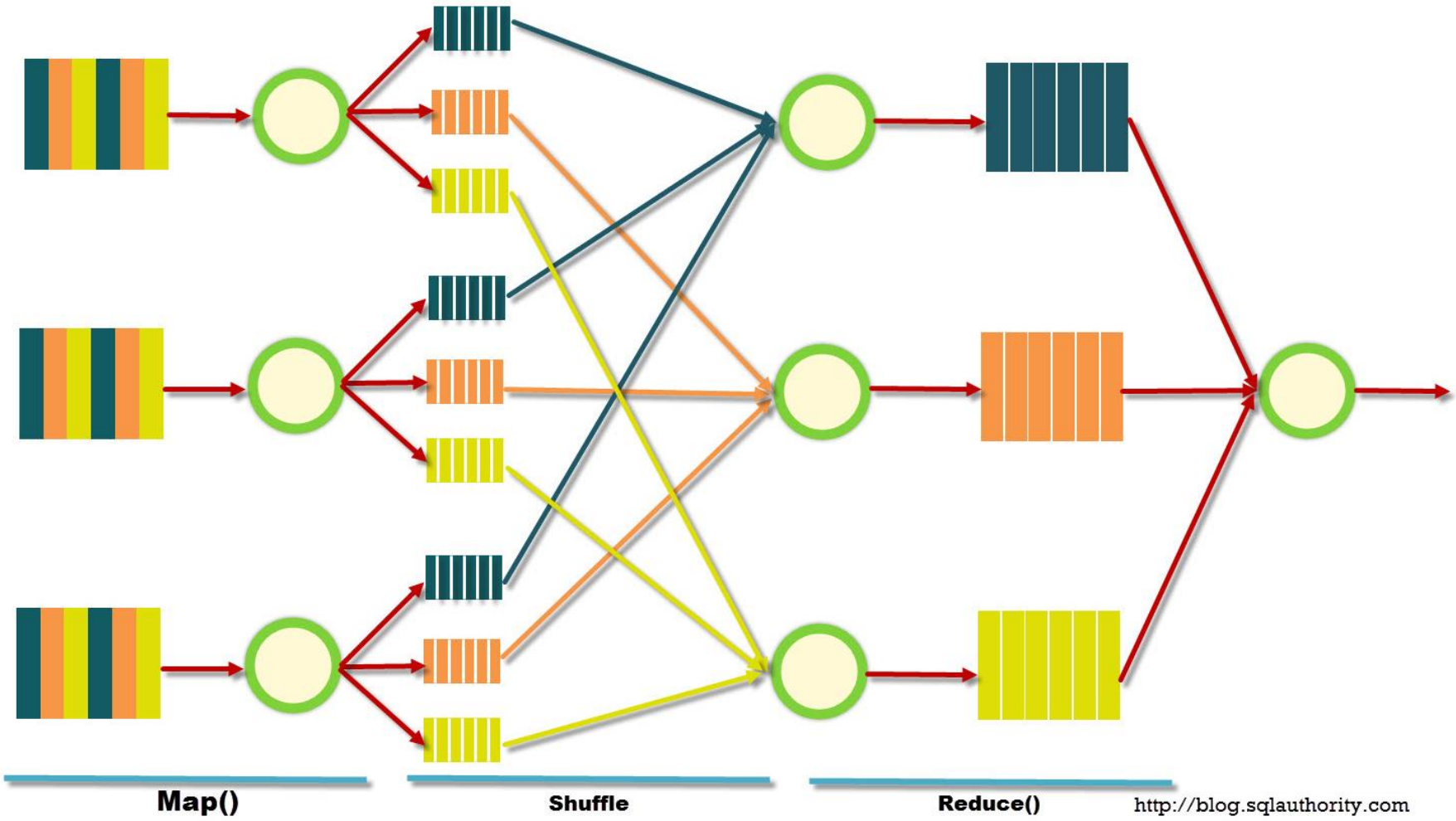
MapReduce

Im Kern besteht der Map Reduce Ansatz aus eigenständigen Funktion, die nacheinander, in einer sogenannten Pipeline, auf die Datensätze angewendet werden. Sowohl Map als auch Reduce stellen eigenständige benutzerdefinierte Funktionen dar.

Die vier Phasen von Map Reduce :

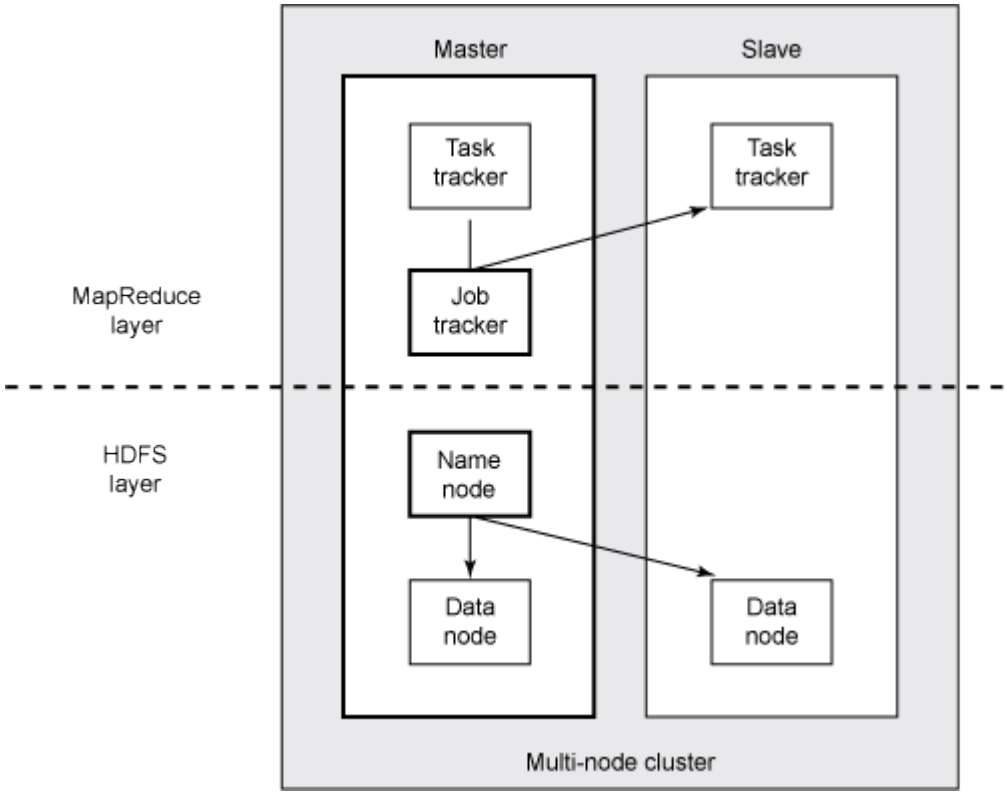
- Split: Teilt eingehende Daten in Blöcke auf und verteilt diese auf verschiedene Knoten im Cluster.
- Map: Macht aus einer Liste von Key/Value- Paaren eine andere Liste, die aus den zu verarbeitenden Key/Value- Paare besteht, indem sie auf jedes Element der Originalliste eine benutzerdefinierte Funktion anwendet. (Die Eingabedaten lassen sich durch das Hadoop-Framework als Key/Value-Paare aufbereiten)
- Combine: Reduzierung der Daten auf dem Mapper
- Reduce: Reduziert die Liste auf weniger Werte, andere Werte oder einen einzigen Wert.

MapReduce

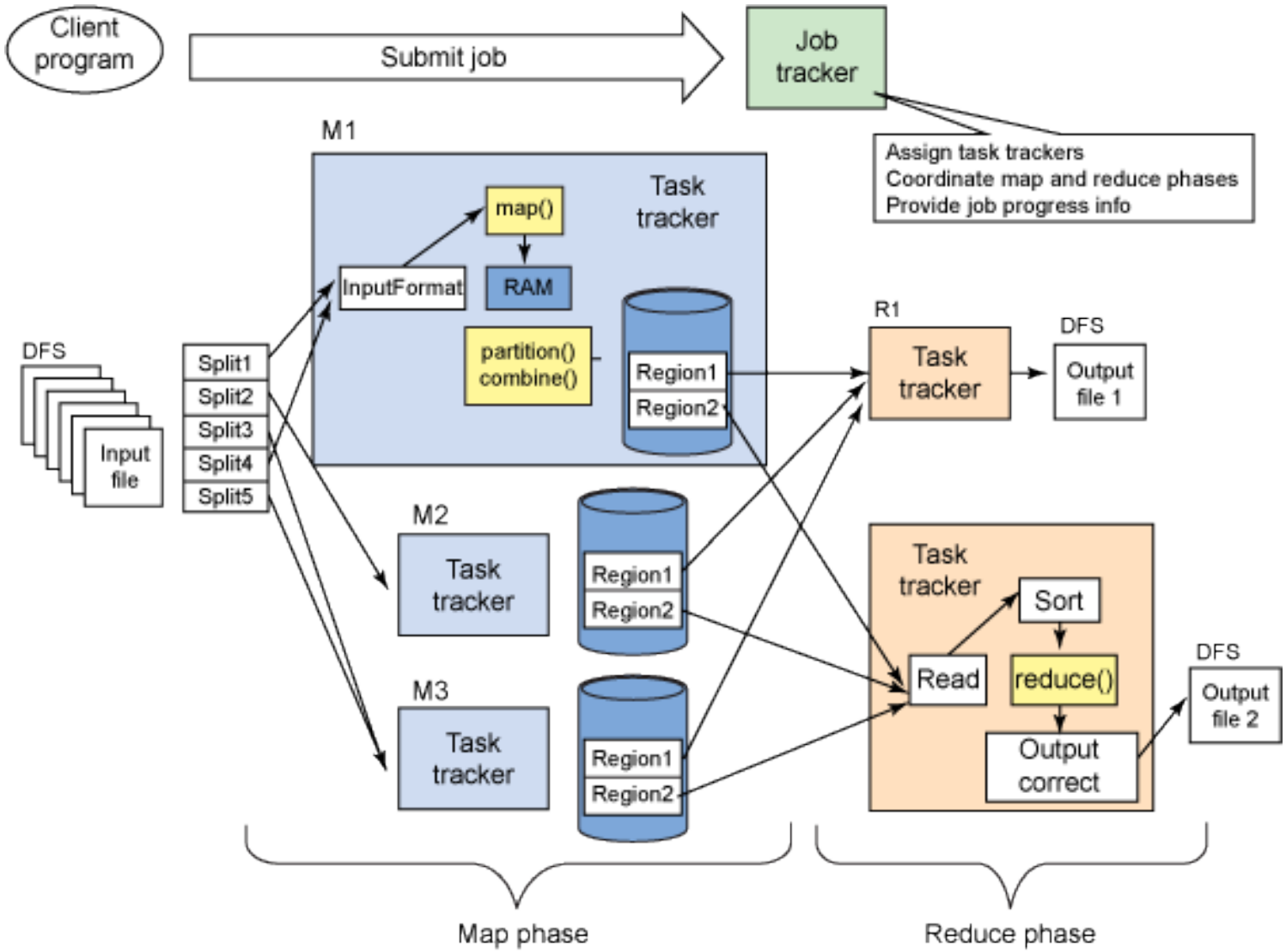


MapReduce Framework von Hadoop

Die MapReduce- Funktion wird bei Hadoop als MapReduce- Job bezeichnet werden von den Diensten JobTracker und TaskTracker druchgeführt.



MapReduce Framework von Hadoop



Fazit

Big Data – Hype oder Chance?
Betrachtung der Markentwicklung:

- 2012 wurden ca. 4,5 Milliarden Euro in Hard- und Software sowie Services in diesem Bereich investiert. 2013 bereits ca. 6 Milliarden Euro.
- Für die nächsten Jahre wird ein Wachstum von durchschnittlich 36% prognostiziert.
- Bis 2016 soll der Umsatz mit Hard- und Software sowie Services von Big Data wird allein in Deutschland auf knapp 1,7 Milliarden Euro zulegen. Das entspricht einer jährlichen Steigerung um 48 Prozent und führt dazu, dass die Hälfte des europäischen Umsatzes in Deutschland gemacht wird.

Hadoop, die Big Data Lösung?
Hadoop ist eine leistungsfähige Technologie, aber es ist nur ein Bestandteil der Big Data-Technologielandschaft. Hadoop wurde für bestimmte Datentypen und Workloads entwickelt. Zum Beispiel ist es eine sehr kostengünstige Technologie für die Bereitstellung großer Mengen von Rohdaten, die dann weiter verfeinert und für die Analyse vorbereitet werden können.

Ende

Fragen?