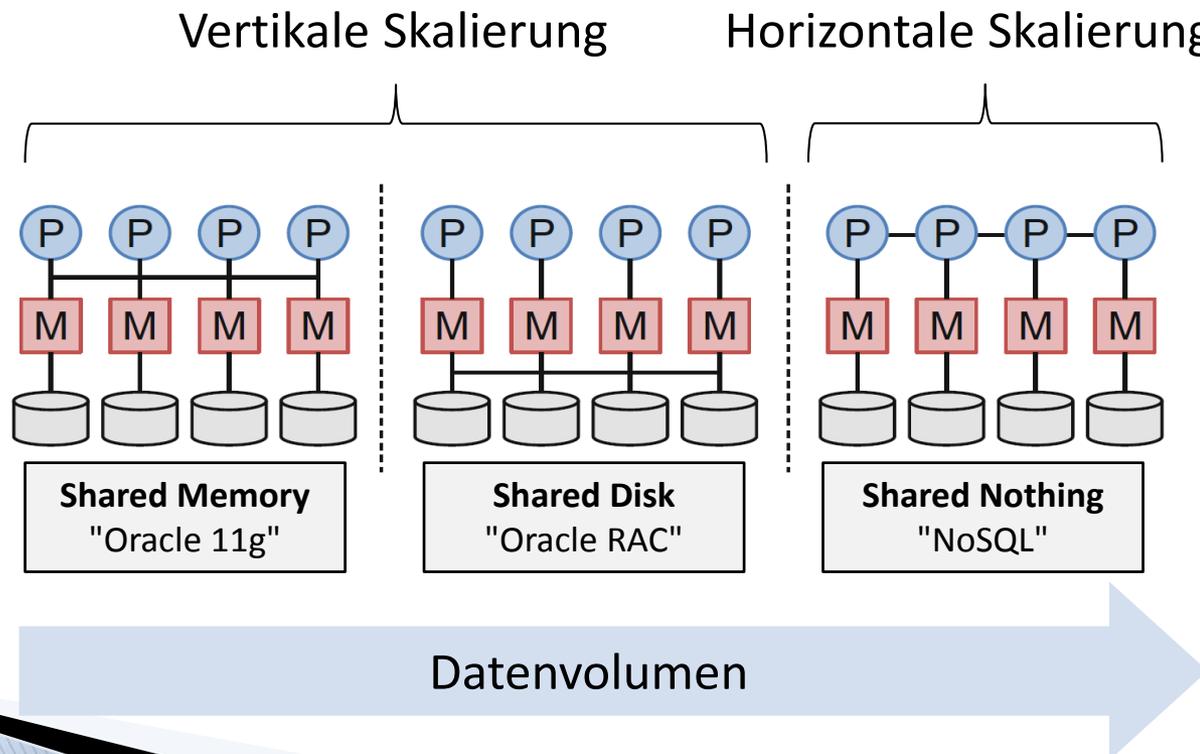


# Skalierbares Big Data Management

- ▶ "More data beats better algorithms"
- ▶ Skalierbarkeit: Leistungssteigerung durch zusätzliche Ressourcen



# Agenda

## Titel

## Vortragender

»Skalierbare Cloud-Datenbanken in Forschung und Praxis«

Felix Gessert, Universität Hamburg

»Effizientes Indizieren und Verarbeitung von Big Data in Hadoop MapReduce«

Prof. Jens Dittrich, Stefan Richter, Universität des Saarlandes;

»Skalierbarkeit und Wiederverwendbarkeit von Diensten in der Cloud«

Prof. Bernhard Mitschang, Universität Stuttgart

»Semantic Analysis for Big Data with SMILA«

Dr. Mario Lenz, Empolis Information Management GmbH

»Eröffnen neuer Horizonte durch Echtzeitverarbeitung von Big Data - Insbesondere für StartUps«

Cafer Tosun, SAP Innovation Center

»Lean BI – Focusing on solution building with Big Data«

Guido Niermann, Dataforce GmbH

»Optimale Infrastruktur- und Datenverkehrsmodelle «

Dr. Marten Schönherr, T-Labs

Forschung

Technologien

Anwendungen



# Skalierbare Cloud-Datenbanken

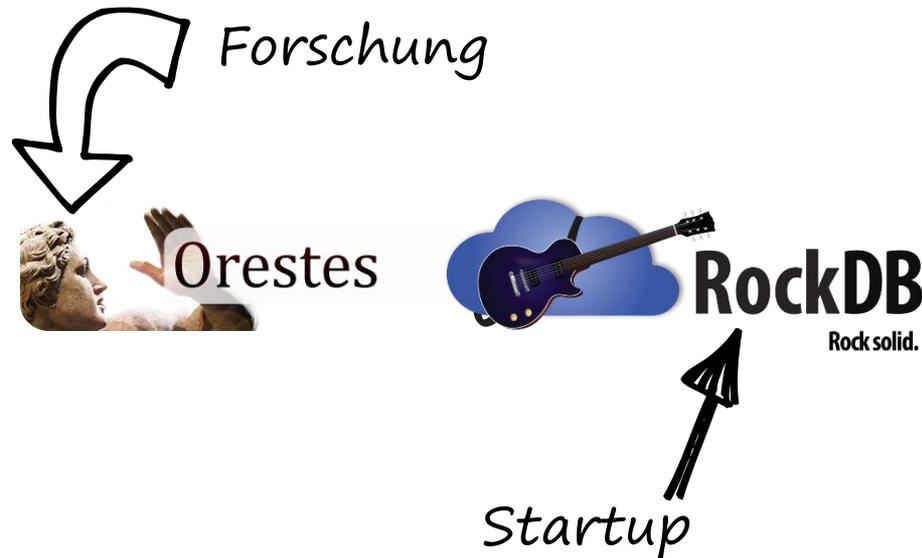
in Forschung und Praxis

Felix Gessert  
(12. November 2013)



# Über mich

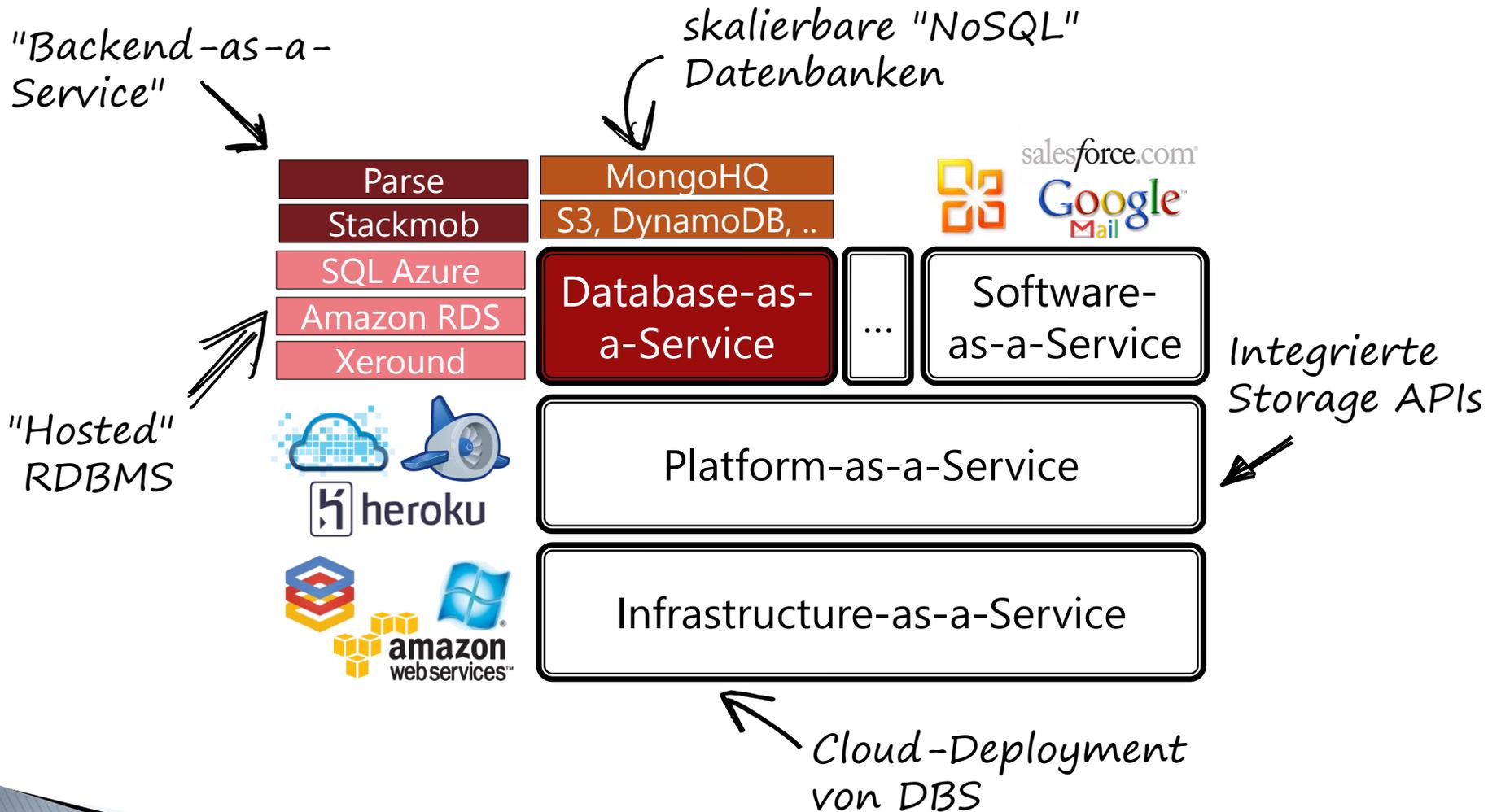
- ▶ Seit Ende 2012 Doktorand in der Datenbank-Gruppe der Uni Hamburg
- ▶ Forschungsinteressen:
  - NoSQL, Cloud Computing, Skalierbarkeit, Caching, Web





Was sind  
Cloud-Datenbanken?

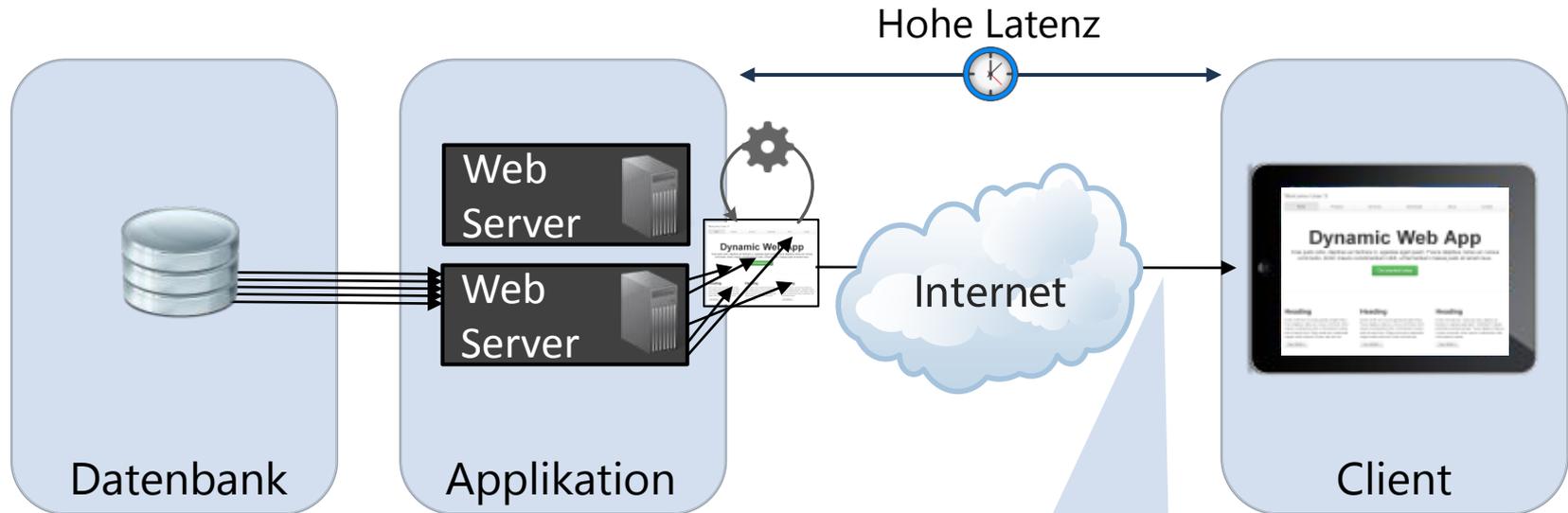
# Cloud-Datenbanken



A person with long hair is seen from behind, sitting on a pier or boat. They are looking out over a body of water towards a harbor at sunset. In the background, several large cranes are illuminated with warm lights, and their reflections are visible on the water's surface. The sky is a mix of orange, yellow, and purple.

# Cloud-Datenbank-Forschung an der Uni Hamburg

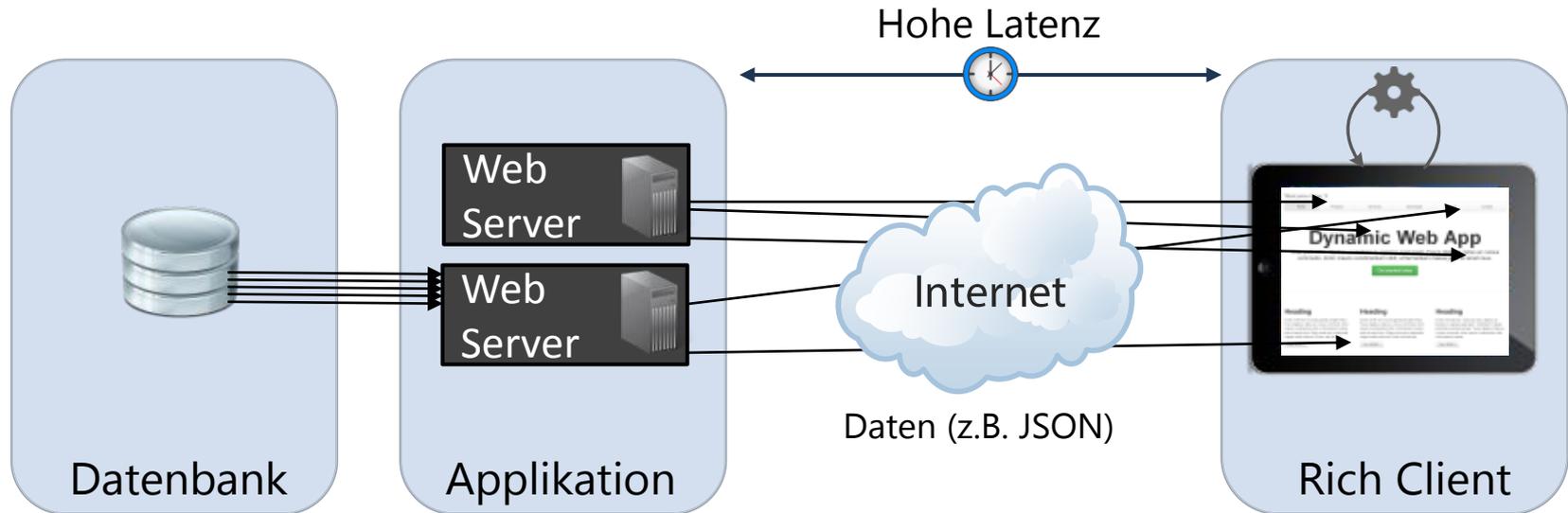
# Ausgangsproblem



Universalarchitektur

Durchschnitt (2013):  
**90 HTTP Requests**  
pro Seitenaufruf

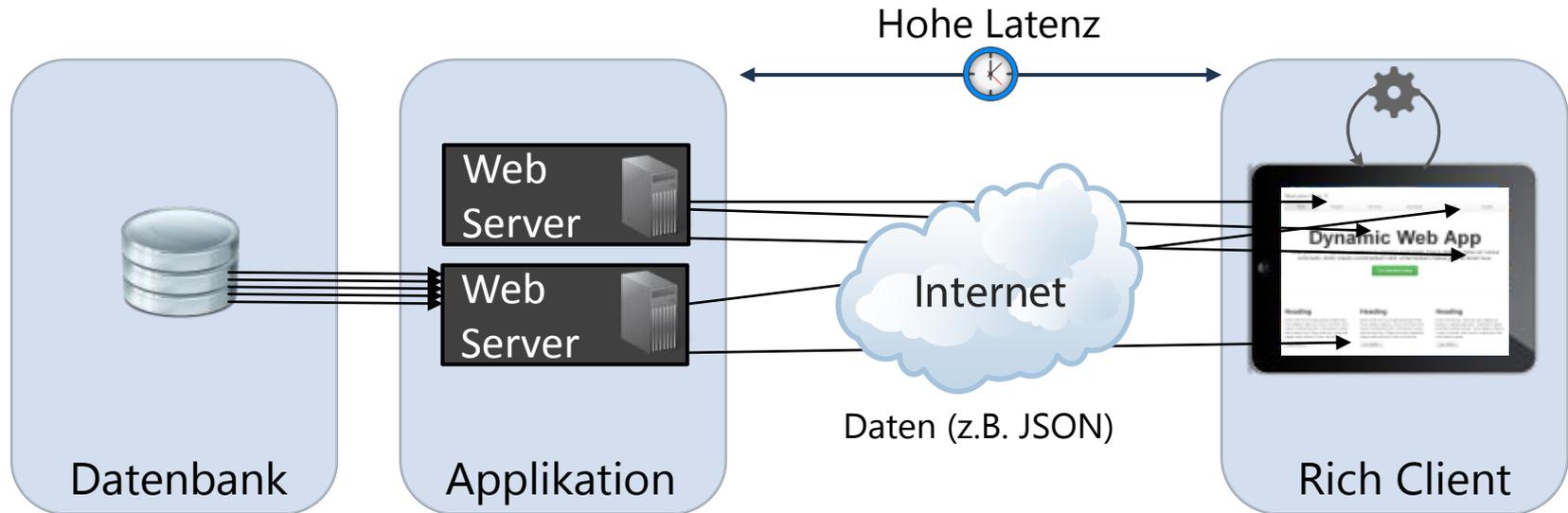
# Massiver Trend



Durch jeweils **100ms** zusätzliche Ladezeit geht der Umsatz um 1% zurück.

Studie von **Amazon**

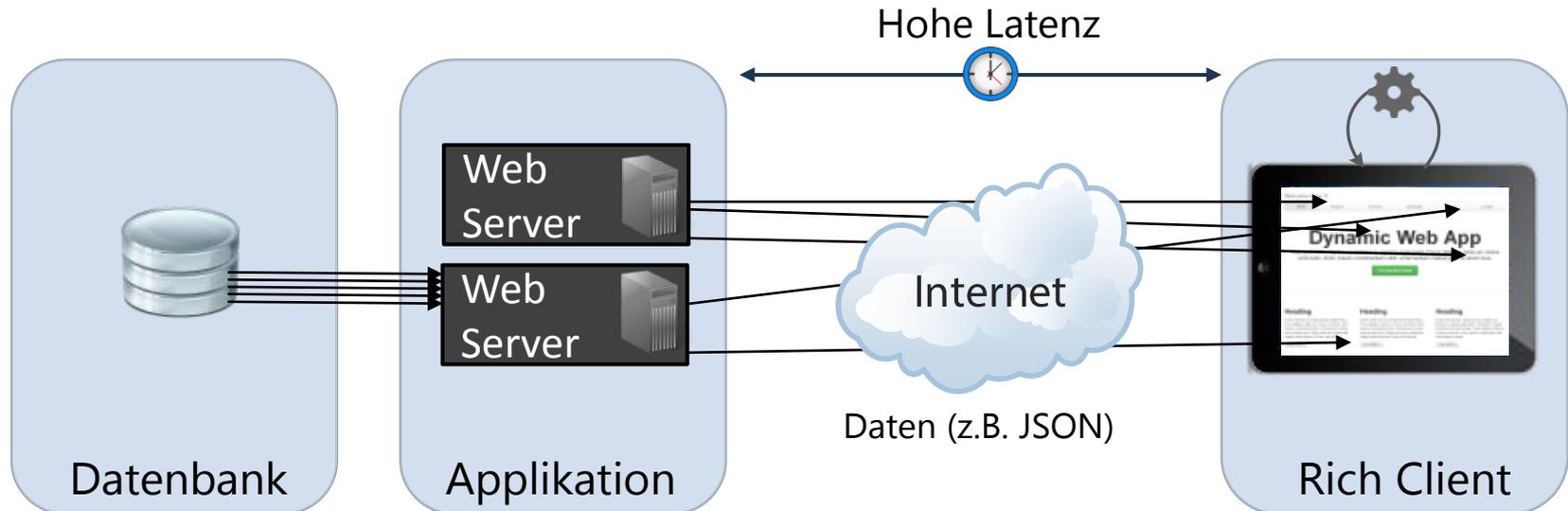
# Massiver Trend



Wenn die Ladezeit zum Anzeigen der Suchergebnisse um **500ms** steigt, geht der Traffic um 20% zurück.

Studie von **Google**

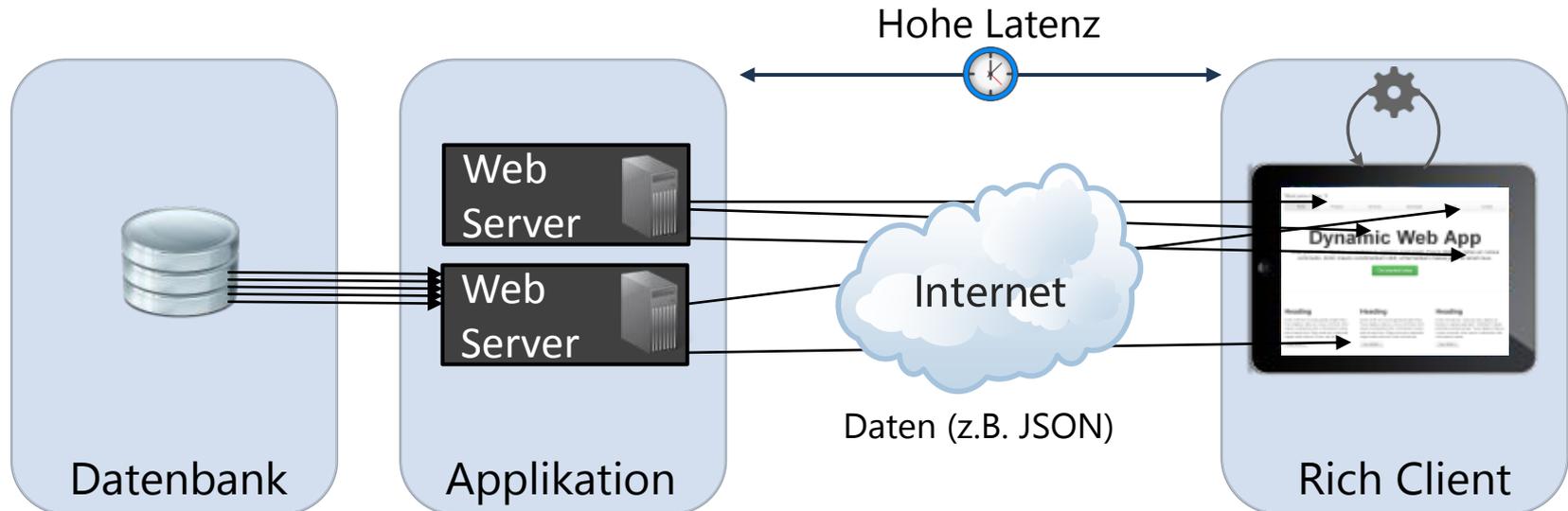
# Massiver Trend



Eine Verlangsamung von Suchergebnissen um 1s senkt den Umsatz um 2,8%, bei 2s um 4,3%.

Studie von **Bing**

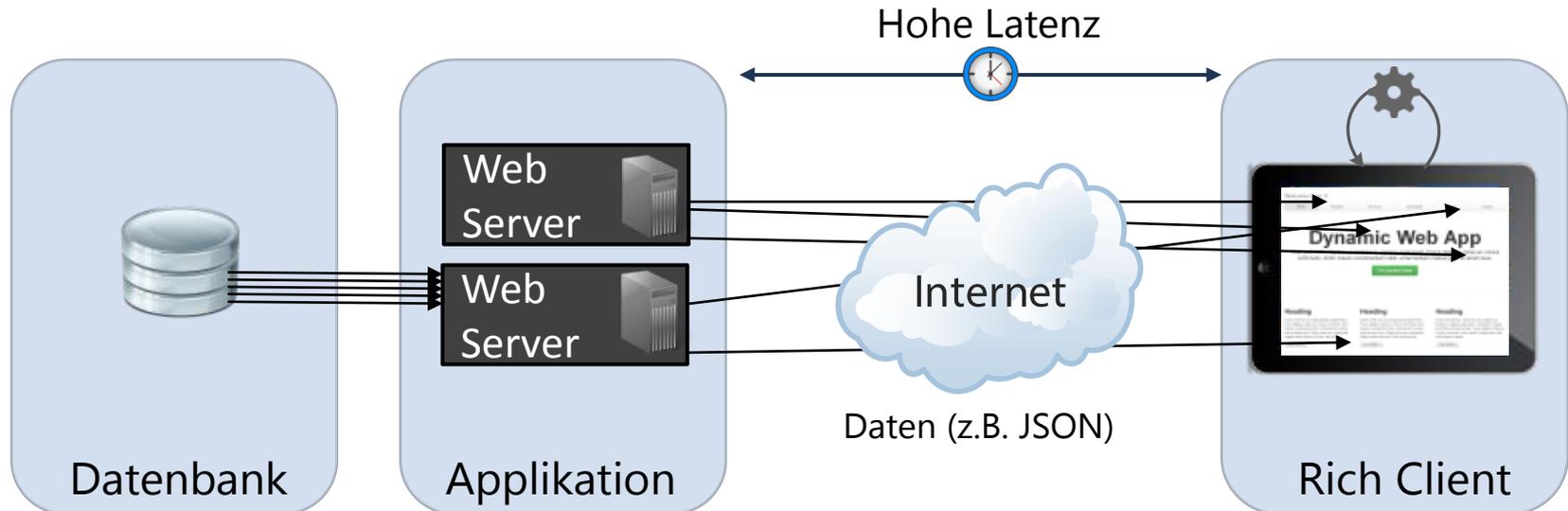
# Massiver Trend



30%-50% aller Anfragen, die länger als 4s dauern, werden abgebrochen.

Studie von **Akamai**

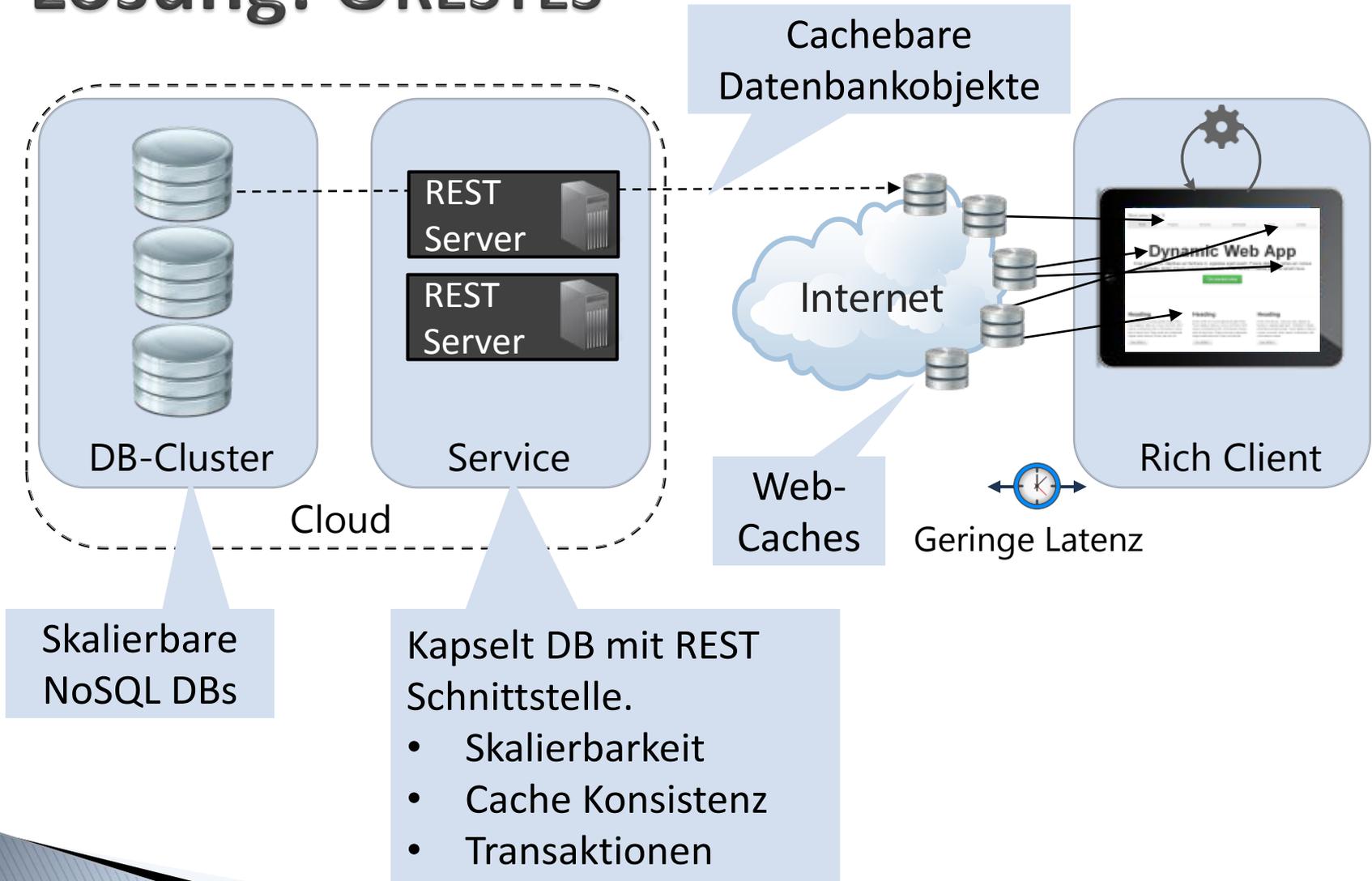
# Massiver Trend



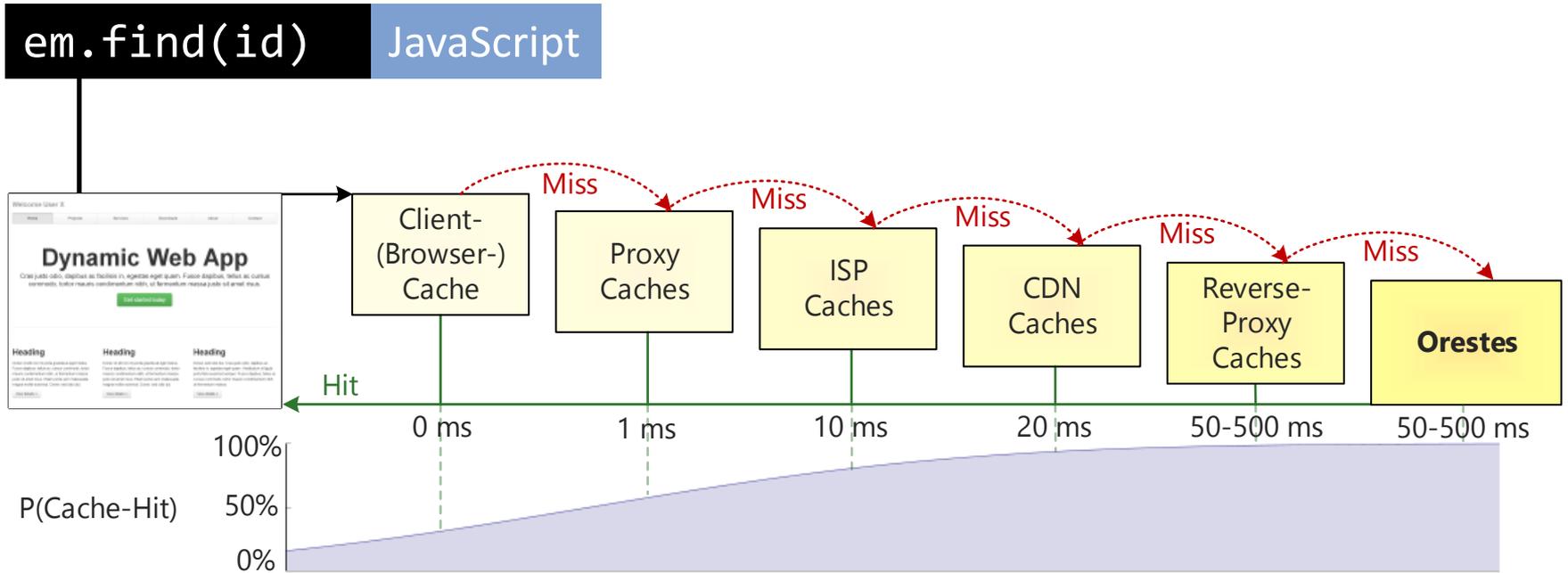
Eine Ladezeitverringerung von 7s auf 2s hat den Gewinn um 10% und die Besucherzahl um 25% erhöht.

Studie von **Shopzilla**

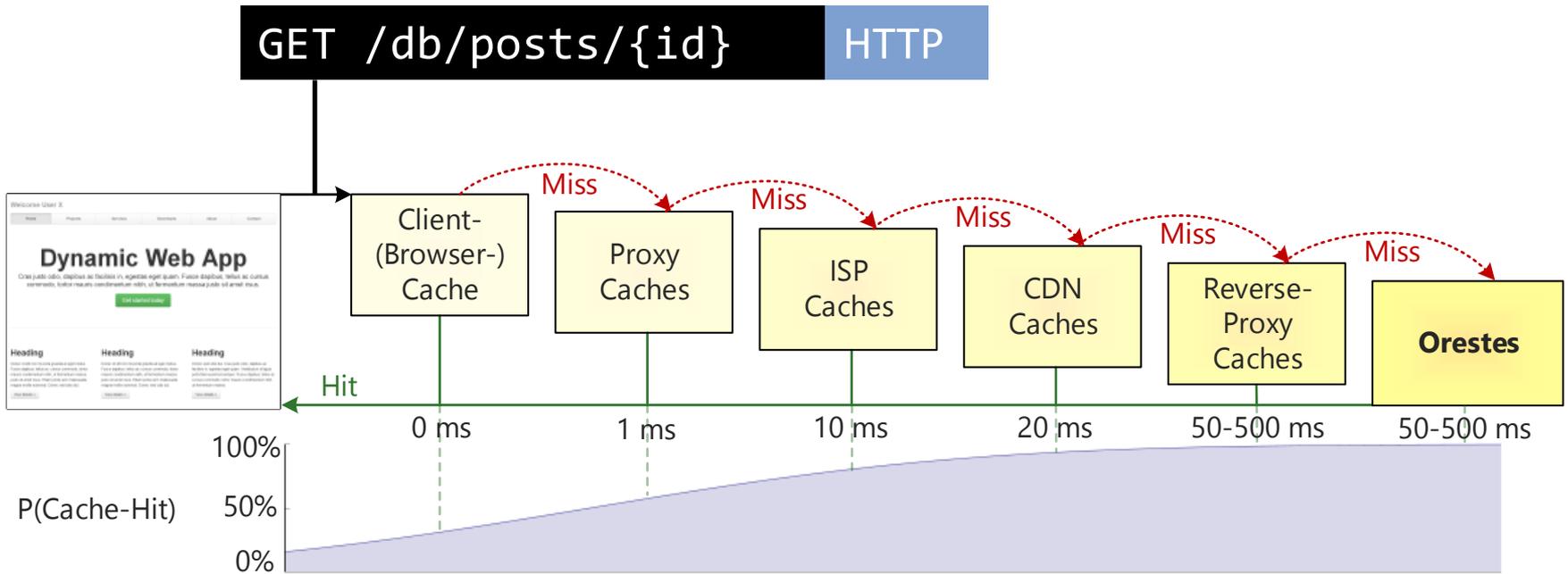
# Lösung: ORESTES



# Skalierbarkeit

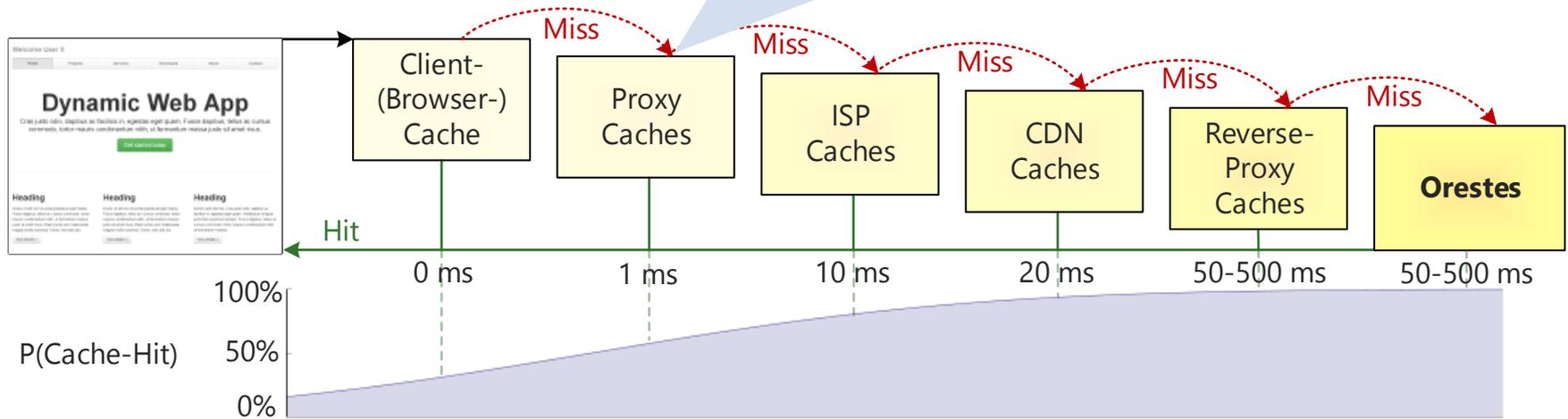


# Skalierbarkeit



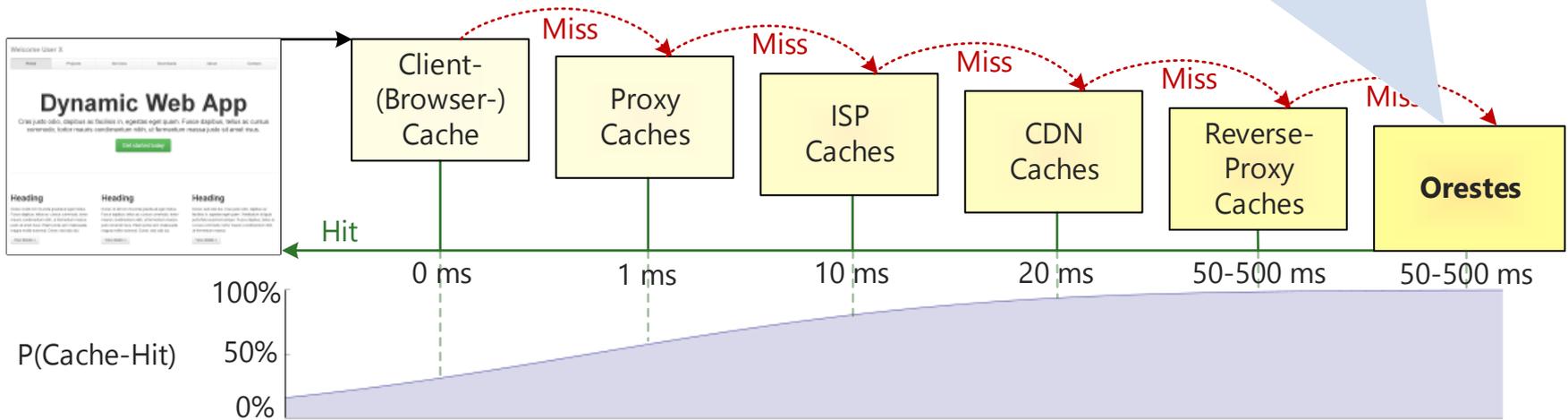
# Skalierbarkeit

**Cache-Hit: Objekt zurückgeben**  
**Cache-Miss: Anfrage weiterleiten**



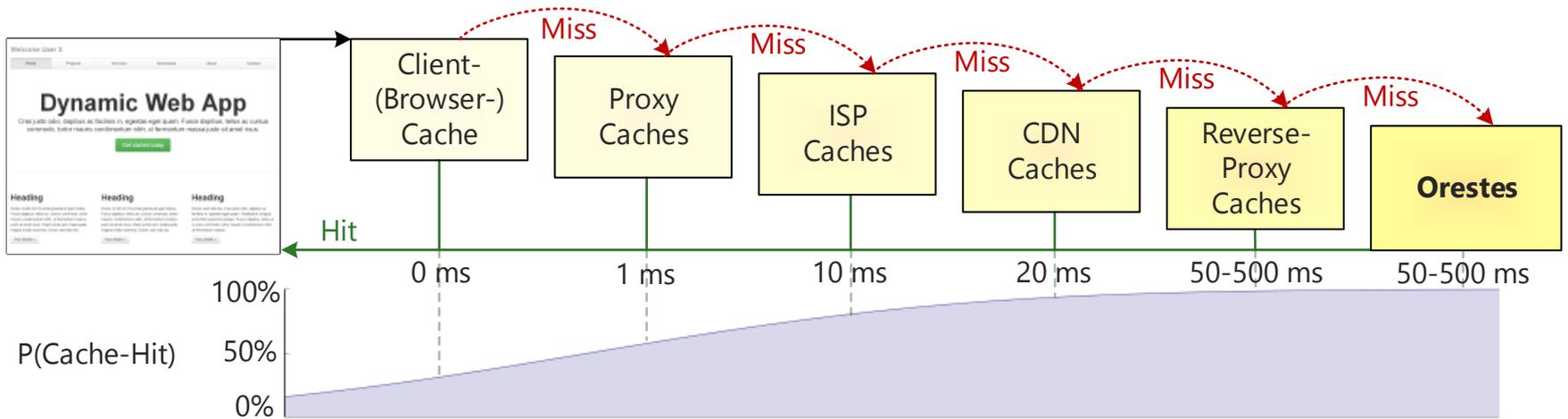
# Skalierbarkeit

Objekt aus DB abrufen und mit Caching-Informationen ausliefern



# Skalierbarkeit

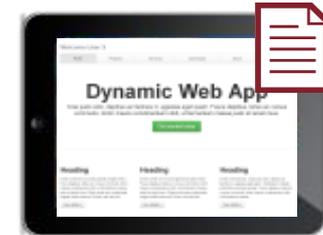
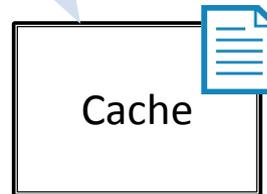
Skalierbarkeit und Cache-Hits



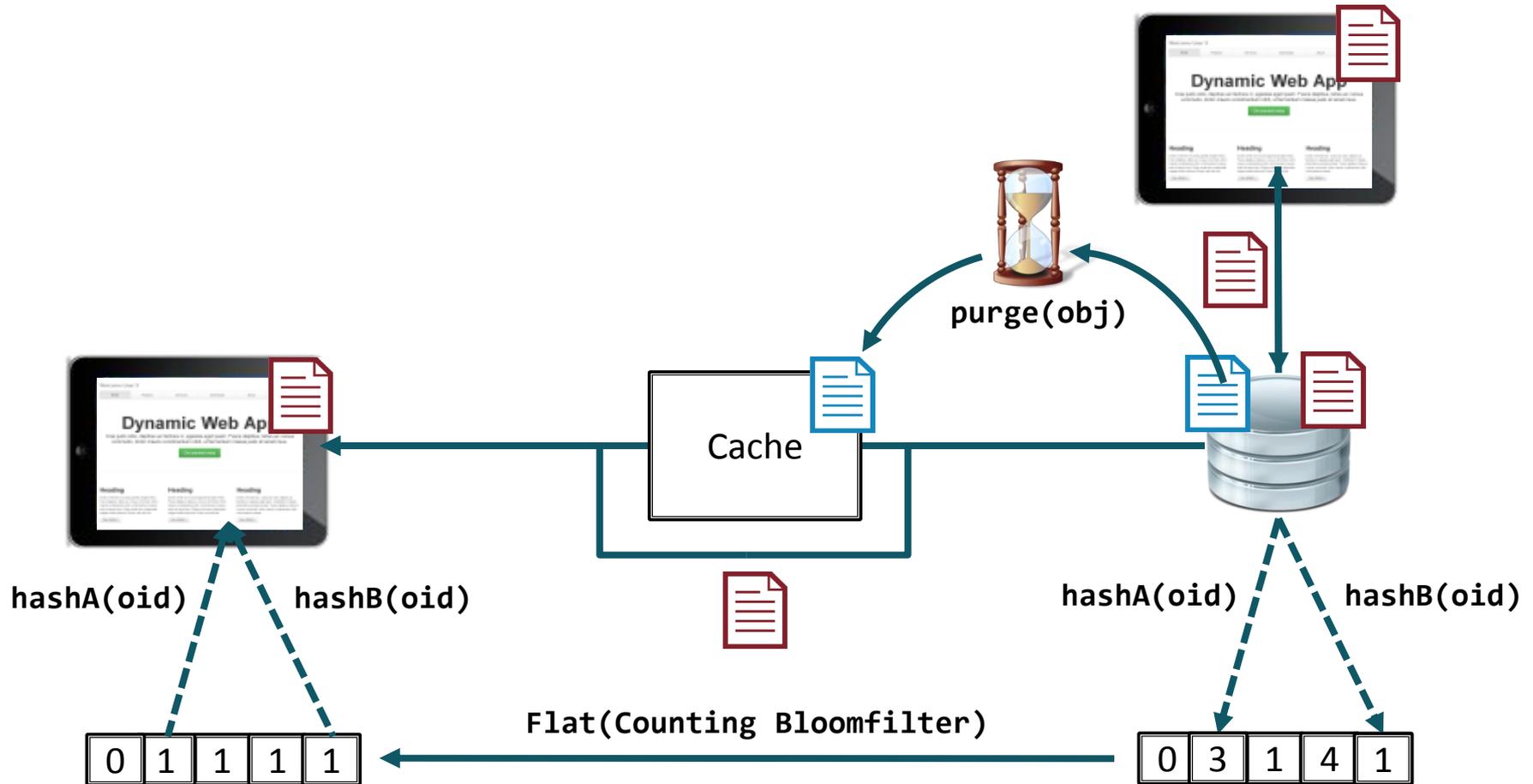
Latenz-Gewinn

# Bloomfilterbasierte Cache Kohärenz

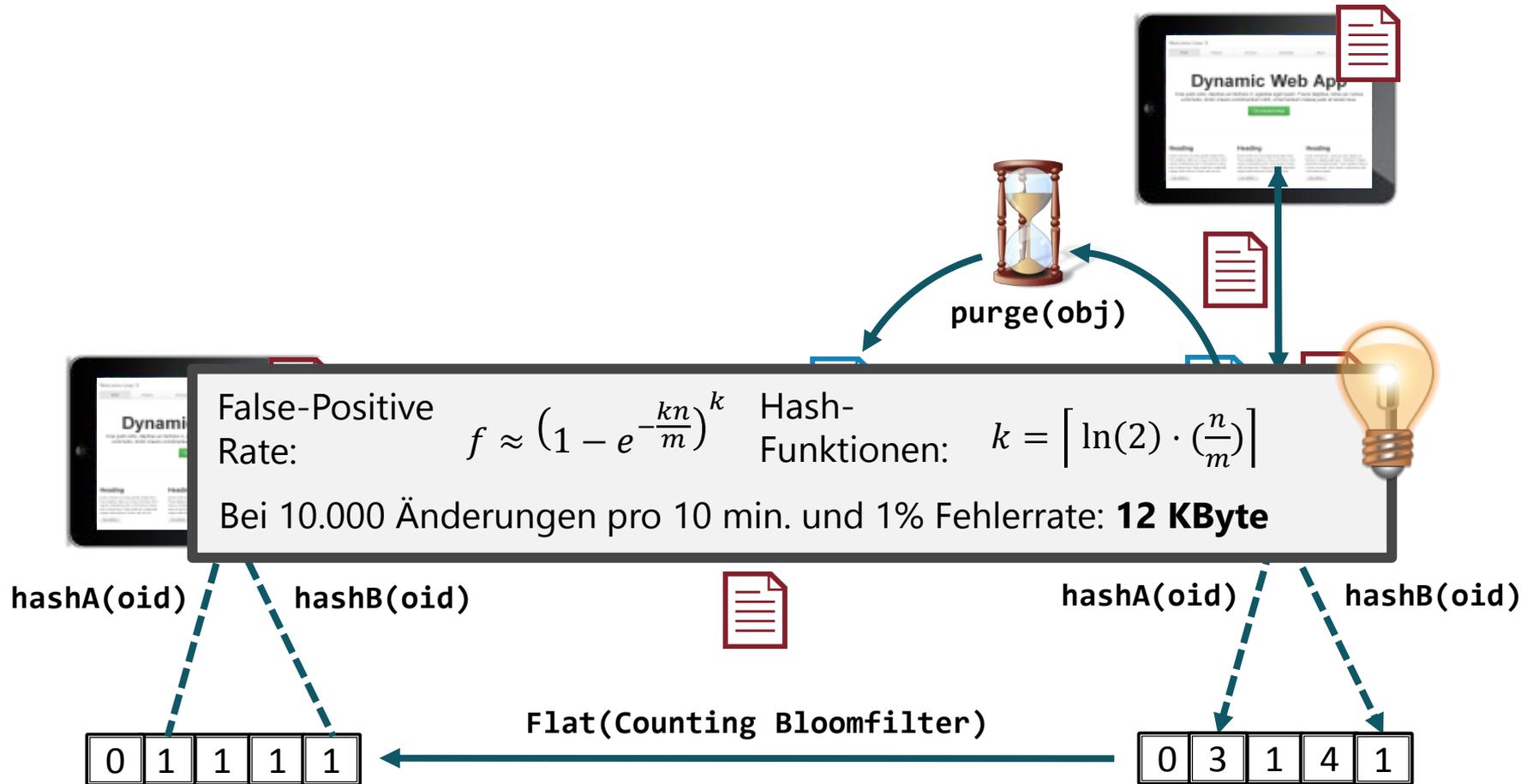
Wie verhindert man  
**Stale Reads?**



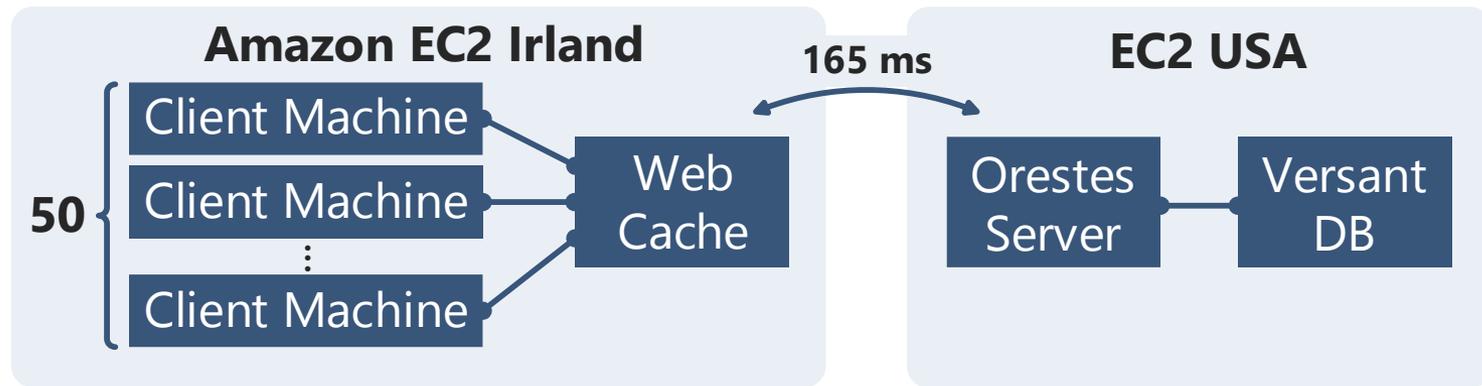
# Bloomfilterbasierte Cache Kohärenz



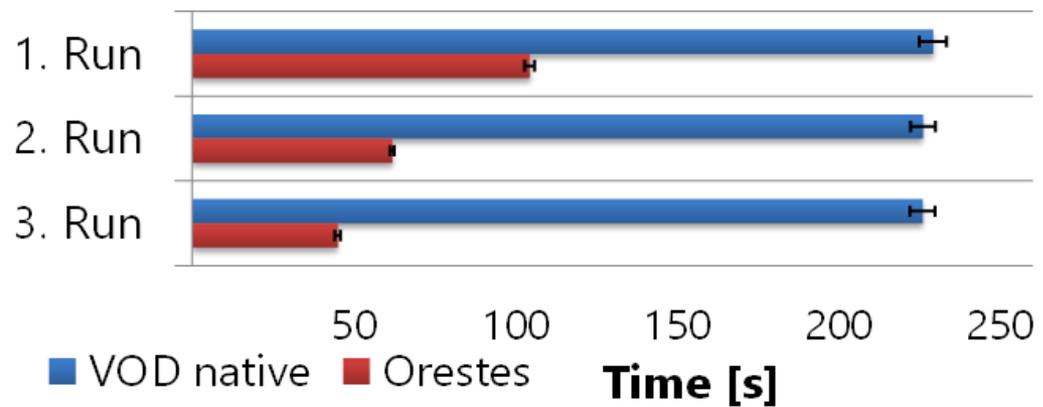
# Bloomfilterbasierte Cache Kohärenz

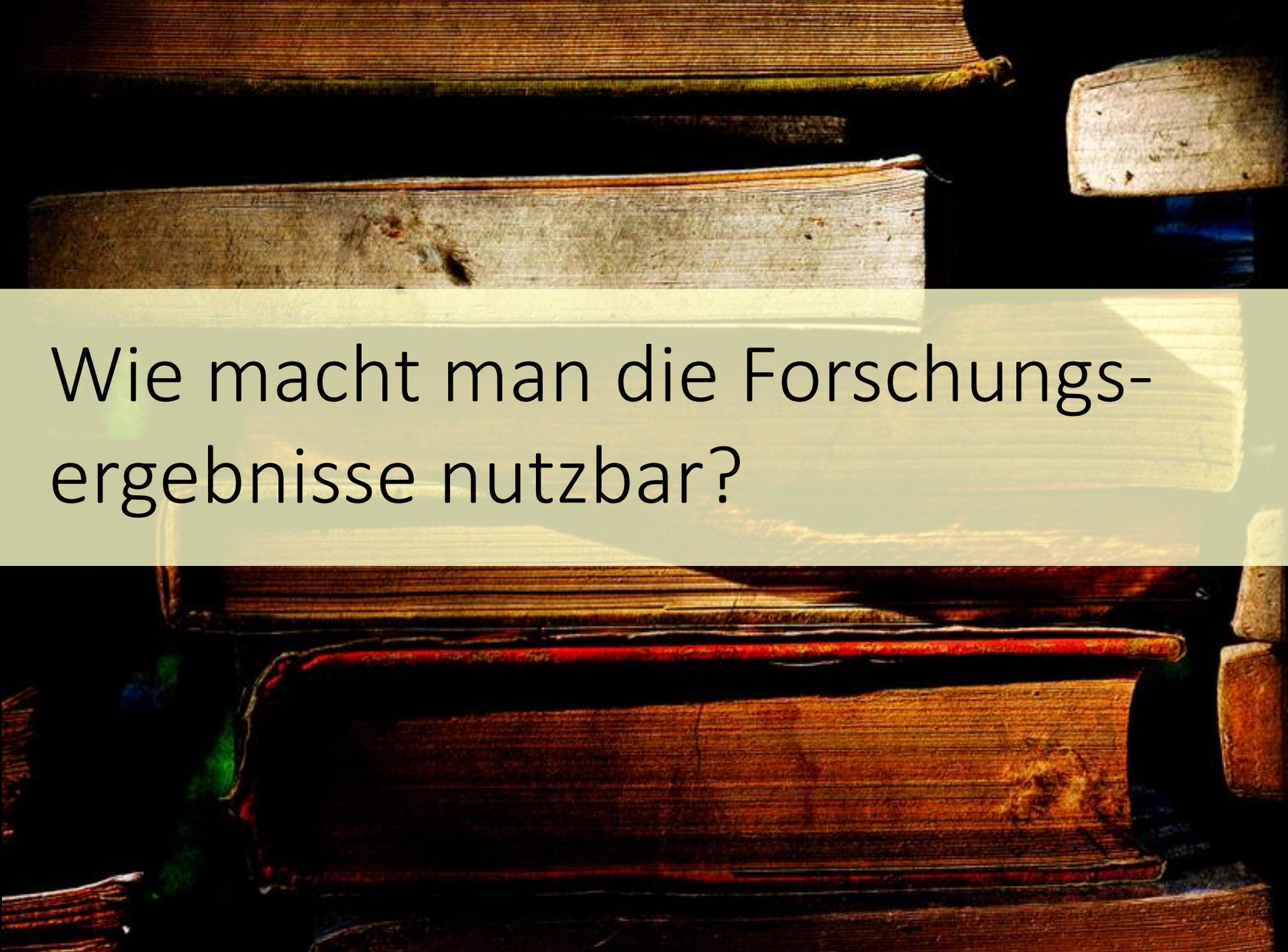


# Evaluation in der Cloud



30 000 Objekte  
500 Anfragen/  
Client

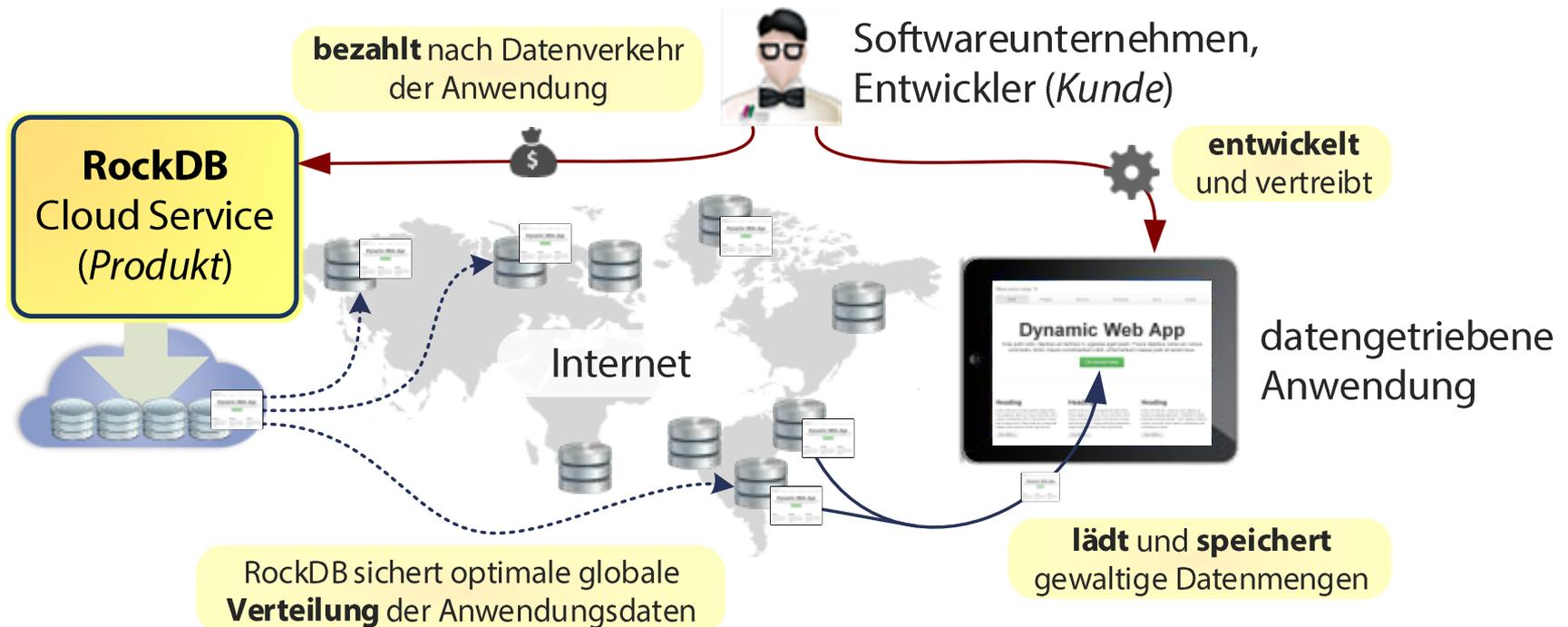


A stack of several old, worn books is shown. The books have thick, yellowed pages and dark, possibly leather or cloth, covers. The lighting is dramatic, with strong highlights and deep shadows, emphasizing the texture and age of the books. A semi-transparent white rectangular box is overlaid on the middle of the stack, containing the text.

Wie macht man die Forschungsergebnisse nutzbar?

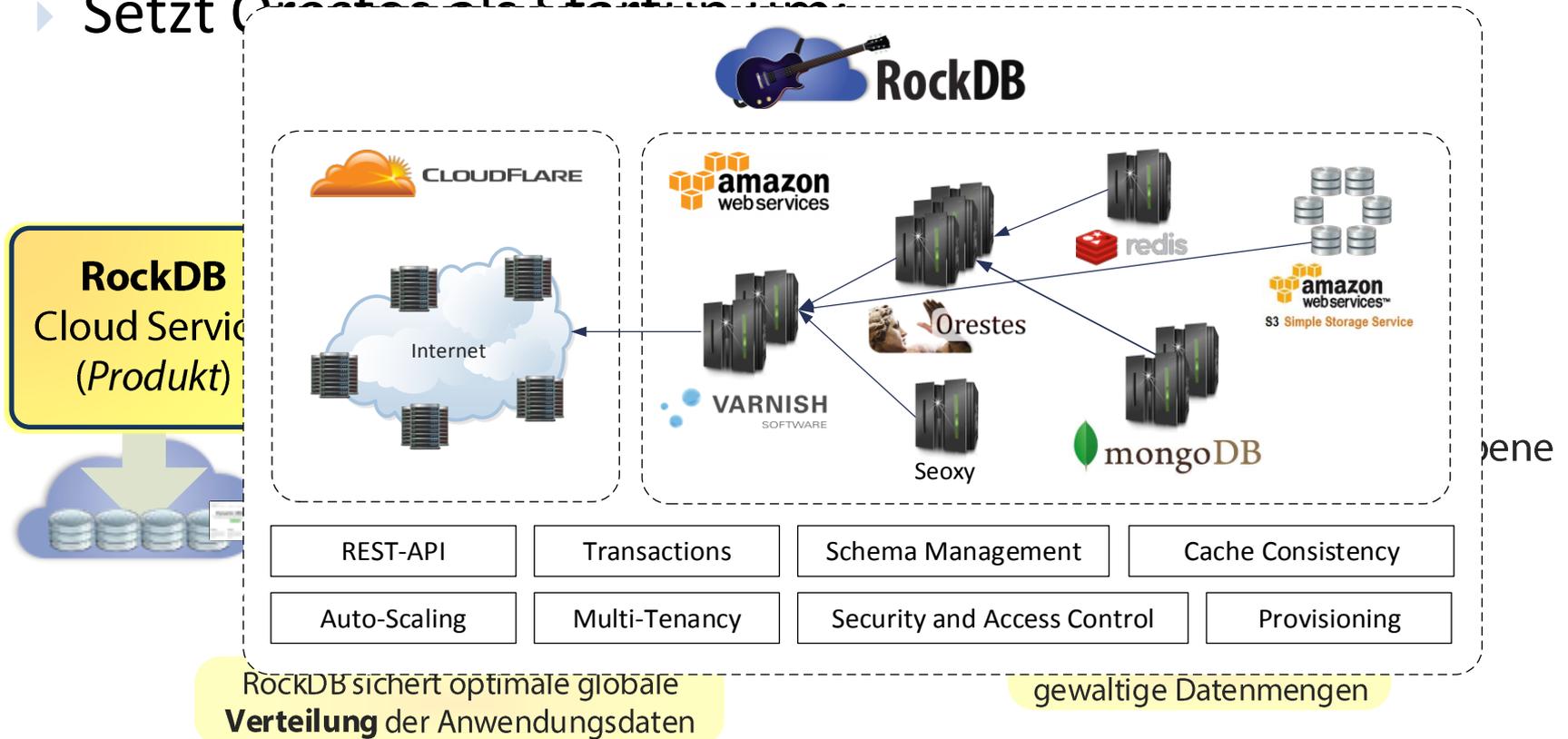
# RockDB

- ▶ Setzt Orestes als Startup um:



# RockDB

- ▶ Setzt Orestes als Startstruktur



## orestes

[Show/Hide](#) | [List Operations](#) | [Expand Operations](#) | [Raw](#)

## crud

[Show/Hide](#) | [List Operations](#) | [Expand Operations](#) | [Raw](#)

## schema

[Show/Hide](#) | [List Operations](#) | [Expand Operations](#) | [Raw](#)

GET	/db/all_schemas	Get all available class schemas
POST	/db/all_schemas	Create new class schemas and patch existing class schemas
PUT	/db/all_schemas	Replace all currently created schemas with the new ones
DELETE	/db/all_schemas	Remove all currently created schemas
GET	/db/{bucket}/schema	Get the class schema
POST	/db/{bucket}/schema	Update the class schema

## Implementation Notes

Modify the schema definition of the class by adding all missing fields

## Response Class

Model | Model Schema

object

Response Content Type

## Parameters

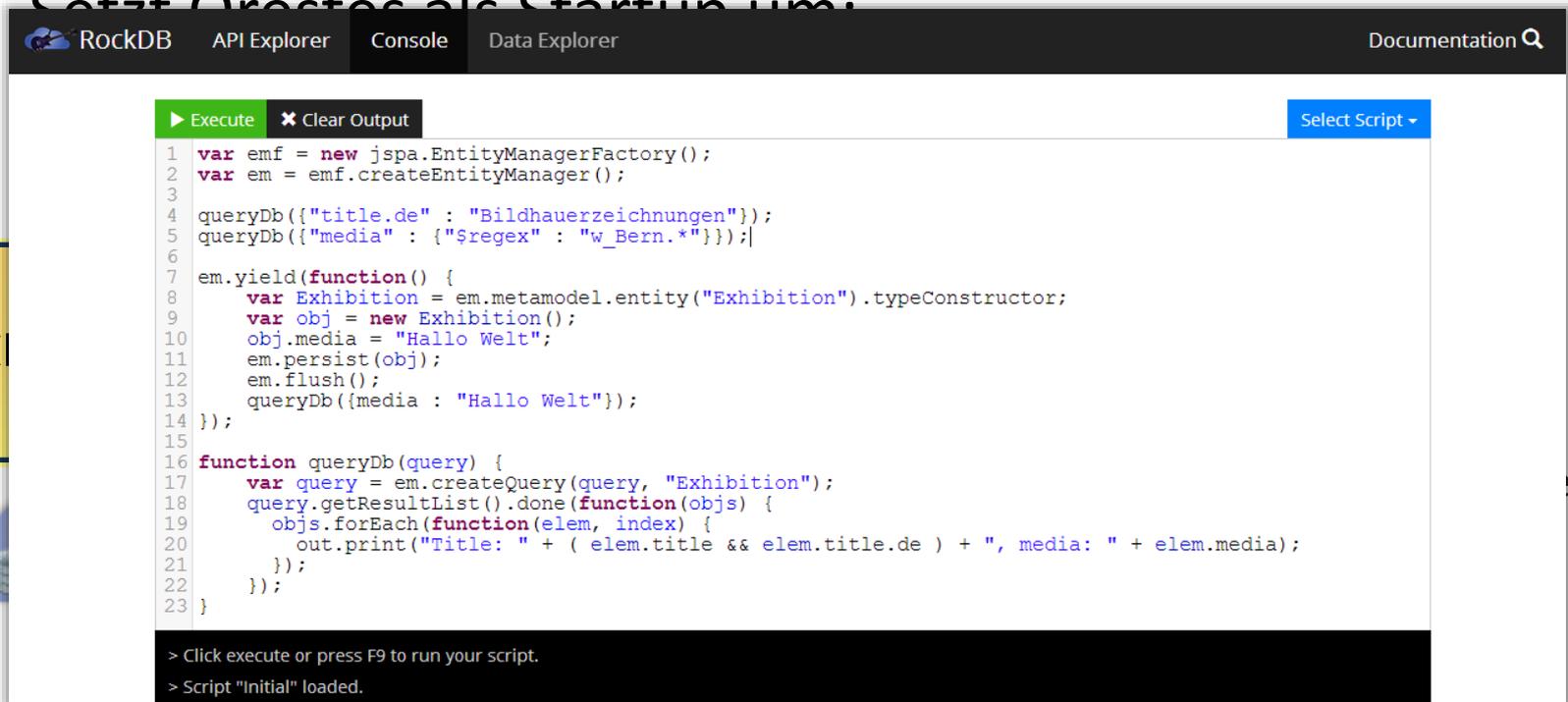
Parameter	Value	Description	Parameter Type	Data Type
bucket	<input type="text" value="(required)"/>	The bucket name	path	string
body	<input type="text" value="(required)"/>	The json content	body	object

Parameter content type:

Try it out!

# RockDB

▶ Setzt Orestes als Startup um:



The screenshot shows the RockDB API Explorer interface. At the top, there are tabs for 'RockDB', 'API Explorer', 'Console', and 'Data Explorer'. A 'Documentation' link with a search icon is on the right. Below the tabs, there are buttons for 'Execute' (with a play icon) and 'Clear Output' (with an 'x' icon). A 'Select Script' dropdown menu is on the right. The main area contains a JavaScript script with line numbers 1 through 23. The script defines an EntityManagerFactory, creates an EntityManager, and performs database queries. It also defines a helper function 'queryDb' that prints the results of a query. At the bottom of the interface, there are two status messages: '> Click execute or press F9 to run your script.' and '> Script "Initial" loaded.'

```
1 var emf = new jspsa.EntityManagerFactory();
2 var em = emf.createEntityManager();
3
4 queryDb({"title.de" : "Bildhauerzeichnungen"});
5 queryDb({"media" : {"$regex" : "w_Bern.*"}});
6
7 em.yield(function() {
8     var Exhibition = em.metamodel.entity("Exhibition").typeConstructor;
9     var obj = new Exhibition();
10    obj.media = "Hallo Welt";
11    em.persist(obj);
12    em.flush();
13    queryDb({media : "Hallo Welt"});
14 });
15
16 function queryDb(query) {
17     var query = em.createQuery(query, "Exhibition");
18     query.getResultList().done(function(objs) {
19         objs.forEach(function(elem, index) {
20             out.print("Title: " + ( elem.title && elem.title.de ) + ", media: " + elem.media);
21         });
22     });
23 }
```

> Click execute or press F9 to run your script.  
> Script "Initial" loaded.

RockDB sichert optimale globale  
**Verteilung** der Anwendungsdaten

**liefert und speichert**  
gewaltige Datenmengen

# RockDB

## Vision

Apps und Webseiten mit Ladezeiten unterhalb der Wahrnehmungsschwelle.

Global  
Low Latency



ACID  
Transactions



SLA-bound  
Autoscaling



**Stand:** eXist-Gründerstipendium beantragt,  
Entwicklungsstart Januar 2014

# RockDB

**Vision**

Global  
Low Lat

**Stand  
Entwic**

		Nicht Proprietär	Strukturierte Daten	Service Level Agreements	REST-API	Skalierbarkeit	Konsistenz	Transaktionen	Ausfallsicherheit	Querys	Web-Client Zugriff	Caching Unterstützung
Database Services	Amazon S3	Nicht unterstützt	Nicht unterstützt	Unterstützt	Unterstützt	Unterstützt	Rudimentär	Nicht unterstützt	Unterstützt	Nicht unterstützt	Rudimentär	Unterstützt
	Azure Tables	Nicht unterstützt	Unterstützt	Rudimentär	Unterstützt	Unterstützt	Nicht unterstützt	Unterstützt	Rudimentär	Nicht unterstützt	Nicht unterstützt	Nicht unterstützt
	SimpleDB	Nicht unterstützt	Unterstützt	Nicht unterstützt	Unterstützt	Rudimentär	Unterstützt	Nicht unterstützt	Unterstützt	Rudimentär	Nicht unterstützt	Nicht unterstützt
	DynamoDB	Nicht unterstützt	Rudimentär	Unterstützt	Unterstützt	Unterstützt	Unterstützt	Nicht unterstützt	Unterstützt	Rudimentär	Nicht unterstützt	Nicht unterstützt
	Amazon RDS	Unterstützt	Unterstützt	Unterstützt	Nicht unterstützt	Nicht unterstützt	Unterstützt	Unterstützt	Unterstützt	Unterstützt	Nicht unterstützt	Nicht unterstützt
	Database.com	Nicht unterstützt	Unterstützt	Nicht unterstützt	Unterstützt	Unbekannt	Unbekannt	Nicht unterstützt	Unbekannt	Unterstützt	Nicht unterstützt	Nicht unterstützt
Hosted NoSQL	MongoHQ	Unterstützt	Unterstützt	Nicht unterstützt	Rudimentär	Nicht unterstützt	Unterstützt	Nicht unterstützt	Unterstützt	Unterstützt	Nicht unterstützt	Nicht unterstützt
	Cloudant	Unterstützt	Unterstützt	Unterstützt	Unterstützt	Rudimentär	Nicht unterstützt	Unterstützt	Rudimentär	Nicht unterstützt	Nicht unterstützt	Nicht unterstützt
	RedisCloud	Unterstützt	Rudimentär	Nicht unterstützt	Nicht unterstützt	Unterstützt	Nicht unterstützt	Unterstützt	Nicht unterstützt	Nicht unterstützt	Nicht unterstützt	Nicht unterstützt
	Cassandra.io	Unterstützt	Unterstützt	Nicht unterstützt	Unterstützt	Rudimentär	Unterstützt	Nicht unterstützt	Unterstützt	Unterstützt	Nicht unterstützt	Nicht unterstützt
Backend-as-a-Service	Stackmob	Nicht unterstützt	Unterstützt	Nicht unterstützt	Unterstützt	Unbekannt	Unbekannt	Nicht unterstützt	Unbekannt	Unterstützt	Unterstützt	Nicht unterstützt
	ApiOmat	Nicht unterstützt	Unterstützt	Unterstützt	Unterstützt	Unbekannt	Unbekannt	Nicht unterstützt	Unbekannt	Unterstützt	Unterstützt	Nicht unterstützt
	Parse	Nicht unterstützt	Unterstützt	Unterstützt	Unterstützt	Rudimentär	Unbekannt	Nicht unterstützt	Unbekannt	Unterstützt	Unterstützt	Nicht unterstützt
	Firebase	Nicht unterstützt	Unterstützt	Nicht unterstützt	Rudimentär	Unbekannt	Unbekannt	Nicht unterstützt	Unbekannt	Nicht unterstützt	Unterstützt	Nicht unterstützt
	RockDB	Unterstützt	Unterstützt	Unterstützt	Unterstützt	Unterstützt	Unterstützt	Unterstützt	Unterstützt	Unterstützt	Unterstützt	Unterstützt

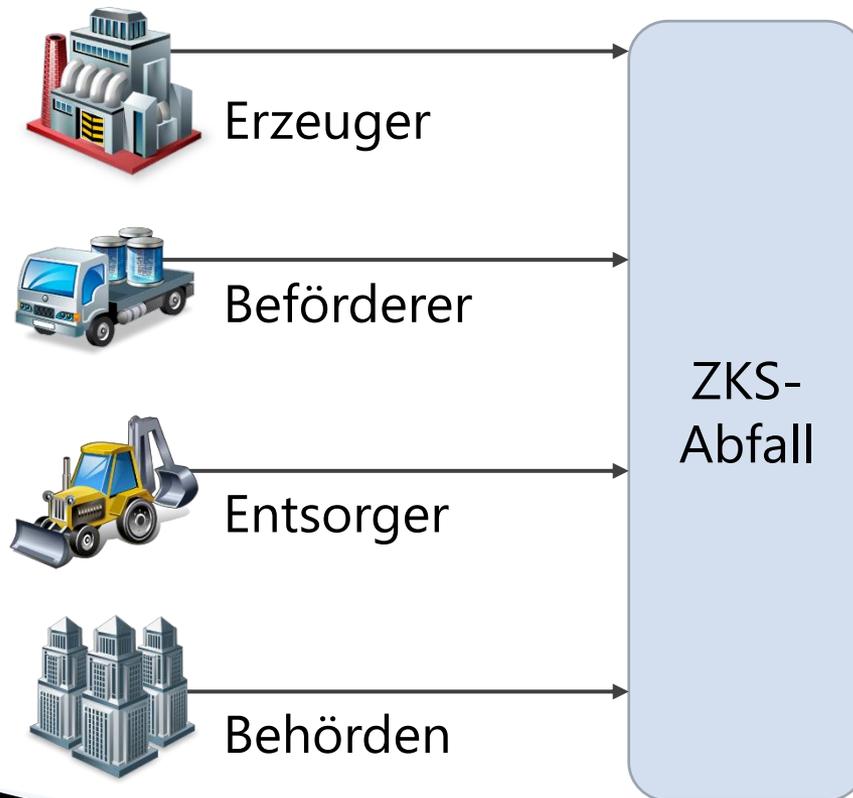
	Unterstützt
	Rudimentär
	Nicht unterstützt
	Unbekannt

A landscape photograph showing a paved road that curves through rolling hills covered in golden-brown grass. The sky is filled with large, bright, white cumulus clouds, with a darker blue sky visible above. The overall scene is bathed in warm, golden light, suggesting late afternoon or early morning. The text 'Eine Cloud-Datenbank für alle Use-Cases?' is overlaid on the upper portion of the image.

Eine Cloud-Datenbank für  
alle Use-Cases?

# Use Case: eANV

- ▶ **Kontext:** elektronisches Abfallnachweisverfahren



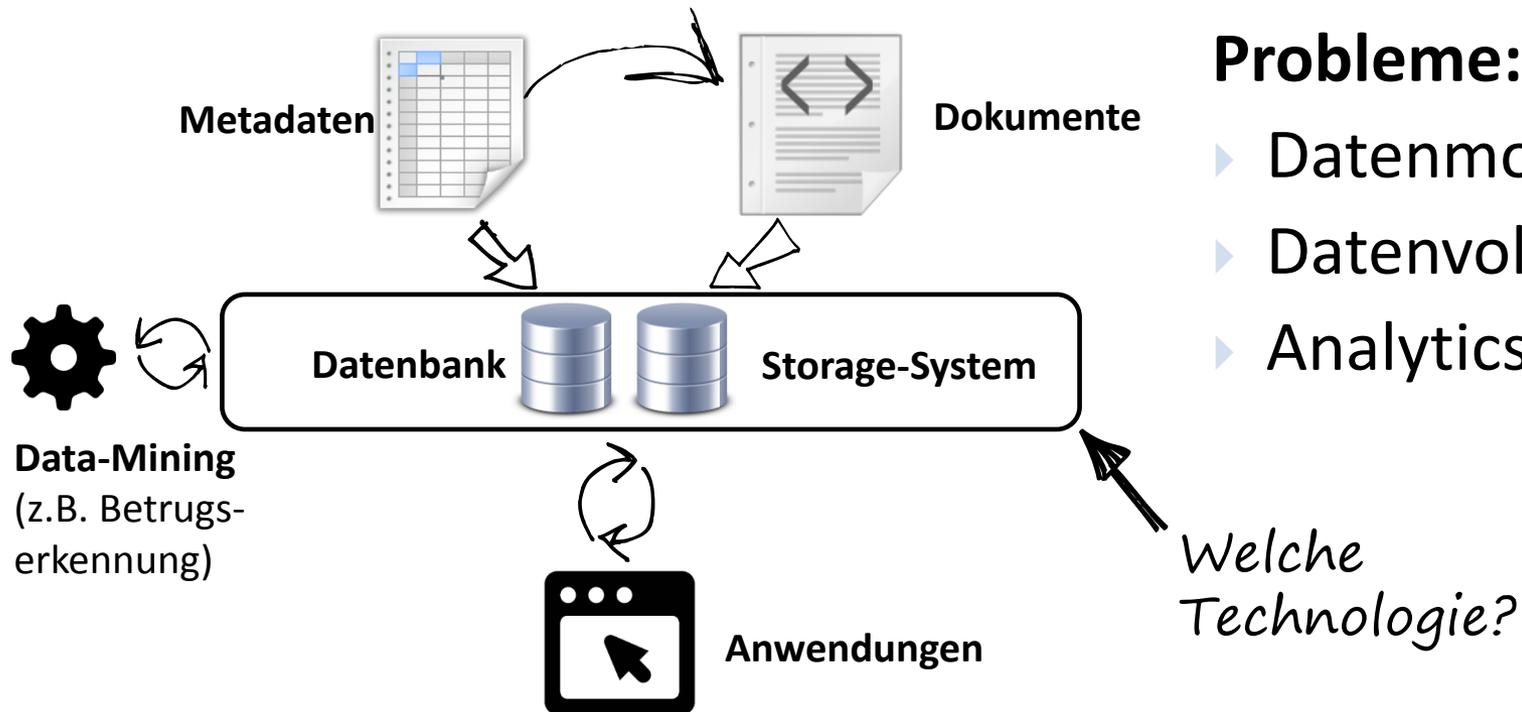
## **Probleme:**

- ▶ Datenmodell
- ▶ Datenvolumen
- ▶ Analytics

↖ Welche Technologie?

# Use Case: eANV

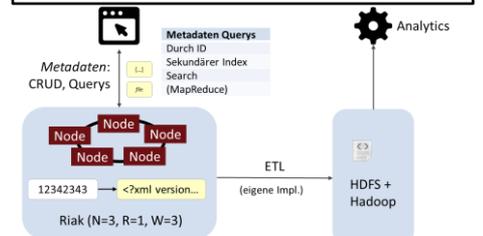
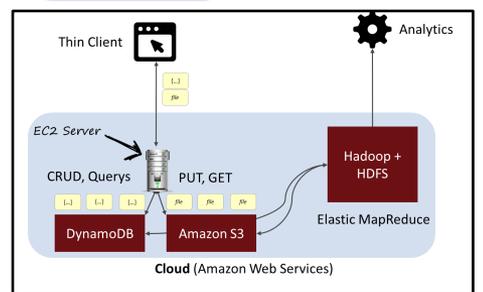
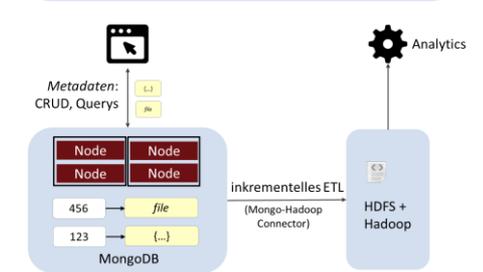
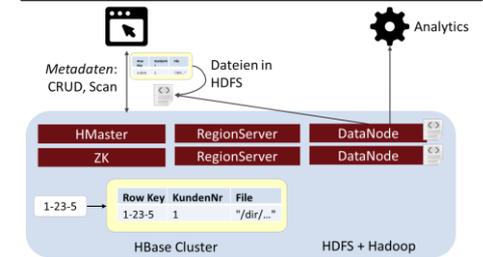
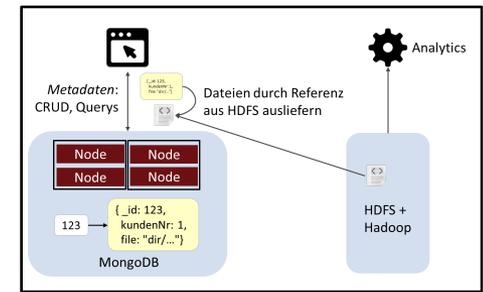
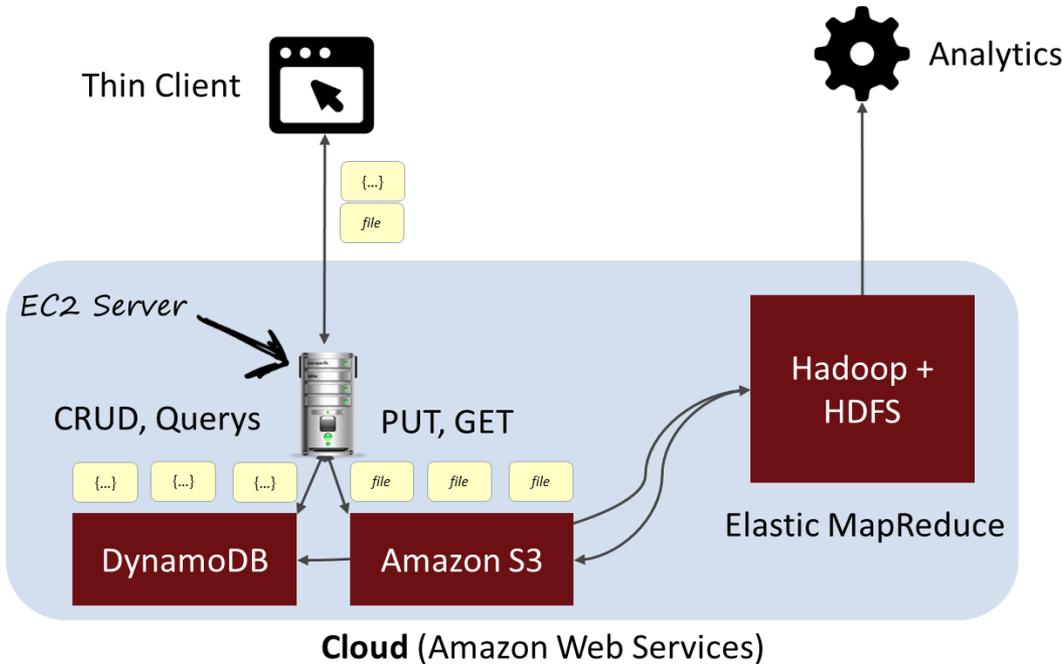
- ▶ **Kontext:** elektronisches Abfallnachweisverfahren



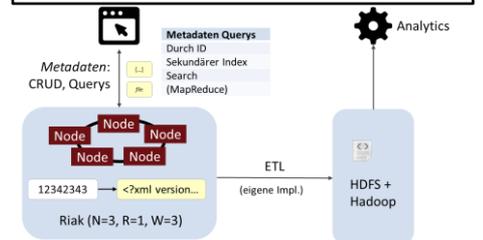
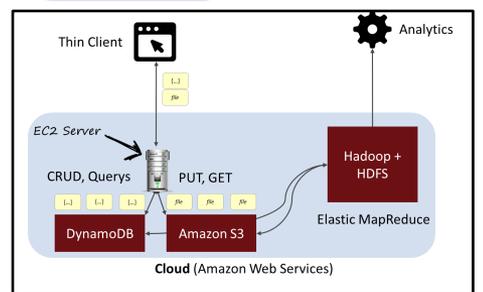
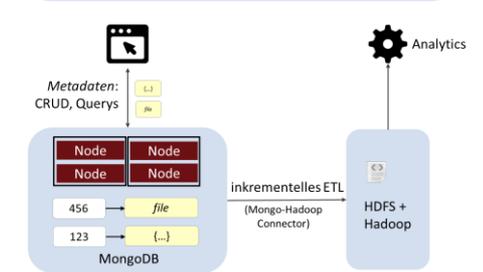
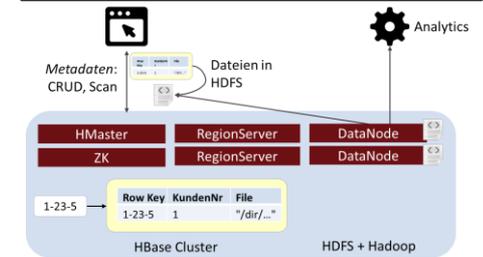
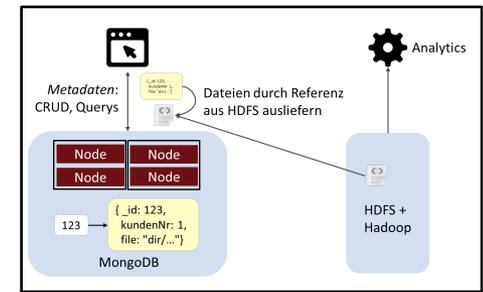
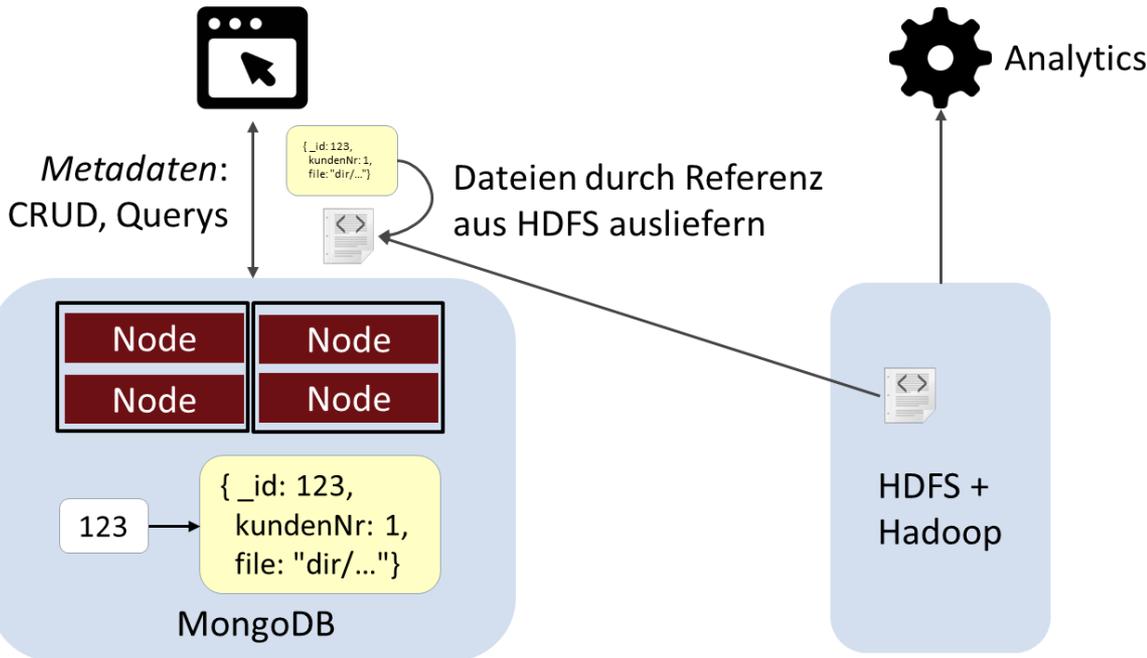
## Probleme:

- ▶ Datenmodell
- ▶ Datenvolumen
- ▶ Analytics

# Use Case: Optionen



# Use Case: Optionen



# Use Case: Optionen

Konsequenz:

Polyglot Persistence

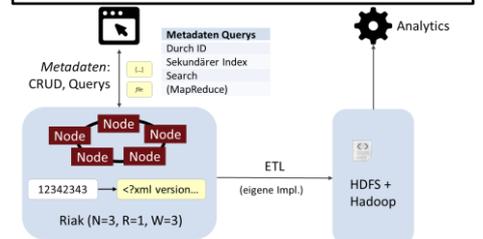
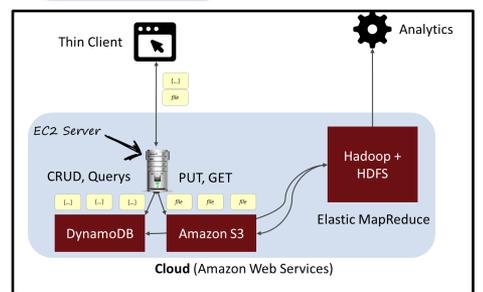
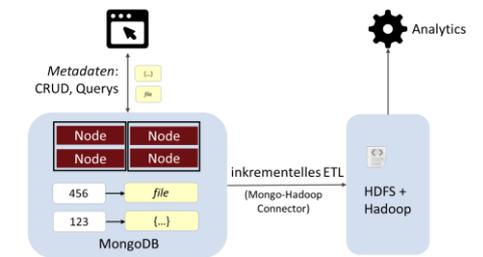
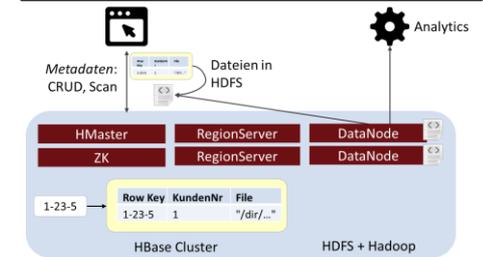
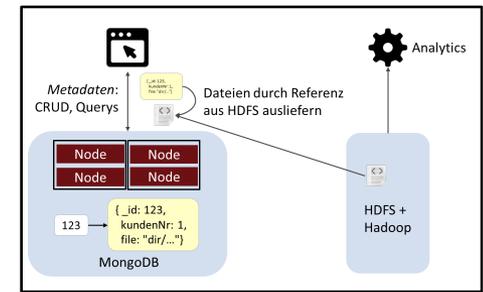
Künftige Fragen:

Verschlüsselte Cloud-Datenbanken?

(Homomorphe Verschlüsselung, CryptDB, RelationalCloud)

Konkurrenzfähige deutsche Cloud?

(Telekom Cloud, deutsches Azure Data-Center)





# Aktuelle Forschungsfragen





## Scalable Cloud Data Management:

Parallel SECONDO, Index-Based Join Operations in Hive, Elastic Data Partitioning for Cloud-based SQL Processing Systems

## Database-as-a-Service:

Relational Cloud, iCBS, SLA-tree, PIQL, Zephyr, Albatross, Slacker, Dolly

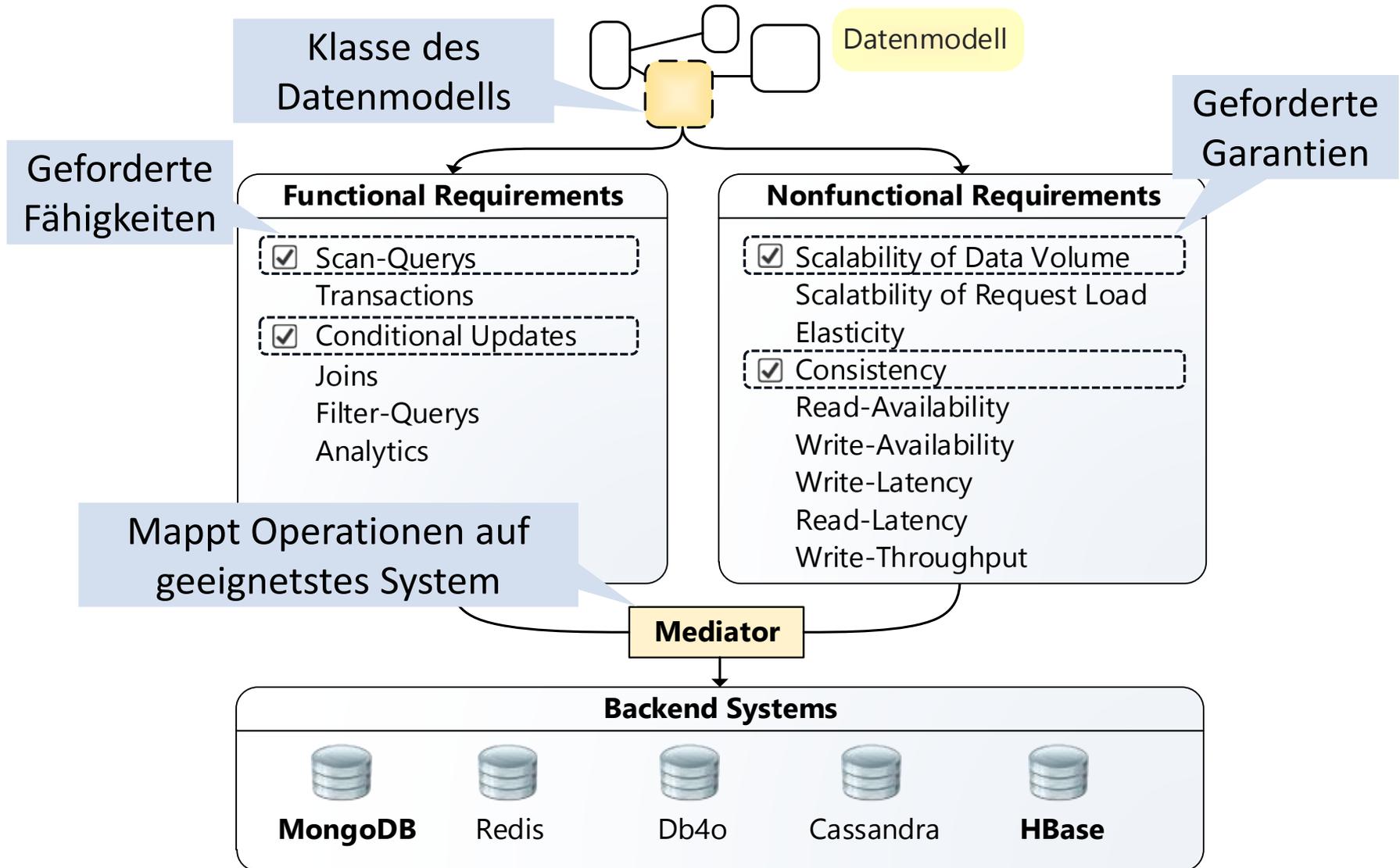
## Skalierbare Transaktionen:

Highly-Available Transactions, MegaStore, Spanner, F1, Warp, G-Store, Deuteronomy, ElasTras

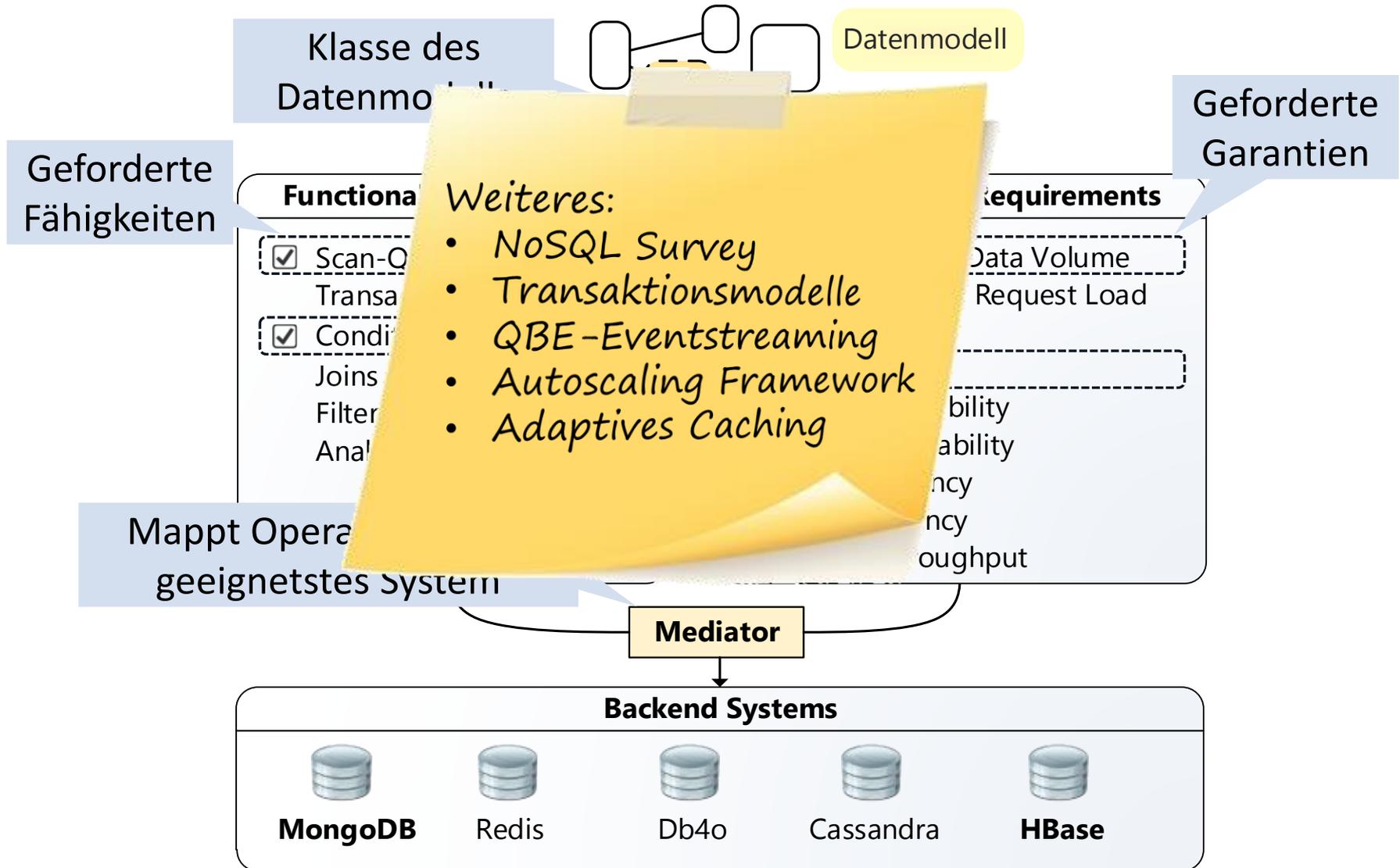
## Konsistenz:

Bolt-on Causal Consistency, LazyBase, Pnuts, MDCC, COPS

# Der Polyglot Persistence Mediator



# Der Polyglot Persistence Mediator



# Weitere Informationen:

[gessert@informatik.uni-hamburg.de](mailto:gessert@informatik.uni-hamburg.de)

<http://orestes.info>

