



# Projektarbeit: HBase auf DXRAM

## Einstiegspunkte für DXRAM in Hadoop & HBase

Jochen Peters

Department of Computer Science  
Heinrich-Heine-University Düsseldorf, Germany

5. Dezember 2018



# Inhalt

- Motivation
- Wie machen es Andere?
- Lösungswege
- Umsetzung
- Fazit



# Motivation





# DXRAM benutzen

- Einbindung in andere Software ausprobieren
- zeigen, dass es echte Alternative sein kann
- Popularität erhöhen





# DXRAM benutzen

Idee: Einbindung in populäre verteilte Projekte

- Hadoop
- HBase

(HBase nutzt Hadoop)



## Hadoop





- begann mit HDFS
- optimal für große Dateien, gesplittet in große Blöcke
- Blöcke verteilt über Datanodes
- Replikate und Infrastruktur Infos (Namenode)
- Prozessverwaltung (YARN) optimiert auf Blockverteilung









## Hbase



- noSQL mit BASE statt ACID (SQL)
- RAM und WAL je Node
- HDFS zur Persistenz
- Balance und Config wichtig (read, write, RAM, flush, Kompression)
- RegionServer: App in Hadoop



# Exkurs HBase - Grafik

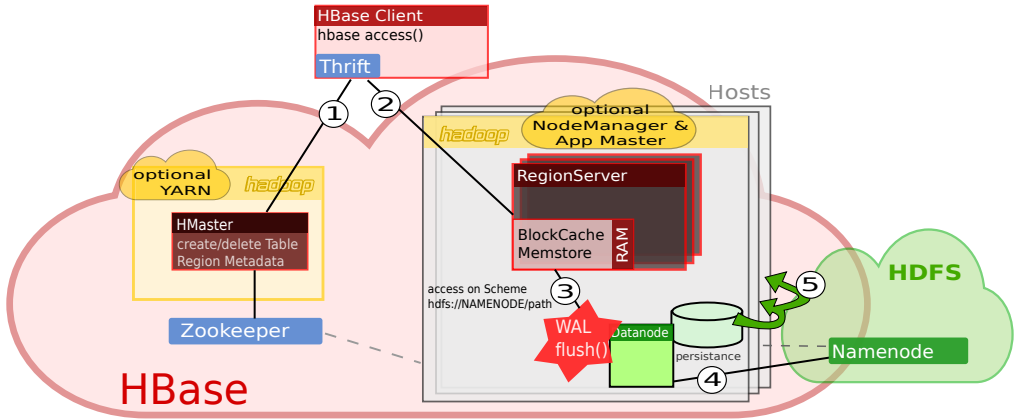


Abbildung: HBase Skizze



**HBase und DXRAM ?**





# HBase und DXRAM

- HBase nutzt MemStore & BlockCache (RAM)
- WAL: ACK erst, nachdem in HDFS geschrieben
- viel Aufwand für Persistenz und Compaction
- NoSQL: warten auf Festplatte bedeutet Tod für Anwendung

Warum nicht gleich DXRAM als verteilten Speicher nutzen?



# Wie machen es Andere?

Verteilter Speicher und Hadoop + HBase:  
**Wie machen es andere Projekte?**





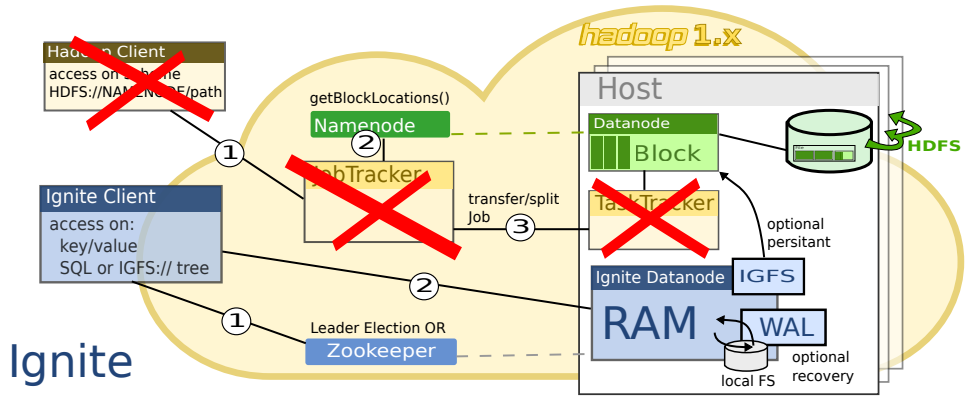
Ignite:

- verteilter Speicher (key-value)
- hat SQL Erweiterung
- eher Konkurrenz zu HBase
- Hadoop FS Connector
- WAL: HDFS zur Persistenz (SQL) optional





# Ignite - Grafik



Ignite





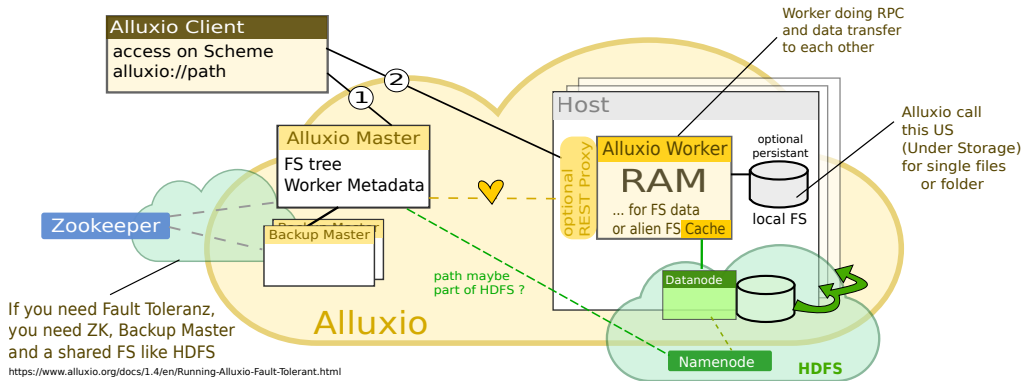


Alluxio:

- Hadoop „Branch“
- statt Scheme: mounten anderer FS in Alluxio
- wie ein verteilter FS Cache
- Hadoop FS Connector
- etwas Schräg: HBase nutzen bedeutet quasi 2 Hadoops
- Under Storage: lokale Hard Disk
- Persistenz optional im FS



# Alluxio - Grafik



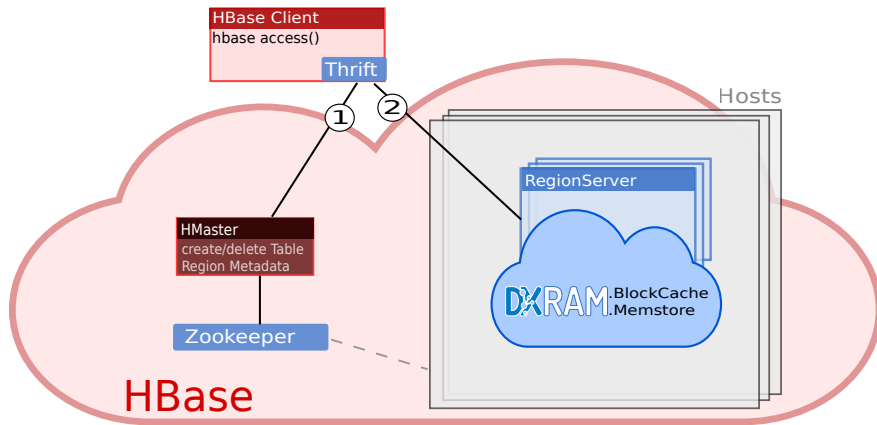


## **Lösungswege DXRAM in Hadoop und HBase zu nutzen**



# Idee 1

Wie Ignite oder Alluxio eine Prozessverarbeitung vorbei an Hadoop konstruieren. Konkret: RegionServer ist eine DXRAM App.





# Idee 1: DXRAM RegionServer

## Pro

- Lösung auf HBase zugeschnitten
- weniger Konflikte als bei einem HBase Replacement zu erwarten
- kein Dateisystem, was zu implementieren wäre
- evtl. nur eine minimale Anpassung nötig





# Idee 1: DXRAM RegionServer

## Contra

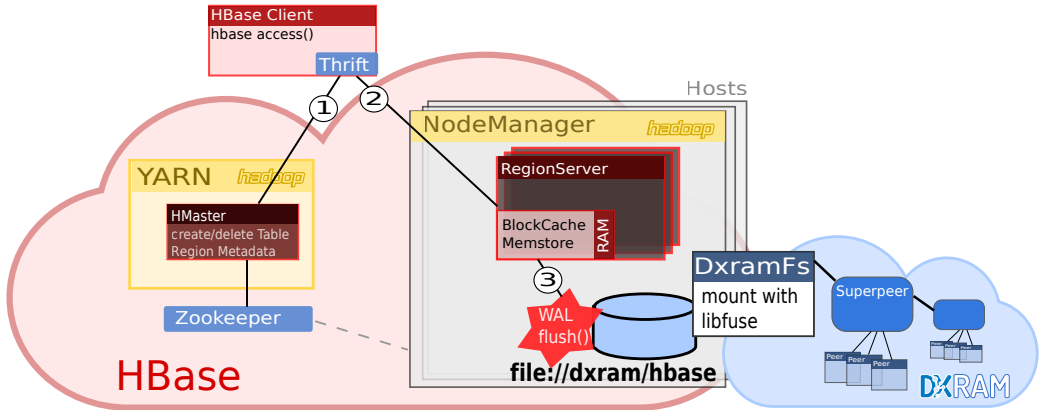
- tiefes Verständnis von HBase Quellcode nötig
- HBase Updates muss man evtl. aufwändig einpflegen
- kein Vorteil für andere Hadoop Projekte
- unklar, ob RegionServer ganz von Hadoop trennbar ist





# Idee 2

DXRAM zu einem mountfähigen Medium machen mit libfuse (vergleichbar mit HDFS auf RAM-Drive)



## Idee 2: mount DxramFs

### Pro

- Anwender muss nichts umprogrammieren
- nicht nur Hadoop könnte das nutzen







## Idee 2: mount DxramFs

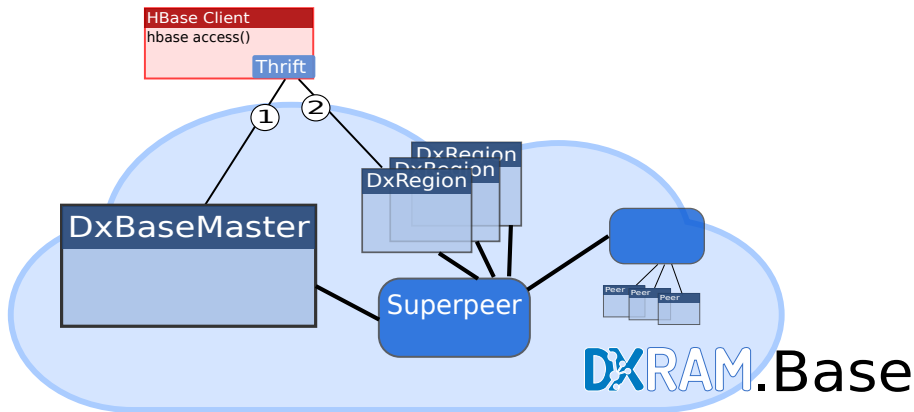
### Contra

- Verteilung der Daten unklar
- Hadoop weiss echten Speicherort nicht mehr
- Performance Probleme bei libfuse
- auch hier muss ein verteiltes Dateisystem programmiert werden



## Idee 3

HBase Replacement auf der Basis der Thrift Schnittstelle für einen Client.



### Pro

- kein Umweg über Implementierung eines Dateisystem oder Hadoop
- vermutlich die effizienteste Art
- Prozesssplittung von Hadoop losgelöst



## Idee 3: DXRAM.Base

### Contra

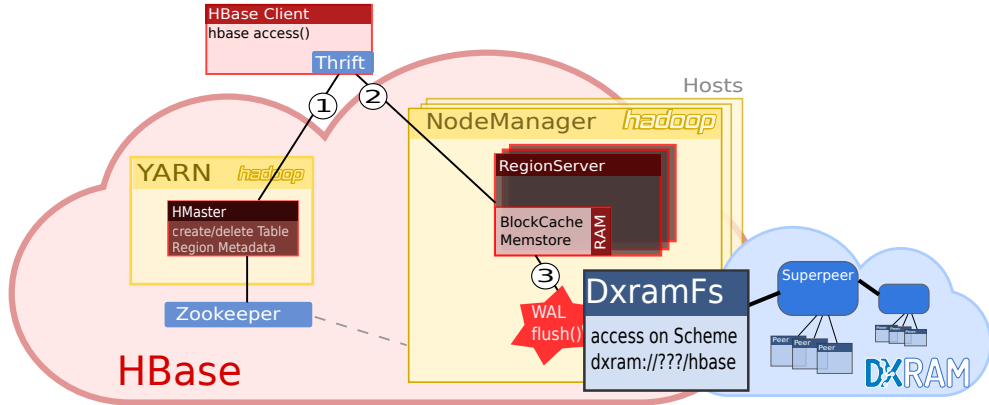
- unklar, wie HBase und Hadoop Community darauf reagiert
- vermutlich wird man auf Hadoop nicht verzichten wollen

Ist es einfacher HDFS oder HBase nach zuprogrammieren?



## Idee 4

DXRAM auch als verteiltes Dateisystem anbieten und Connector für Hadoop machen.





## Idee 4: DxramFs Connector

### Pro

- Anwender muss auf HBase und Hadoop Seite nichts umprogrammieren
- alle Hadoop Anwendungen können es nutzen
- Host basierte Prozesssplittung durch Hadoop ist möglich



## Idee 4: DxramFs Connector

### **Contra**

Mal eben HDFS nach programmieren :o/



Die Wahl fiel auf die Lösung, wo HBase und Hadoop unberührt bleiben, und NUR eine HDFS kompatibler Connector beigefügt wird (Idee 4).



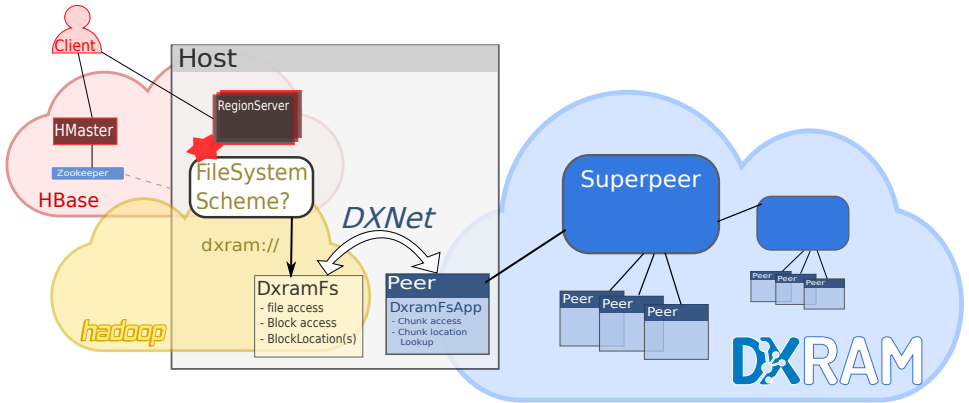


- DxramFs App: stellt Chunks als Blöcke in einem FS dar
- DXNET: für RPC und Datentransport
- DxramFs Connector in Hadoop: nutzt DXNET
- DXRAM bleibt losgelöst von Hadoop





# Umsetzung - Grafik



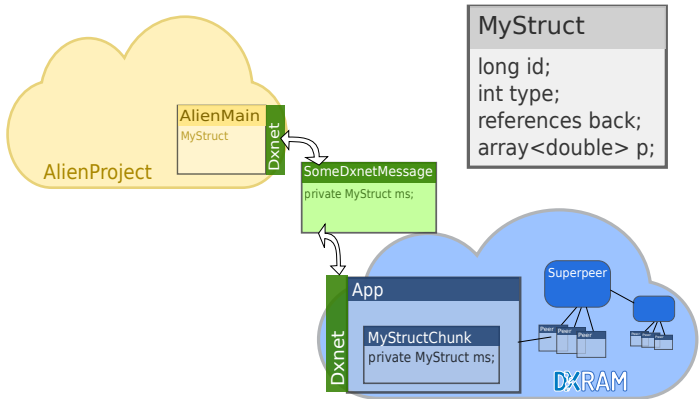
## Umsetzung :-)

Projekt scheiterte primär an Debugging der Serialisierung reiner Attribut-Klassen.





# Umsetzung: Fail 1



MyStruct

```
long id;  
int type;  
references back;  
array<double> p;
```

Open questions:

- initial & maximal size
- initial values
- fill with new array length
- when to do NEW ?  
(read/write payload)
- Java Heap slowdown  
with to many copies?

=> get/set each single  
attribute is ugly

=> Bytearray and JSON?

Abbildung: Ohne Wrapper oder Generierung





# Umsetzung: Serialisierung

- Initialisierung, ändernde Größen bei Updates
- gut wäre IDL wie bei Apache Thrift





# Umsetzung: Wunsch

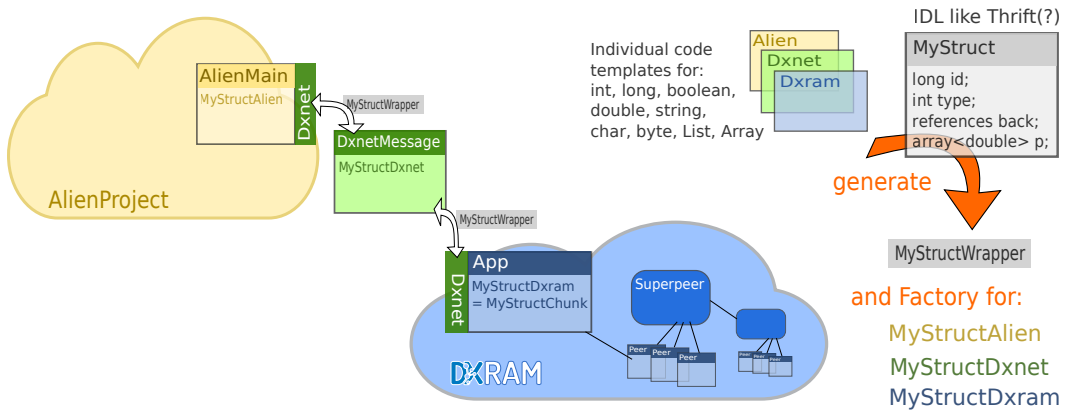


Abbildung: Mit Generierung

Fehler Nr. 2: Aufschieben von Multipeer-Umgebung





## Umsetzung: Multipeer

Anstatt Multipeer und DXRAM Entwicklung auf zu schieben, wäre z.B. als erster Ansatz ein **Multi-FTP Connector** (aus dem bestehenden) gut gewesen. So hätte man Fragen des Prozesshandlings von HBase auf Basis von Hostnamen bereits ausprobieren können.







## Umsetzung: DXNET Transport

Unelegant: DXNET eigentlich nur zum Transfer auf dem selben Host genutzt, um zwischen Hadoop und DXRAM Infos austauschen zu lassen.



**Fertig:** FS Aufbau, Ordner Operationen





## Offen

- Fehler bei Chunk-Speicherung klären
- Begonnen: create, open, flush, In- und OutStream
- kleinere Bugs (siehe Webseite)
- Handling von Mehrfachanfragen
- Chunk sperren, Hadoop Unittests
- Tests mit MapReduce, Hadoop Multinode, HBase
- Performance Tests





- YARN zu stark an HDFS und Blockverteilung gekoppelt!
- Ignite & Alluxio: YARN Replacement
- Key-Value Store: HDFS nachbauen schwerer, als Datenbank nachbauen?



- YARN zu stark an HDFS und Blockverteilung gekoppelt!
- Ignite & Alluxio: YARN Replacement
- Key-Value Store: HDFS nachbauen schwerer, als Datenbank nachbauen?

Vermutlich Ja. -> **Apache Thrift**



Aber: Jeder wirbt auch mit *EINBINDUNG* in Hadoop, nicht mit *ERSATZ*.  
To Do: Anwendungsfälle finden, wo auf Hadoop & HBase Replacement sinnvoll ist.



# Fragen

Fragen?



# Fragen

Danke :o)





Im Grunde ist alles auf [no-go.github.io/HadoopDxramFS](https://no-go.github.io/HadoopDxramFS).