MySQL Performance Tuning

DOAG Conference 2011, Nürnberg

Oli Sennhauser

Senior MySQL Consultant, FromDual GmbH

oli.sennhauser@fromdual.com

FromDual GmbH

- FromDual bietet neutral und unabhängig:
  - Beratung für MySQL (vor Ort und remote)
  - Remote-DBA / MySQL Betrieb
  - Support für Galera (synchrone Replikation)
  - Support für MySQL (Basic und Silber)
  - Schulung für MySQL
- Consulting Partner der Open Database Alliance (ODBA.org)
- Oracle Silber Partner (OPN)
- Mehr Informationen unter:

http://www.fromdual.com

Kunden


HolidayCheck.com
linuxhotel
Schulungen und Universitäten machen Sinn.
Hostloco
mespas
OX
open-xchange
Boerse Stuttgart
sedo
RYGOL
DÄMMSTOFFE
TEAM NETSOL
careerJET.com
iNFOnline
verified by
swiss sign
GOLD
STRATO
fashion days
EXCLUSIVE SHOPPING
Flat
Planet
Phone
Company
billiger-mietwagen.de
ERICSSON
BOSCH
Invented for life
CoreTelecom
INNOVATIONS INC.
The Future of Telephony
nexellent
communications.
delivered.
Diogenes
integrics
Integrated Telecommunication Solutions
GfK TELECONTROL
University of
Zurich UZH

Inhalt

Performance Tuning

- FromDual Perfromance Waage
- Kritische Ressourcen
- Hardware / OS
- Datenbank Parameter
- Applikations-Tuning
- Architektur & Design
- Messen

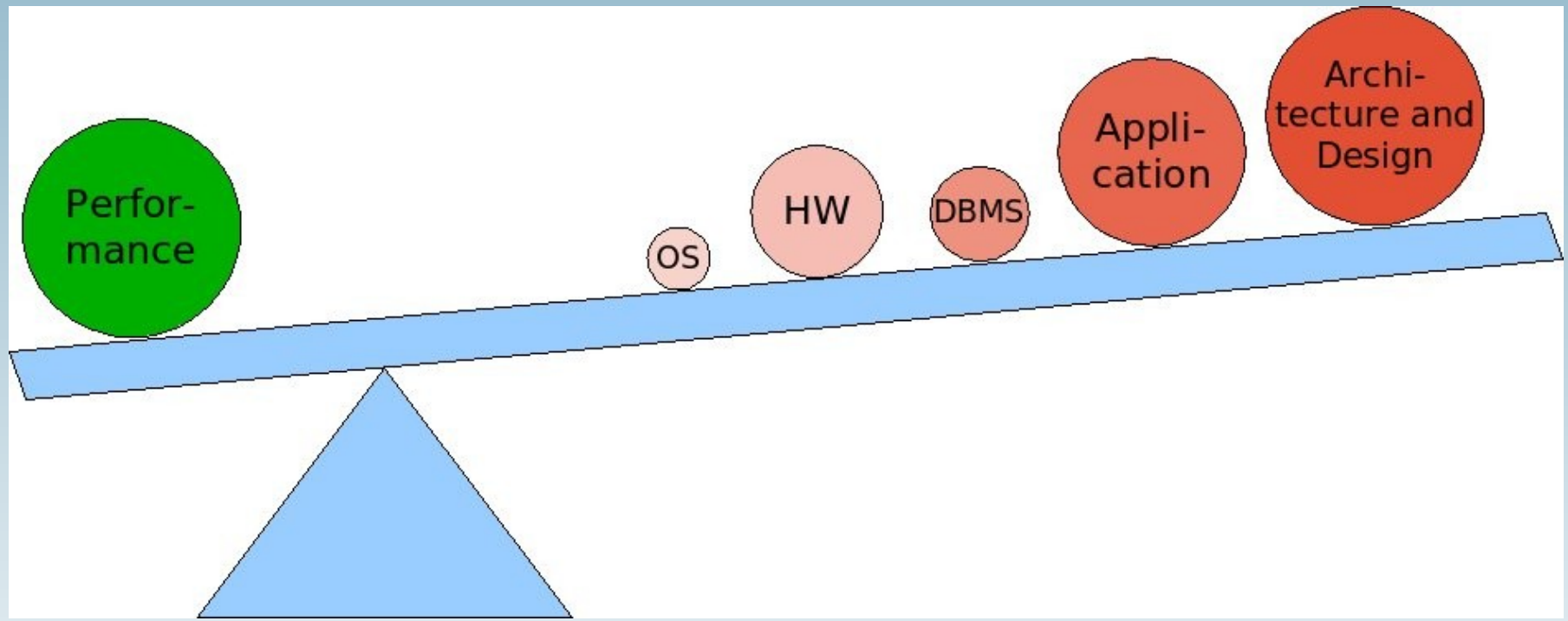
Der FromDual Weg des PT

- **Wer von Euch hat oder hatte Performance Probleme mit MySQL?**
- **Wer von Euch hat ein systematisches Vorgehen für Performance Tuning?**

→ Viele Wege führen nach Rom!

- **Ausgangslage: Kunde schreit, weil er ein Performance Problem hat!**

FromDual Performance Waage



Zusammentragen von Fakten

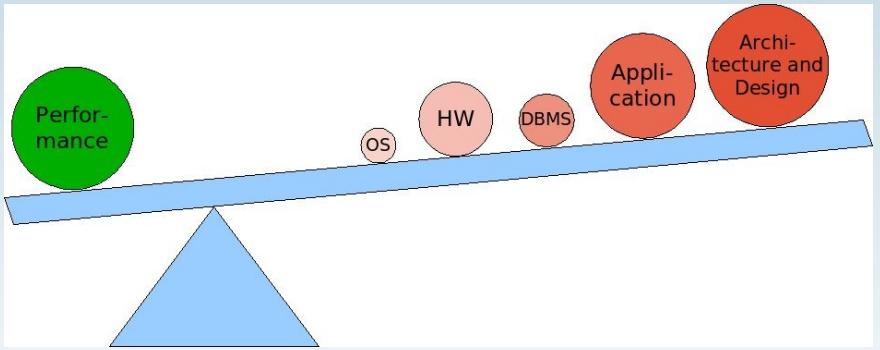
- Wie sieht das Problem aus?
  - DB ist plötzlich, manchmal oder schon immer langsam?
  - Was ist genau langsam?
  - Neuer Release wurde eingespielt?
  - Jemand hat „rumgefummelt“?
  - Wir sind kurz vor Produktionseinführung und viel zu langsam?
- Haben wir historische Messdaten?
- Am besten wenn:
  - man das Problem (gezielt) simulieren kann
  - es vorhersagbar oder periodisch auftritt

→ Finde das Muster!

Kritische Ressourcen

Hardware

OS



Kritische Ressourcen

- Finde den Flaschenhals / die limitierende Ressource:

- Zum Glück „nur“:
  - CPU
  - Speicher (RAM)
  - I/O (IOPS, Durchsatz)
  - Netzwerk (FpS, Durchsatz)

- Aber wie? → finde die kritische Ressource!

Messen: CPU

- **top**

```
Cpu0  :  7.1%us, 12.8%sy,  0.0%ni, 71.4%id,  1.5%wa,  0.0%hi,  7.2%si,  0.0%st
Cpu1  : 16.5%us,  3.4%sy,  0.0%ni, 79.4%id,  0.0%wa,  0.0%hi,  0.7%si,  0.0%st
Cpu2  : 99.8%us,  0.1%sy,  0.0%ni,  0.0%id,  0.0%wa,  0.0%hi,  0.1%si,  0.0%st
Cpu3  :  8.5%us,  2.3%sy,  0.0%ni, 58.5%id, 28.2%wa,  2.3%hi,  0.2%si,  0.0%st
```

- **vmstat**

```
# vmstat 1
procs -----------memory---------- ---swap-- -----io---- -system-- ----cpu----
 r  b   swpd   free   buff  cache   si   so    bi    bo   in   cs us sy id wa
 1  0  96148  56096  35936 548792    0    0     0   656  379  343  5 38 57  0
 0  0  96148  56096  35936 548792    0    0     0     0  260  357  5 34 61  0
 0  0  96148  56096  35936 548792    0    0     0     0  306  399  9 29 62  0
 3  0  96148  49192  35940 549808    0    0  1020     0  289  431 91  4  3  2
 1  0  96148  47424  35944 551572    0    0   896     0  310  378 98  2  0  0
 1  0  96148  45656  35944 553344    0    0   896     0  260  359 98  1  0  1
 2  0  96148  43948  35944 555112    0    0   896     0  280  355 97  3  0  0
 1  0  96148  42056  35952 556884    0    0   904     0  260  374 99  0  0  1
 1  0  96148  40288  35984 558672    0    0   896  3772  312  398 97  3  0  0
 1  0  96148  38520  35984 560424    0    0   896     0  259  365 97  1  0  2
```

- **oder `mpstat`**
- **Welcher Prozess braucht denn CPU?**

Messen: Speicher (RAM)

- **free / top:**

```
#free
             total       used       free     shared    buffers     cached
Mem:       1036016     983864      52152          0      35484     547432
-/+ buffers/cache:     400948     635068
swap:      4202112      96148    4105964
```

- **ps**

```
# ps -eo user,pid,%cpu,%mem,vsz,rsz,comm --sort -vsz | \
 egrep 'mysql|COMMAND'
USER       PID %CPU %MEM    VSZ   RSZ COMMAND
mysql     1361  0.0  1.5 108368 16444 mysqld
mysql     1210  0.0  0.1   4536  1956 bash
mysql     1289  0.0  0.1   4060  1444 safe_mysqld
mysql     1204  0.0  0.1   4048  1404 su
```

Messen: I/O

- **vmstat**

```
# vmstat 1
procs ---swap-- -----io---- ----cpu----
 r  b    si    so    bi    bo us sy id wa
 0  0     3     3    94   143 21 21 56  2
 0  0     0     0     0     4  9 37 54  0
```

- **iostat** (→ sysstat package)

```
# iostat -x 1
avg-cpu:  %user   %nice %system %iowait  %steal   %idle
           5.88    0.00   34.31    2.94    0.00   56.86

Device:         r/s   w/s   rkB/s   wkB/s   await  svctm  %util
hda            0.00  0.00    0.00    0.00    0.00   0.00   0.00
hdc            0.00  2.94    0.00   23.53   14.67  12.00   3.53
```

- **pidstat**

Messen: Netzwerk

- **dstat**

```
# dstat
----total-cpu-usage---- -dsk/total- -net/total- ---paging-- ---system--
usr sys idl wai hiq sig| read  writ| recv  send|  in   out | int   csw
 21   6  56   2   0  14|  25k   39k|   0     0 | 764B  880B| 129   762
  9   2  55   0   0  34|   0     0 | 262B 1680B|   0     0 | 297   374
  6   2  59   0   0  33|   0     0 |1075B 1467B|   0     0 | 284   372
  8   3  54   5   1  29|   0   208k|1046B  884B|   0     0 | 309   377
 14   2  54   0   1  29|   0   236k|3479B 3669B|   0     0 | 333   362
 18   5  47   1   0  29|   0   164k|2800B 3632B|   0     0 | 351  2257
 30  69   0   0   0   1|   0     0 |1807B 1181B|   0     0 | 651   243k
 24  74   2   0   0   0|   0     0 |2380B 2183B|   0     0 | 685   240k
```

- **watch -d -n 1 'ifconfig'**

- **Frames pro Sekunde (80k – 1.5M) / Durchsatz (1 Gbit/s → 120 Mbyte/s)?**

Zusammenfassung

- CPU
  - Welcher Prozess
  - wie viele Cores?

    → meist SQL Abfragen
- Speicher
  - Welcher Prozess
  - Swapping?

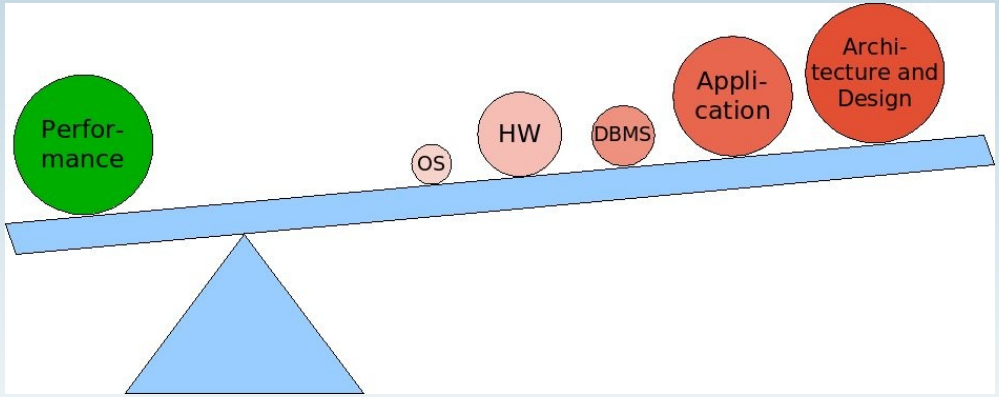
    → Über- oder Unterallo-zierung von DB Caches!
- I/O
  - Durchsatz oder IOPS
  - welches Device?
  - Random oder Sequential
  - Read oder Write

    → Caches zu klein, tmp Tabellen?
- Netzwerk
  - Errors / Drops?
  - Durchsatz
  - FpS

Stellschrauben

- CPU
  - Schnellere Cores?
  - Mehr Cores
- Speicher
  - Mehr RAM?
- I/O
  - RAID-5 :-(
  - SAN :-(
  - RAID-10, viele Spindeln, SSD?
  - Batterie gepufferter I/O Cache!
- NW
  - 1 Gbit
- OS
  - Neue 64-bit Kernel
  - XFS
  - → I/O Scheduler
    - noop
    - Deadline
- Virtualisierung :-(

Datenbank Tuning



MySQL Tuning

- Welche Storage Engine verwendet Ihr zur Zeit?
- Welchen MySQL Release? (→ 5.1 und neuer)
- Zur Zeit: ca. 330 MySQL Parameter
  - → aber nur ca. 8 davon sind primär signifikant!
  - → Grob-Tuning
- Alle anderen nur nach ausführlichem Benchmarken
  - → Fine-Tuning

InnoDB Grob-Tuning

- `innodb_buffer_pool_size`
  - ca. 80% vom RAM auf dedizierter Maschine
  - `SHOW STATUS LIKE 'Innodb_buffer_pool_pages%';`
- `innodb_log_file_size`
  - Grösser = schneller, aber längere Recovery Zeiten → 2 x 256 M
- `innodb_flush_log_at_trx_commit`
  - 0, 2 für Performance, 1 für Sicherheit
- `sync_binlog`
  - != 0 → langsam(er)

MySQL Grob-Tuning

- `key_buffer_size`
  - ca. 25 – 33% vom RAM auf dedizierter Maschine
  - `SHOW STATUS LIKE 'Key_blocks_%';`
- `table_open_cache`
  - Running connections x used tables → 2 – 4k ist nicht ungewöhnlich! Siehe `Open[ed]_tables`.
- `table_definition_cache`
  - Siehe `Open[ed]_table_definitions` → 512 – 4096 ist nicht ungewöhnlich!
- `query_cache_type/query_cache_size`
  - Nicht zu gross machen (<= 128 M), bei sehr hoher Concurrency aber schädlich!

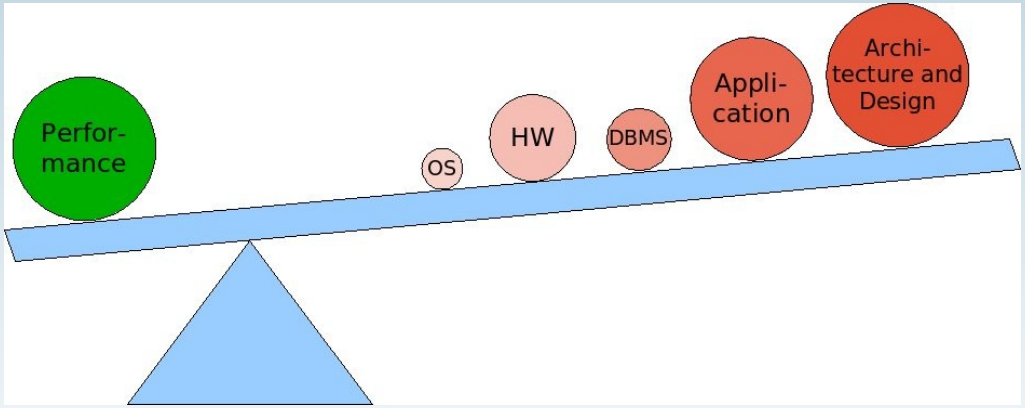
Weitere Hilfe

- Wie messen?
  - `SHOW GLOBAL STATUS;`
  - `SHOW ENGINE INNODB STATUS\G`
- ca. 330 Variablen
- ca. 310 Status Informationen
- MySQL Database Health Check:

  http://www.fromdual.com/mysql-database-health-check
- MySQL Doku, Server Status Variablen:

  http://dev.mysql.com/doc/refman/5.5/en/server-status-variables.html
- Das wärs soweit!

Applikations-Tuning



Applikations-Tuning

- Index Tuning
  - Primary Key (InnoDB) → Länge der Sekundärindices!
  - (partiell) Redundante Indices weg
  - Indices mit einer geringen Kardinalität weg!?!
- Query Tuning
  - `SHOW PROCESSLIST;`
  - Slow Query Log (ab 5.1 dynamisch!)
  - `log_queries_not_using_indexes = 1`
  - `mysqldumpslow -s t slow.log > slow.log.profile`
  - `EXPLAIN SELECT ...`

EXPLAIN

- Der Schlüssel zur Wahrheit!
- Query Tuning: x schneller möglich!

```
EXPLAIN SELECT * FROM test;

+----+-------------+-------+------+---------------+------+---------+------+--------+-------+
| id | select_type | table | type | possible_keys | key  | key_len | ref  | rows   | Extra |
+----+-------------+-------+------+---------------+------+---------+------+--------+-------+
|  1 | SIMPLE      | test  | ALL  | NULL          | NULL | NULL    | NULL | 261369 |       |
+----+-------------+-------+------+---------------+------+---------+------+--------+-------+
```

- **EXPLAIN Output Format:**

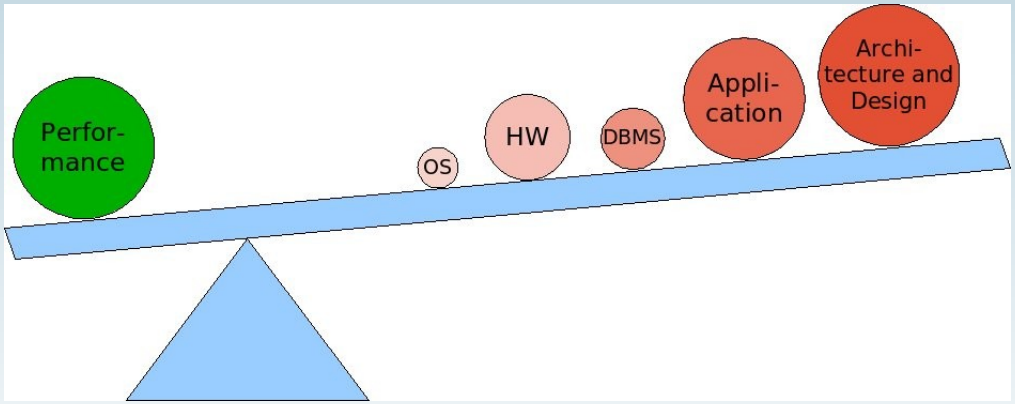
  http://dev.mysql.com/doc/refman/5.5/en/explain-output.html

Applikations-Tuning

- Loslassen!
  - Spalten, welche nicht gebraucht werden → weg (`char(0)` oder aus`NULL`en)!
  - Alte Daten → weg (archivieren)!
- Schema Tuning
  - `mysqldump --no-data > structure_dump.sql`
  - Richtige Datentypen und richtige Längen!

    `int(1)` → 4 byte int!
  - utf8 → nur wenn nötig
  - `NULL` or `NOT NULL`
- Lokalität der Daten
  - InnoDB Primary Key
  - V-Partitioning / (H-)Partitioning

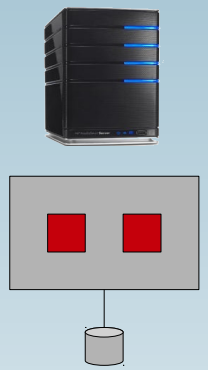
Architektur & Design

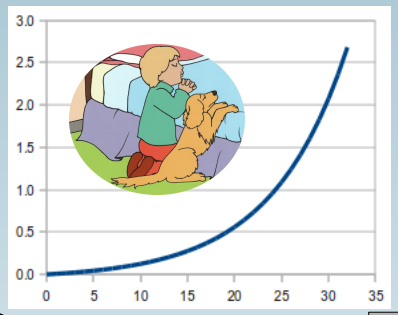


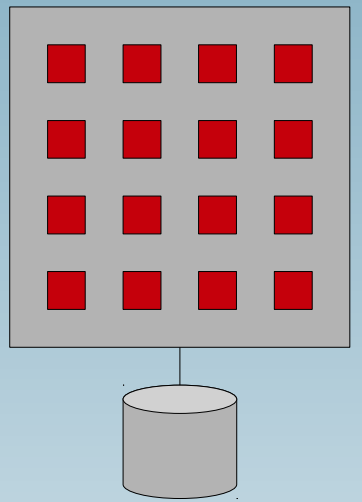
MySQL Scale-Out vs Scale-Up

Scale-Up

- Kosten
- MySQL Design
- Phsikalische Flaschenhälse

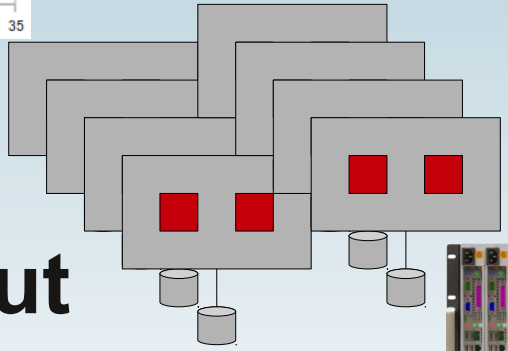




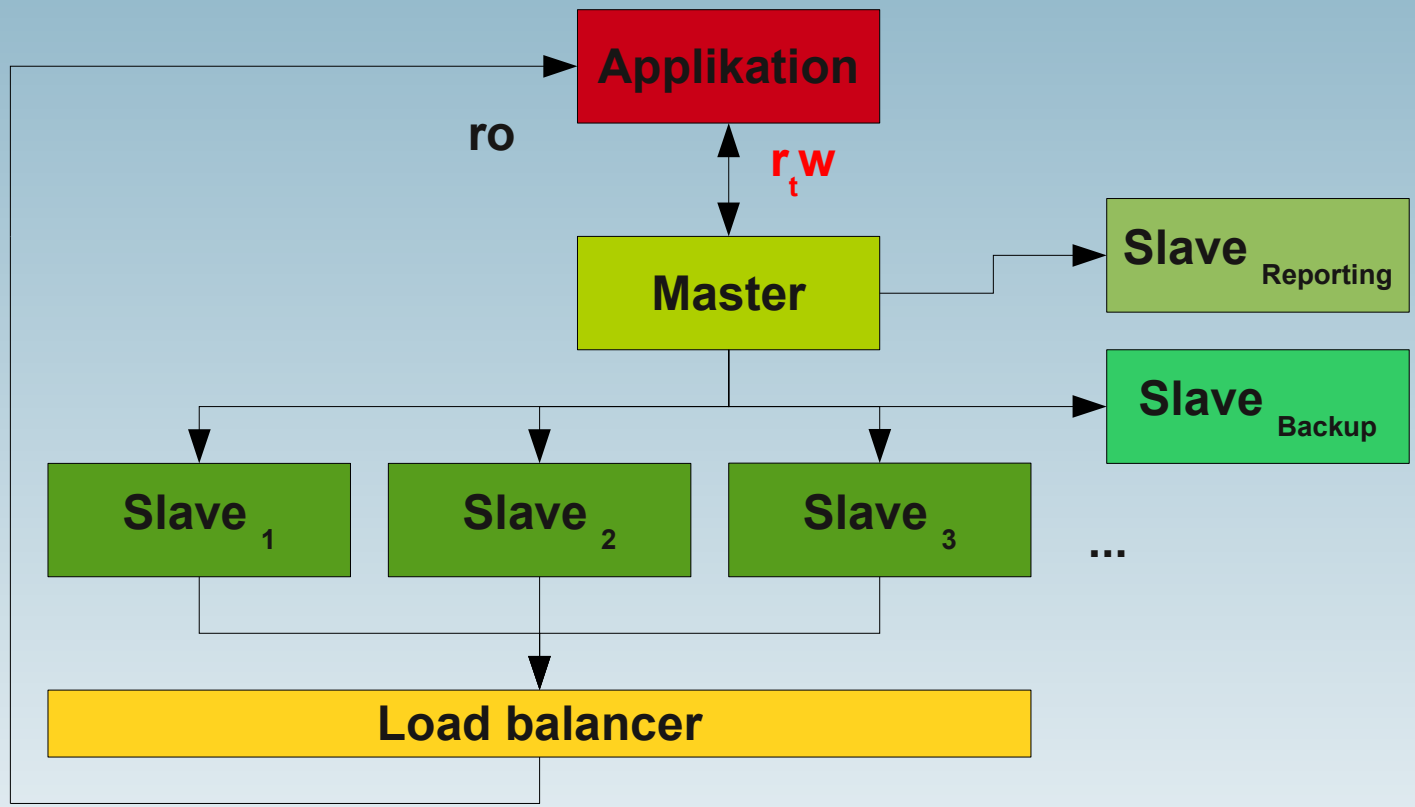


- „Relaxation of Constraints“

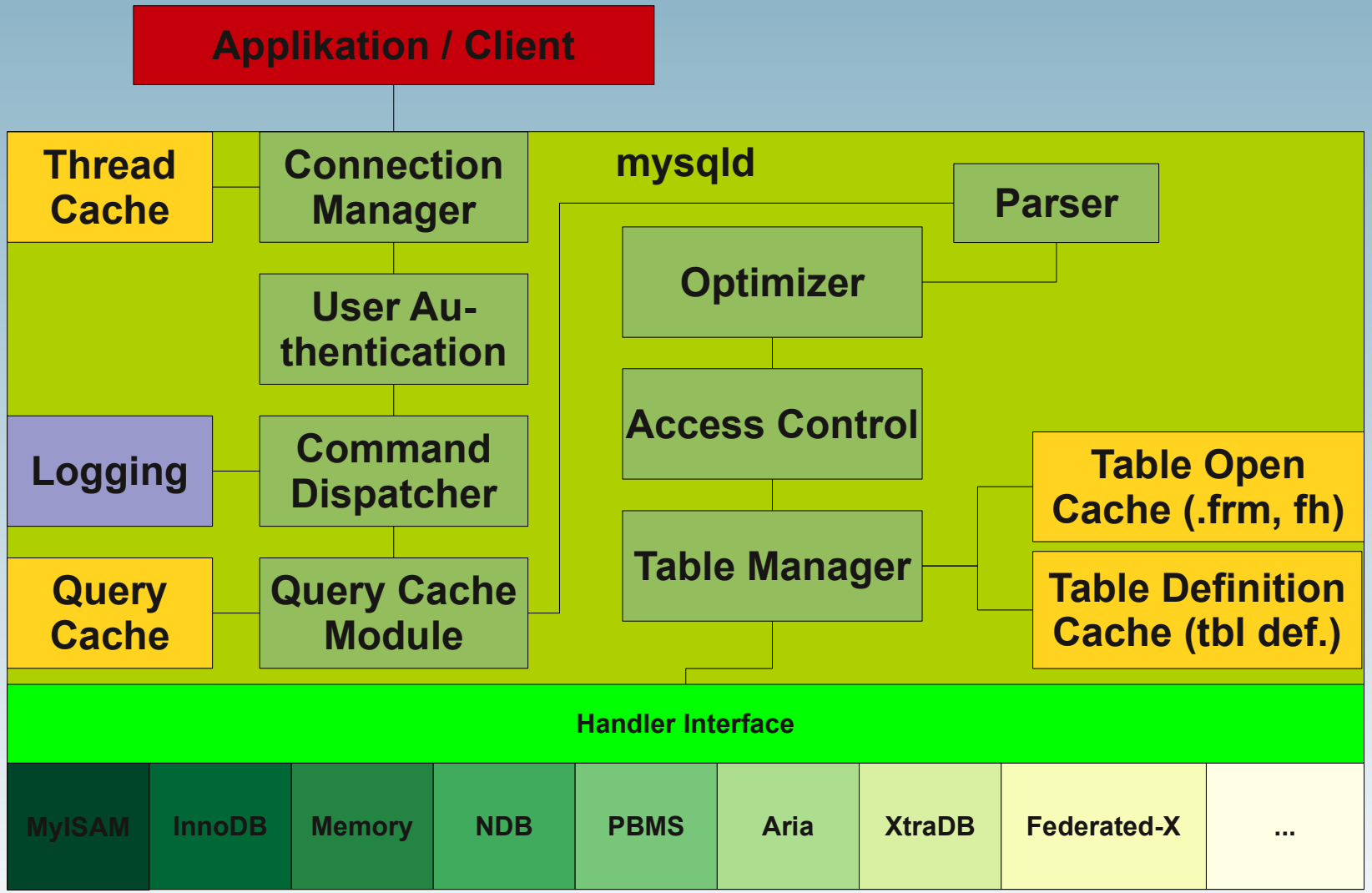
Scale-Out



Der MySQL Scale-Out Ansatz



MySQL Architektur



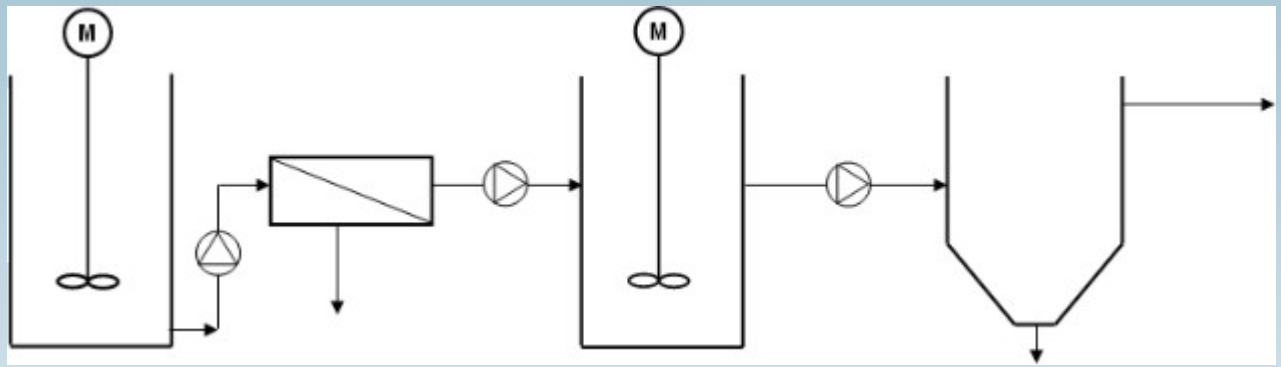
Architektonische Möglichkeiten

- RDBMS sind eine langsame Technologie!
  - Daher: Cachen (heisse Daten in Cache!)
  - MySQL Memcached Plugin / Memcached
  - HandlerSocket
  - MySQL Cluster
- Abstraktionslayer (ORM, Frameworks, etc.)
  - Schneller entwickeln aber
  - Standard == „nicht optimiert“ → schlecht für Performance!
- BLOB sind ungeeignet für RDBMS
  - auf Filer legen
  - Blob Streaming (PBMS)
- Sharding / verteilen
  - „von Hand“
  - Spider SE
  - MySQL Replikation (r/w Traffic Split)
  - MySQL Cluster
  - Synchrone Replikation mit Galera

Monitoring

Was passiert, wenn...?

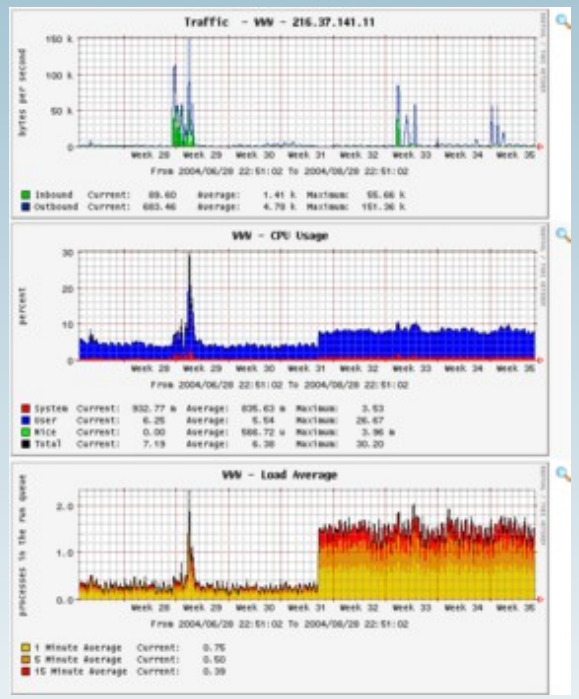
- Kunde fragt mich: Kann mein System 30% mehr Last vertragen?
- Chemische Verfahrenstechnik:

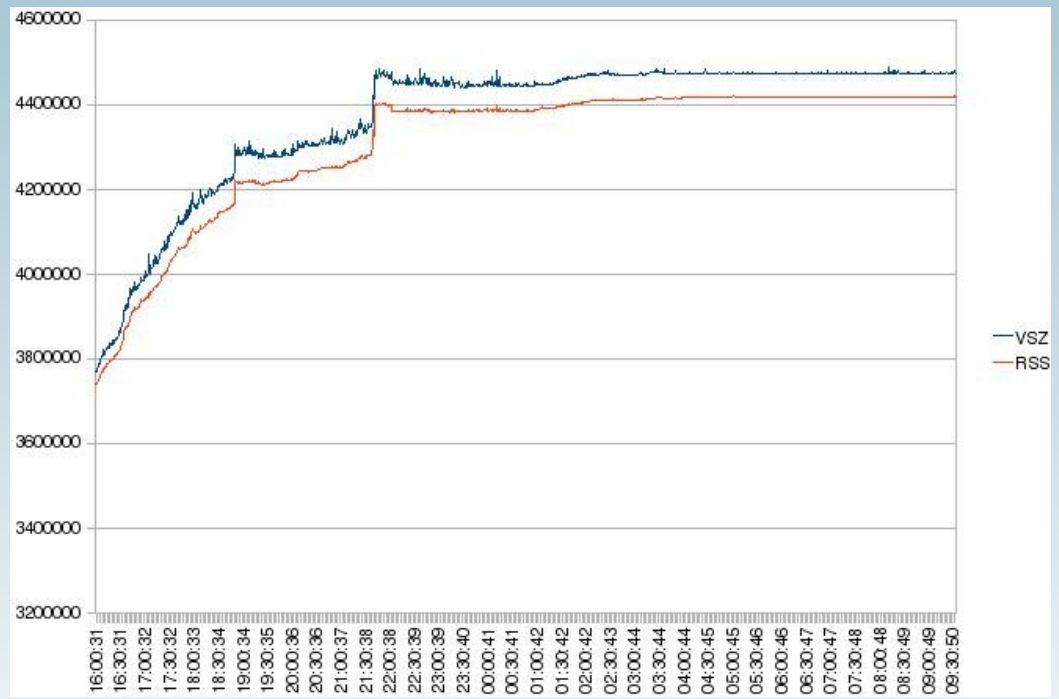


- Gibt es Unterschiede zu eine DB basierten System?
- Was brauche ich um diese Frage zu beantworten?

Messen, messen, messen...

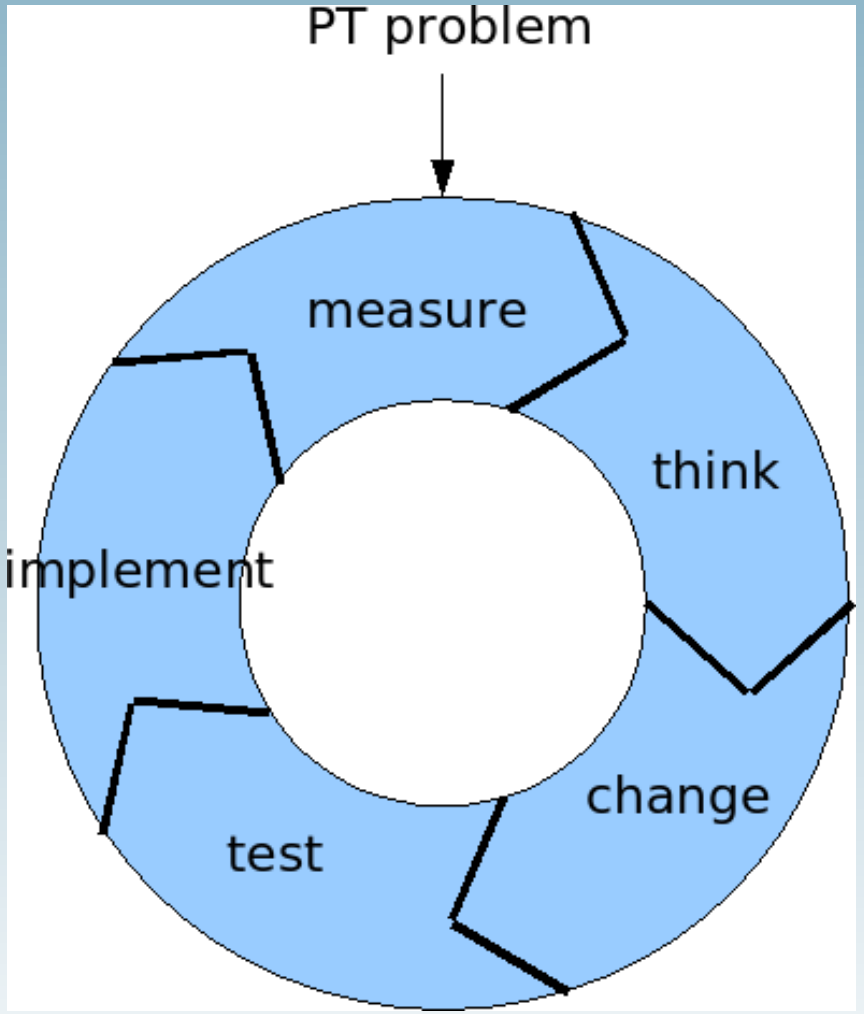
- **Messen**
- **Simulieren → Kapazitätsplanung**





Der Bogen schliesst sich...

- **Im Idealfall: Nur eine Änderung aufs Mal!**



MySQL Community Event

Heute Dienstag 15. November 18:00

Restaurant El Canto (peruanische Küche)

unterhalb der Burg

Keine Meerschweinchen!

Bei Interesse bitte melden!

Q & A

Fragen ?

Diskussion?

Wir haben noch Zeit für persönliche und indviduelle Beratungen...