MySQL Replikation und GTID

DOAG K & A 2017, Nürnberg

Oli Sennhauser

Senior MySQL Berater, FromDual GmbH

oli.sennhauser@fromdual.com

Über FromDual GmbH

www.fromdual.com

Beratung

Schulung

remote-DBA

Support

Inhalt

MySQL Replikation und GTID

- Geschichte der MySQL Replikation
- Statement Based Replikation
- Row Based Replikation
- Probleme
- GTID basierte Replikation

Geschichte der Replikation

- Erster öffentlicher MySQL-Release
  - 31. August 1996
- MySQL Replikation
  - Release 3.23.15 (08 May 2000)
  - Replication between master and slaves.
- MySQL Row Based Replikation (RBR)
  - Changes in MySQL 5.1.5 (2006-01-10)
  - Replication: Added the binlog_format system variable that controls whether to use row-based or statement-based binary logging.
- MySQL GTID basierte Replikation
  - Changes in MySQL 5.6.5 (2012-04-10, Milestone 8)
  - Replication with GTIDs
    Important Change; Replication: This release introduces global transaction identifiers (GTIDs) for MySQL Replication.

Am Anfang war ...

- Statement Based Replikation (SBR)
  - Logische Replikation

```
mysql> SHOW MASTER STATUS;
+---------------+----------+
| File          | Position |
+---------------+----------+
| binlog.000001 |      154 |
+---------------+----------+

mysql> INSERT INTO test VALUES (NULL, CONCAT('Some data: ', RAND()), SYSDATE());
Query OK, 1 row affected, 1 warning (0.00 sec)
...
mysql> INSERT INTO test VALUES (NULL, CONCAT('Some data: ', RAND()), SYSDATE());
Query OK, 1 row affected, 1 warning (0.00 sec)

mysql> SELECT * FROM test;
+----+-----------------------------------+---------------------+
| id | data                              | ts                  |
+----+-----------------------------------+---------------------+
|  1 | Some data: 0.6192293740988051     | 2017-11-19 22:01:10 |
|  2 | Some data: 0.4439282272420155     | 2017-11-19 22:01:16 | → +6s!!!
+----+-----------------------------------+---------------------+
```

Binary Log


```
shell> mysqlbinlog binlog.000001
...
# at 154
#171119 21:55:33 server id 3391  end_log_pos 531
BEGIN
SET INSERT_ID=1/*!*/;
SET @@RAND_SEED1=743706528, @@RAND_SEED2=996423492/*!*/;
use `test`/*!*/;
SET TIMESTAMP=1511124933/*!*/;
INSERT INTO test VALUES (NULL, CONCAT('Some data: ', RAND()), SYSDATE());
# at 531
#171119 21:55:33 server id 3391  end_log_pos 562
COMMIT/*!*/;
# at 562
#171119 21:55:36 server id 3391  end_log_pos 939
BEGIN;
SET INSERT_ID=2/*!*/;
SET @@RAND_SEED1=6317607, @@RAND_SEED2=1002741132/*!*/;
SET TIMESTAMP=1511124936/*!*/;
INSERT INTO test VALUES (NULL, CONCAT('Some data: ', RAND()), SYSDATE());
# at 939
#171119 21:55:36 server id 3391  end_log_pos 970
COMMIT/*!*/;
...
```

Problem mit SBR

- Zu einfacher Ansatz da:
- `SHOW WARNINGS` und MySQL Error Log:

```
[Warning] Unsafe statement written to the binary log using statement format
since BINLOG_FORMAT = STATEMENT. Statement is unsafe because it uses a
system function that may return a different value on the slave. Statement:
INSERT INTO test VALUES (NULL, CONCAT('Some data: ', RAND()), SYSDATE())
```

- Auf Slave:

```
mysql> SELECT * FROM test;
+----+----------------------------------+---------------------+
| id | data                             | ts                  |
+----+----------------------------------+---------------------+
|  1 | Some data: 0.6192293740988051    | 2017-11-19 22:01:10 |
|  2 | Some data: 0.4439282272420155    | 2017-11-19 22:01:30 | → +20s!!!
+----+----------------------------------+---------------------+
```

Problem mit SBR

- Warum?
  - Sog. nicht-deterministische Queries...
  - Warum `RANDOM()` richtig?
- Achtung: `binlog_format = MIXED` ist ein wenig besser aber nicht 100% perfekt!
- Der einzig sichere Weg ist...

Row Based Replication

- Row Based Replication (RBR)
  - Physische Replikation

```
shell> mysqlbinlog binlog.000002
# at 154
#171119 22:41:12 server id 3391  end_log_pos 219
/*!50718 SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL READ COMMITTED*//*!*/;
# at 219
#171119 22:41:12 server id 3391  end_log_pos 351
SET TIMESTAMP=1511127672/*!*/;
BEGIN;
# at 351
#171119 22:41:12 server id 3391  end_log_pos 425
BINLOG '
ePoRWhM/DQAANAAAAF8BAAAAAOEAAAAAAAEABHRlc3QABHRlc3QAAwMPEQNAAAACfawuQg==
ePoRWh4/DQAASgAAAKkBAAAAAOEAAAAAAAEAAgAD//gBAAAAHVNvbWUgZGF0YTogMC44MjU0MTU3
Mzg2OTU2ODgzWhH6eFML7hw='/*!*/;
# at 425
#171119 22:41:12 server id 3391  end_log_pos 456
COMMIT/*!*/;
```

Konfiguration der RBR

- Crash-safe (ja, war es früher nicht!)
- Master:

```
server_id          = 1
log_bin            = binary-log
expire_logs_days   = <n>           # Default: 0 → NIE löschen
binlog_format      = row           # Default in 5.7
sync_binlog        = 1             # Default in 5.7
binlog_checksum    = crc32         # Default in 5.7
innodb_support_xa = 1              # Default in 5.7
```

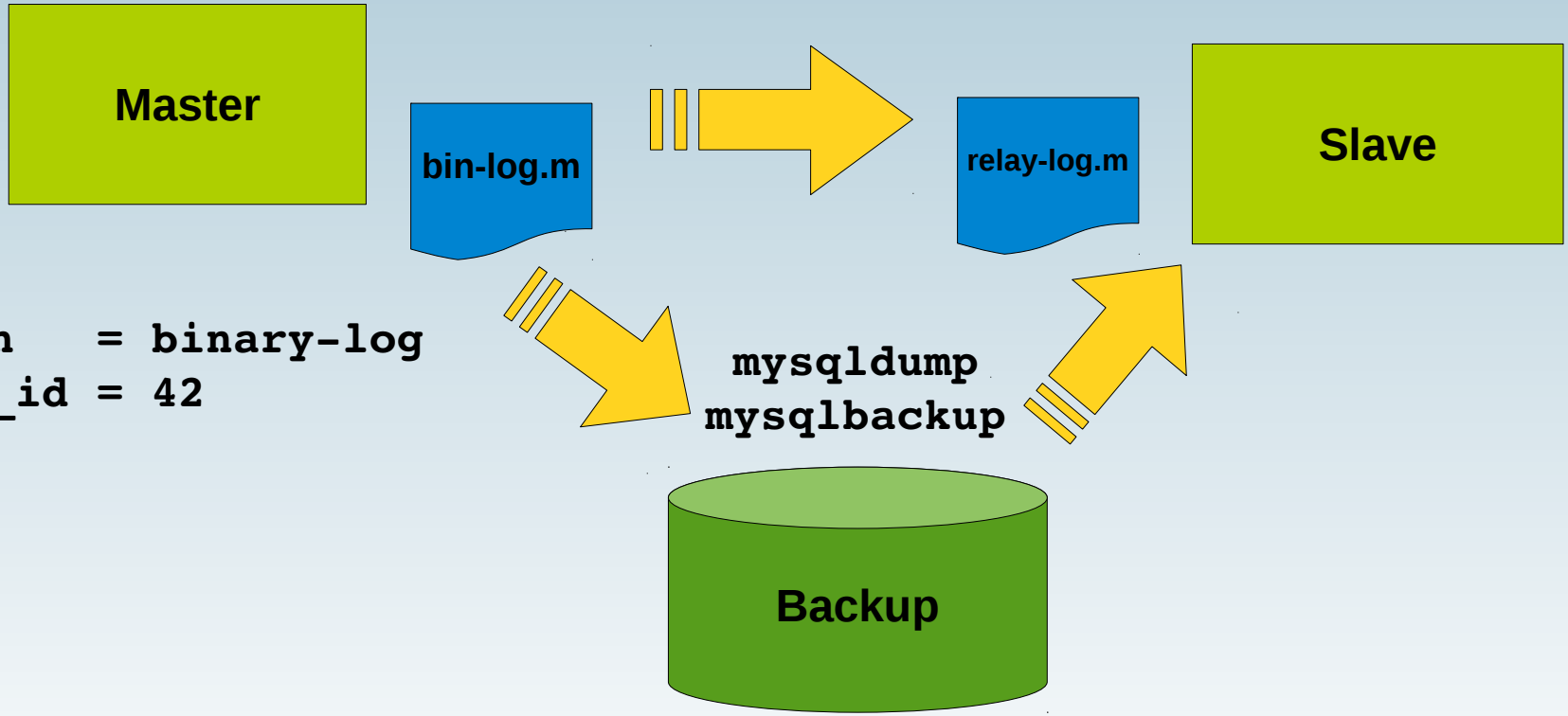
- Slave:

```
server_id                = 2       # Muss unterschiedlich sein!!!
master_info_repository   = TABLE   # Default in 5.7: FILE
relay_log_info_repository = TABLE  # Default in 5.7: FILE
relay_log_recovery       = ON      # Default in 5.7: OFF
relay_log_purge          = ON      # Default in 5.7
slave_sql_verify_checksum = ON     # Default in 5.7
```

Aufsetzen der Replikation


```
CREATE USER 'replication'@'192.168.1.%'
 IDENTIFIED BY 'secret';
GRANT REPLICATION SLAVE ON *.*
   TO 'replication'@'192.168.1.%';
```

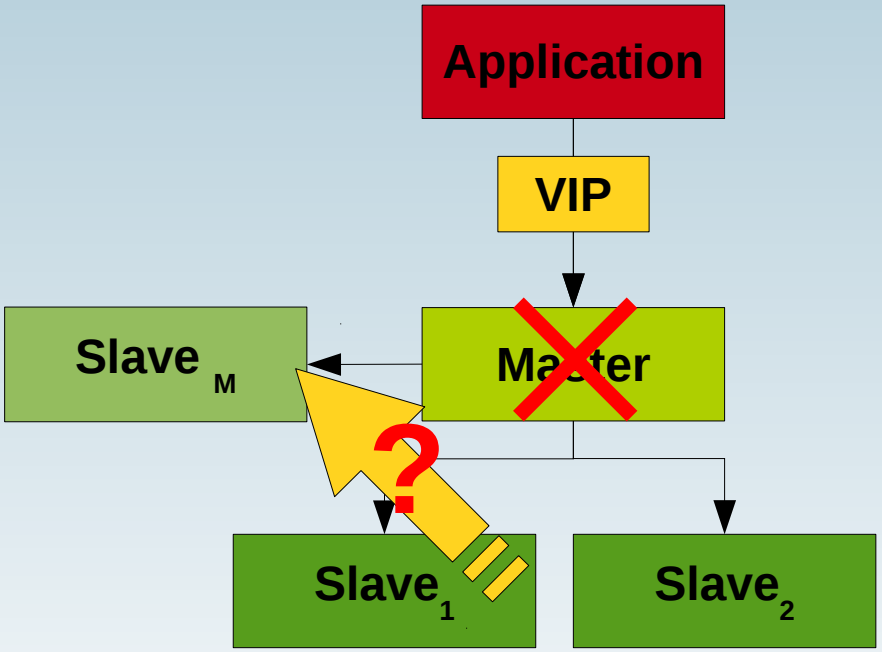
```
CHANGE MASTER TO ...
  master_log_file='...'
, master_log_pos=...;
START SLAVE;
```



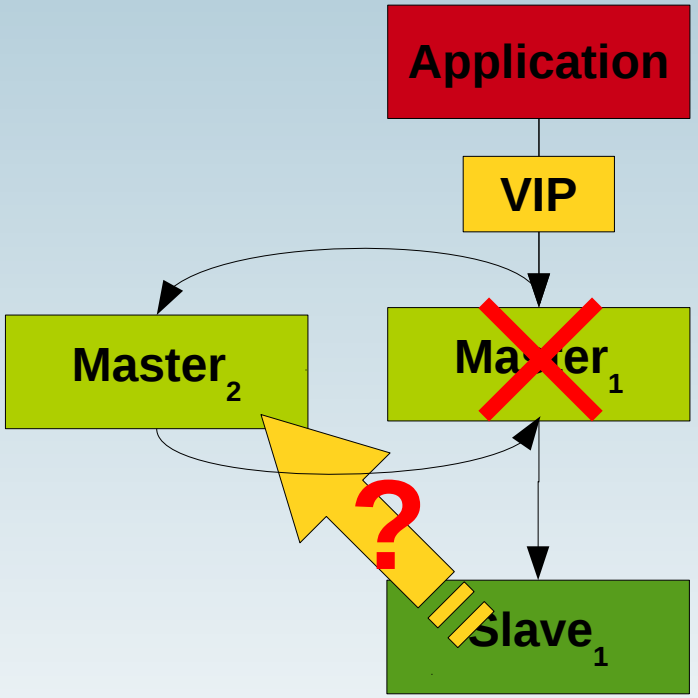

```
log_bin   = binary-log
server_id = 42
```

Problem mit SBR & RBR

- Master/Slave/Slave



- Master/Master/Slave



Global Transaction ID

- Server UUID (`server_uuid`)
  - Kommt von `$datadir/auto.cnf`
  - Wird beim erstellen der Instanz generiert:

```
[Warning] No existing UUID has been found, so we assume that this is the first
time that this server has been started. Generating a new UUID:
57f8c964-cdec-11e7-86f0-28d2445cb2e9.

cat /var/lib/mysql/auto.cnf
[auto]
server-uuid=57f8c964-cdec-11e7-86f0-28d2445cb2e9
```

- Transaktions-Sequenznummer (1 – 2^{64})
- GTID:
  - 57f8c964-cdec-11e7-86f0-28d2445cb2e9:32554

Konfiguration der GTID

- Konfiguration auf Master und Slave:

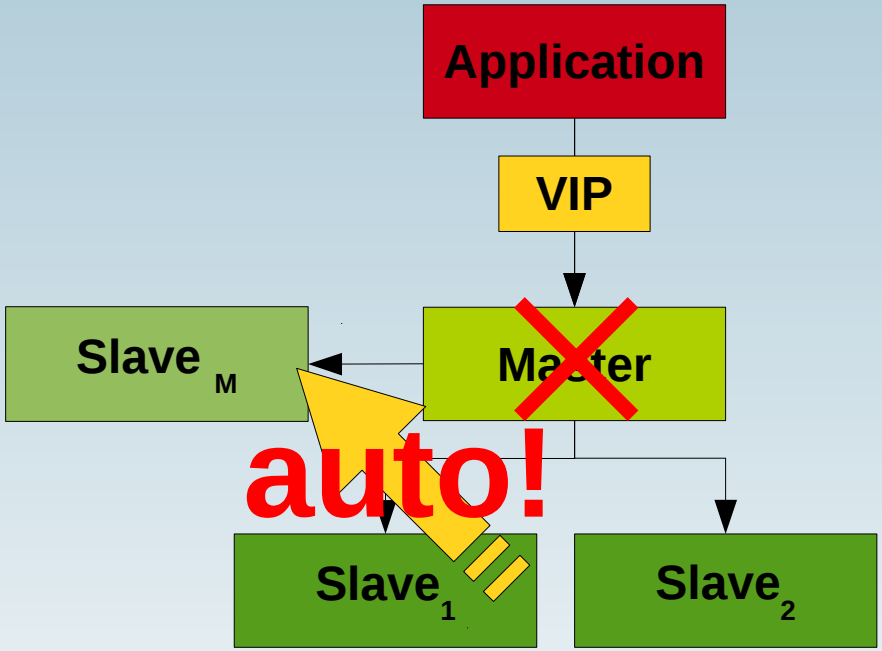
```
gtid_mode                = ON
enforce_gtid_consistency = 1
```

- User kreieren
- Backup/Restore
- Aufsetzen der Replikation

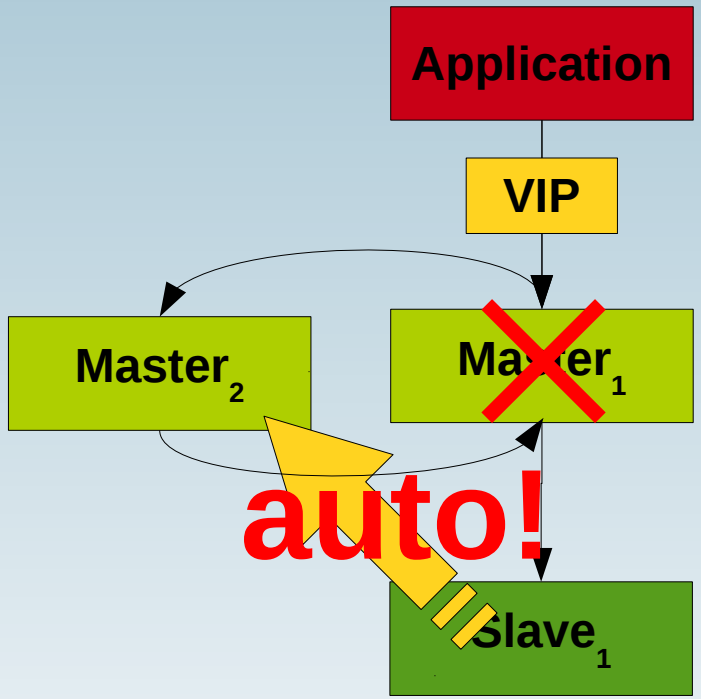
```
CHANGE MASTER TO ...
  master_auto_position = 1;
START SLAVE;
```

Charme von GTID

- Master/Slave/Slave



- Master/Master/Slave




```
CHANGE MASTER TO master_host='...';
```

Differenzen zw. Master/Slave

- **Beispiel: Historie auf Master löschen NICHT aber auf Reporting Slave**

```
SET SESSION sql_log_bin = 0;

DELETE FROM history
WHERE created < DATESUB(CURRENT_DATE(), INTERVAL 90 DAY);

SET SESSION sql_log_bin = 1;
```

- **Gleich wie früher: Nicht ins Binlog...**
- **`gtid_executed` bleibt gleich!**

Replikationsprobleme

- **Beispiel: Ich füge Row auf Master ein, vergesse aber, dass die auf Slave schon da ist:**

```
      Last_SQL_Errno: 1062
      Last_SQL_Error: Could not execute Write_rows event on
                      table test.test; Duplicate entry '3' for
                      key 'PRIMARY', Error_code: 1062; handler
                      error HA_ERR_FOUND_DUPP_KEY; the event's
                      master log binlog.000072, end_log_pos 711
    Master_Server_Id: 3391
         Master_UUID: 57f8c964-cdec-11e7-86f0-28d2445cb2e9
SQL_Error_Timestamp: 171120 15:28:40
 Retrieved_Gtid_Set: 57f8c964-cdec-11e7-86f0-28d2445cb2e9:5-99
  Executed_Gtid_Set: 57f8c964-cdec-11e7-86f0-28d2445cb2e9:1-6
```

Problem auf Slave überspringen

- Alt:

  ~~`SET GLOBAL sql_slave_skip_counter = 1;`~~

  geht mit GTID NICHT mehr!

- Neu: Inject empty transactions:

```
STOP SLAVE;

SET GTID_NEXT='57f8c964-cdec-11e7-86f0-28d2445cb2e9:7';
START TRANSACTION; COMMIT;
SET GTID_NEXT='AUTOMATIC';

START SLAVE;
```

MySQL Variablen und GTID

- Variable: `gtid_executed`
  - Auf diesem Knoten ausgeführte Transaktionen
- Variable: `gtid_purged`
  - Alles was NICHT mehr in Binary Logs drin ist

```
mysql> SHOW GLOBAL VARIABLES LIKE 'gtid_%ed';
+---------------+-----------------------------------------+
| Variable_name | Value                                   |
+---------------+-----------------------------------------+
| gtid_executed | 0e18c671-d40c-11e5-9524-56847afe9799:1-7 |
| gtid_purged   | 0e18c671-d40c-11e5-9524-56847afe9799:1-4 |
+---------------+-----------------------------------------+
```

- Das war der gute Fall...

Weniger schön ist...

- Weniger schön ist dieser Fall:

```
mysql> SHOW GLOBAL VARIABLES LIKE 'gtid_executed';

344161d7-01ab-11e6-9942-56847afe9799:1-32554,
0e18c671-d40c-11e5-9524-56847afe9799:1-4,        ← das ist Meins!
a2c9b296-7f05-11e6-b5f3-28d2445cb2e9:1-13312

mysql> SELECT @@server_uuid;
0e18c671-d40c-11e5-9524-56847afe9799
```

- Woher kommt das?
  - Grundaussage: Transaktionen von 3 unterschiedlichen Servern!
  - Möglichkeit 1: MMS
  - Möglichkeit 2: Master wurde neu kreiert (`auto.cnf`) aber/und nicht resettet!!!
    Typischerweise bei Backup/Restore

Betriebsbefehle und GTID

- **`PURGE BINARY LOGS TO ...;`**
  - **`gtid_purged` wird angepasst...**
- **`RESET MASTER;`**
  - **Ganz gefährlich!**
    Binary Log Historie geht verloren...

    --> `gtid_executed = ''`
  - **Nur so ist**
    `SET GLOBAL gtid_purged='...'`
    möglich!
  - **Hiermit ist die Historie manipulierbar!**
  - **Wird beim Erstellen des Slaves verwendet.**

Problem: Neue Instanz

- Bei Restore meist neue Instanz und somit neue UUID

```
mysqld --initialize(-insecure)
```

- Aber dann ist auch `auto.cnf` weg:

```
[ERROR] --initialize specified but the data
directory has files in it. Aborting.
```

- Somit neue GTIDs
- Also auch händischer Restore von `auto.conf`!!!
  - IMHO gehört UUID IN die DB und nicht aufs Filesystem!!!
- Auch MySQL Enterprise Backup 4.1.0 :-(
  - Ist gemeldet bei MySQL aber noch nicht gefixed...
  - Bug #86280, 2017-05-11, Status: Verified

Rollback

- **CHANGE MASTER TO**

```
  master_auto_position = 0
, master_log_file='...'
, master_log_pos=...;
```

- **Wo bringt es was?**
  - **Bei ca. 5% der Installationen**
  - **M + n x S oder M/M + S**
- **Sauberes/Genaueres Arbeiten erforderlich!**
- **Aber es ist die Zukunft...**

Q & A

Fragen ?

Diskussion?

Wir haben Zeit für ein persönliches Gespräch...

- **FromDual bietet neutral und unabhängig:**
  - **Beratung**
  - **Remote-DBA**
  - **Support für MySQL, Galera, Percona Server und MariaDB**
  - **Schulung**

www.fromdual.com/presentations