

# Datensicherung für MySQL - Möglichkeiten und Unterschiede

Mario Beck  
Oracle  
Berlin

## Schlüsselworte

MySQL, Backup, Restore, mysqldump, MySQL Enterprise Backup, MEB, Oracle Secure Backup

## Einleitung

Zur Datensicherung von MySQL Datenbanken stehen verschiedene Optionen zur Verfügung. In diesem Vortrag werden die unterschiedlichen Varianten und Tools vorgestellt und anhand ihrer spezifischen Eigenschaften verglichen. Die betrachteten Varianten umfassen u.a. Cold Backup, mysqldump, Replikation, Snapshots, MySQL Enterprise Backup. Zusätzlich werden verschiedene Backup-Verfahren beschrieben, wie z.B. Fullbackup, Inkrementelles Backup, Point-in-time Recovery. Ziel des Vortrags ist es, die Teilnehmer in die Lage zu versetzen, anhand ihrer Anforderungen die richtige Backup-Architektur zu entwerfen und die verschiedenen Optionen bewerten zu können.

## Terminologie

Bevor Sie einen tieferen Einblick in Sicherungsstrategien und -methodologien erhalten, gehen wir zunächst auf einige Begriffe aus dem Bereich Sicherung und Wiederherstellung ein.

Sicherung im laufenden Betrieb – Eine Sicherung im laufenden Betrieb („Online-Sicherung“), kann durchgeführt werden, während die Datenbank genutzt wird. Dabei ist es möglich, Lese- und Schreibvorgänge während der Sicherung der Datenbank fortzuführen. Das Herunterfahren der Datenbank oder Sperren von Datenbanktabellen ist nicht erforderlich, sodass es nicht zu einer Unterbrechung des Geschäftsbetriebs kommt.

Inkrementelle Sicherung – Bei einer inkrementellen Sicherung handelt es sich um eine Sicherung, die nur die Daten umfasst, welche seit der letzten vollständigen Sicherung geändert wurden. Eine inkrementelle Sicherung ist die schnellste Sicherungsmethode und erfordert den geringsten Speicherplatz. Allerdings benötigt die zusätzliche Nutzung der inkrementellen Sicherungen auch die längste Zeit bei der Wiederherstellung.

Teilsicherung – Bei einer Teilsicherung wird nur ein Teil der Datenbank gesichert, z.B. ausgewählte Tabellen.

Konsistente Point-in-Time Recovery (PITR) – Konsistente Point-in-Time Wiederherstellung ermöglicht die Wiederherstellung einer Datenbank in einem konsistenten Zustand für einen bestimmten Zeitpunkt.

Roll-Forward-Wiederherstellung – Mit einer Roll-Forward-Wiederherstellung lässt sich der letzte Status einer Datenbank vor dem Auftreten eines Fehlers wiederherstellen.

## **Anforderungen**

Zur Entwicklung einer Sicherungsstrategie müssen Sie zunächst Ihre Anforderungen einschätzen. Ihr Implementierungsplan für die Sicherung und Wiederherstellung hängt von zahlreichen Faktoren ab, z.B. von der Wichtigkeit der Daten, von der Änderungshäufigkeit der Daten, von Branchenstandards und -vorgaben oder von Unternehmensrichtlinien. Bevor Sie mit der Erstellung eines Plans beginnen, sollten Sie sich folgende Fragen stellen:

Wie lange darf der Zeitpunkt zurückliegen, an dem die wiederherzustellenden Daten gespeichert wurden? Benötigen Sie die Daten auf dem Stand vor einer Woche, einem Tag, einer Stunde oder einer Minute?

Diese Anforderung wird als angestrebter Wiederherstellungspunkt (Recovery Point Objective, RPO) bezeichnet und definiert den Zustand zu einem bestimmten Zeitpunkt, den die neu gestartete Datenbank widerspiegelt. Welchen RPO Sie festlegen, hängt vom Unternehmenstyp und davon ab, wie geschäftskritisch die Daten sind und wie häufig sie geändert werden. Anhand des RPO können Sie ermitteln, welche Sicherungsmethode und welche Sicherungshäufigkeit Sie wählen sollten. Außerdem sollten Sie diese wichtige Frage beantworten:

Wie schnell müssen die Datenbanken nach einem Ausfall wieder verfügbar sein?

Diese Anforderung wird als angestrebte Wiederherstellungszeit (Recovery Time Objective, RTO) bezeichnet. Hierbei handelt es sich um die Zeit, die vom Zeitpunkt des Ausfalls bis zur Wiederherstellung Ihrer Datenbank vergehen darf. Die Antworten auf diese beiden Fragen helfen Ihnen dabei, eine Richtlinie für die Datenaufbewahrung zu definieren.

Zusätzlich zu diesen Fragen müssen Sie sich bei der Definition Ihrer Datenaufbewahrungsrichtlinie möglicherweise auch an Standards, gesetzlichen Vorgaben oder Unternehmensrichtlinien orientieren, die ggf. Punkte wie die Aufbewahrungsdauer von Daten vorgeben. Weitere Überlegungen, die eine Rolle spielen werden, betreffen die Speicheranforderungen und -verfügbarkeit. Wenn die Datenmenge auf mehrere Terabyte oder mehr ansteigt, muss zwischen den Kosten für zusätzlich benötigten Speicher und den Budgetvorgaben abgewogen werden.

## **Methoden zur Sicherung der Datenbank**

### **Vollständige Sicherungen**

Bei einer vollständigen Sicherung wird eine komplette Kopie Ihrer Daten erstellt. Wenn Sie nicht die Daten von einem bestimmten Zeitpunkt wiederherstellen müssen, ist die ausschließliche Verwendung vollständiger Sicherungen als Strategie zur Erfüllung Ihrer Anforderungen ausreichend. Sie können beispielsweise täglich oder sogar nur wöchentlich vollständige Sicherungen durchführen, wenn Ihre Daten nicht häufig geändert werden oder nicht unternehmenskritisch sind und sich Ihr Unternehmen den Verlust von Daten mehrerer Tage erlauben kann. MySQL Enterprise Backup bietet Ihnen zudem die Möglichkeit, bei begrenzter Speicherverfügbarkeit Daten zu komprimieren. Darüber hinaus können Sie Ihre vollständigen Sicherungen bei Bedarf für Archivierungszwecke auf Band auslagern.

### **Vollständige + inkrementelle Sicherungen**

Die Ergänzung vollständiger Sicherungen durch inkrementelle Sicherungen ermöglicht es Ihnen, mehrere Sicherungen in kürzeren Abständen zu erstellen und den Wiederherstellungszeitpunkt relativ zu Ausfällen oder beschädigten Daten auf wenige Stunden zu verkürzen. Da inkrementelle

Sicherungen nicht so viel Speicherplatz benötigen, stellen sie für Unternehmen eine gute Möglichkeit dar, die Speicherplatzanforderungen und -kosten zu senken. Bei dieser Methode können Sie die vollständigen Sicherungen auf Band und die inkrementellen Sicherungen auf Festplatte speichern. Die inkrementellen Sicherungen können dann nach einer gewissen Zeit gelöscht werden, um Speicherplatz freizugeben.

Vollständige + inkrementelle + Protokollsicherungen

Wenn Sie nach einem Ausfall oder bei beschädigten Daten einen zeitlich exakten Zustand wiederherstellen müssen, ist eine Kombination aus vollständigen und inkrementellen Sicherungen und einer Sicherung des Transaktionsprotokolls eine gute Lösung. Auf diese Weise können Sie eine vollständige Sicherung oder inkrementelle Sicherung anwenden und mithilfe des gesicherten Transaktionsprotokolls eine Roll-Forward-Wiederherstellung auf den Zeitpunkt vor dem Ausfall durchführen.

### **Mysqldump: Import/Export**

Mysqldump ist das häufigstgenutzte Tool zur Datensicherung. Mysqldump ist als Standardtool bei der Installation eines MySQL-Servers enthalten. Anhand verschiedener Kommandozeilenparameter wird eine Client-Verbindung zum MySQL-Server eröffnet und dort logisch das Datenmodell sowie die Daten ausgelesen und als SQL-Quelltext in ein Textfile geschrieben.

Mysqldump erstellt somit einen logischen Export der Daten. Zum Restore einer Datensicherung mit mysqldump wird das erzeugte SQL-File einfach über den MySQL-Kommandozeilen-Interpreter ausgeführt. Datensicherungen mit mysqldump sind also leicht portierbar zwischen verschiedenen Releases oder Betriebssystemplattformen.

Vorteile

- Benutzerfreundlichkeit – Einfache Befehle ermöglichen eine problemlose Sicherung und Wiederherstellung.
- Gut geeignet für kleine Datenbanken oder Tabellen – Minimale Auswirkung auf die Leistung bei Sicherungen und Wiederherstellungen.
- Flexibilität – Logische Sicherungen ermöglichen eine gezielte Auswahl der zu sichernden Elemente.
- Zuverlässige Sicherung, keine beschädigten Datenbankdateien – Alle Daten werden eingelesen, zum Lesen werden Standard-SQL-Abfragen verwendet.

Nachteile

- Keine Online-Lösung – Tabellen sind gesperrt, während die Sicherung durchgeführt wird. Infolgedessen kann die Datenbank nicht verwendet werden.
- Schlechtere Leistung bei größeren Datenbanken – Die Sicherungs- und insbesondere Wiederherstellungszeiten sind für größere Datenbanken länger.
- Nicht konsistent – Es wird nicht unbedingt ein konsistenter Status der Datenbank wiederhergestellt.

- Keine inkrementelle Sicherung – Bei allen Sicherungen handelt es sich um vollständige Sicherungen, die zeitaufwendig sind und mehr Speicherplatz in Anspruch nehmen.

### **MySQL Replikation: Standby-Kopie**

Die MySQL Master-Slave-Replikation ermöglicht Benutzern bei einem Ausfall des Masters ein Failover auf einen Slave. Hierbei handelt es sich nicht um eine reine Sicherungslösung, sondern eher um ein Wiederherstellungswerkzeug, das für eine schnelle Wiederherstellung nach einem Hardwareausfall oder Softwarefehler des Masters sehr nützlich sein kann.

#### Vorteile

- Rolling-Snapshot – Benutzer können die Daten auf den Status von Datenbank-Snapshots zurücksetzen.
- Schnelle Wiederherstellung – Wenn der Master ausfällt, können Benutzer eine schnelle Wiederherstellung und ein Failover auf einen Slave durchführen.
- Keine Blockierung – Der Master ist während der Erstellung des Replikations-Snapshots nicht blockiert.
- Ergänzung zu anderen Sicherungsoptionen – Problemlose Kombination mit anderen Sicherungstechnologien.

#### Nachteile

- Sicherung nur vom letzten Zeitpunkt verfügbar – Eine Roll-Forward-Wiederherstellung auf einen bestimmten Zeitpunkt vor dem Ausfall ist nicht möglich.
- Kein Schutz vor Benutzerfehlern – Benutzerfehler (z.B. gelöschte Tabellen) werden auch auf Slaves repliziert.
- Keine Sicherung für Archivierungszwecke – Für die Aufbewahrung von Daten ist diese Methode nicht geeignet.

#### Snapshots

Snapshots des Volumes oder Filesystems stellen eine vollständige, physische Kopie der tatsächlichen MySQL Datenbank-/Tabellendateien bereit. ZFS- und SAN-Systeme bieten darüber hinaus die Möglichkeit, gespiegelte Snapshots für Sicherungszwecke zu erstellen. Die Erstellung eines Snapshots benötigt i.d.R. nur Sekunden, da lediglich Metadaten kopiert werden. Die Methode ist unabhängig von dem Datenbankserver. Sie muss vom Filesystem, Volumemanager oder vom Storage-Array zur Verfügung gestellt werden.

#### Vorteile

- Schnell – Die für die Snapshot-Erstellung benötigte Zeit hängt nicht von der Größe der Datenbank ab.
- Funktion von Linux – LVM verfügt über integrierte Snapshot-Funktionen.
- Ergänzung zu anderen Sicherungsoptionen – Problemlose Kombination mit anderen Sicherungstechnologien.

#### Nachteile

- Zeitgenauer Snapshot – Es muss nach wie vor eine Sicherungskopie der Snapshots erstellt werden, wenn diese aufbewahrt werden sollen.
- Größe – Die Größe von Snapshot-Sicherungskopien entspricht der einer vollständigen Sicherung.
- Leistung – Durch zu viele gleichzeitige Snapshots wird die Leistung verringert.
- Portabilität – Dateisystemübergreifende Verwendung funktioniert nicht und kann zu Inkonsistenzen führen.

#### **MySQL Enterprise Backup**

MySQL Enterprise Backup ist ein Tool, das MySQL-Kunden im Rahmen einer Enterprise Subscription nutzen können. Mit MySQL Enterprise Backup können Sie Sicherungen Ihrer Datenbanken im laufenden Betrieb durchführen. Dank konsistenter Point-in-Time Recovery (PITR) wird es Datenbankadministratoren ermöglicht, Wiederherstellungen mit dem Status eines bestimmten Zeitpunkts durchzuführen. Zudem können Unternehmen Sicherungen um 70% bis über 90% ihrer ursprünglichen Größe komprimieren und so Kosten sparen.

#### Vorteile

- Leistung – Bis zu 3,5-mal schnellere Sicherungen und 16-mal schnellere Wiederherstellungen als mit mysqldump.
- Flexibel – Unterstützung für inkrementelle Sicherungen, Teilsicherungen, Komprimierung von Sicherungen, zeitnahe Wiederherstellung und mehr.
- Sicherungen für Archivierungszwecke – Geeignetes Archivierungsformat zur Aufbewahrung von Daten.
- Skalierbar – Für größere Datenbanken ist die Leistung nahezu linear.
- Konsistent – Liefert konsistente Point-in-Time-Recovery.
- Unterstützung – Lösung wird vom Oracle MySQL Team entwickelt und unterstützt.

## Nachteile

- Planung – Robuste Lösung, die Vorabplanung erfordert.

## Zusammenfassung

Im unten gezeigten Diagramm sehen Sie eine Zusammenfassung der verschiedenen Merkmale aller Sicherungsmethoden, die erläutert wurden. MySQL Enterprise Backup bietet eine Vielzahl an zuverlässigen Funktionen und die Flexibilität zur Implementierung einer passenden Richtlinie für die Datenaufbewahrung, die Ihre speziellen Anforderungen berücksichtigt.

	mysqldump	LVM-Snapshots	MySQL Replikation	MySQL Enterprise Backup
Vollständige Sicherung	✓	✓	✓	✓
Inkrementelle Sicherungen	✗	✓	✗	✓
Teilsicherungen	✓	✗	✗	✓
Komprimierung-unterstützt	✗	✗	✗	✓
Updates möglich	✗	✗	✓	✓
Point-in-Time – konsistent	✗	✓	✓	✓
Sicherungsgeschwindigkeit	Niedrig	Hoch	Sehr hoch	Sehr hoch
Wiederherstellungsgeschwindigkeit	Sehr niedrig	Hoch	Sehr hoch	Sehr hoch
Teilwiederherstellung	✓	✗	✗	✓
Fehlererkennung	✓	✗	✗	✓
Erfüllt gesetzl. Archivierungsanf.	✓	✗	✗	✓
Unterstützt DDL	✓	✗	✗	✓

Abb. 1: Vergleich der Backup-Methoden

MySQL Enterprise Backup bietet Entwicklern und Datenbankadministratoren das Werkzeug, das sie für eine zuverlässige und schnelle Online-Sicherung und Wiederherstellung ihrer Datenbanken benötigen. MySQL Enterprise Backup unterstützt vollständige, inkrementelle und Teilsicherungen sowie die Komprimierung von Sicherungen. Diese ermöglichen eine konsistente Point-in-Time Recovery und gleichzeitig Zeit- und Kosteneinsparungen.

### Kontaktadresse:

Mario Beck  
Oracle Deutschland  
Komturstraße 18a  
D-12099 Berlin

Telefon: +49 (0) 30-74 70 96 - 879  
E-Mail [mario.beck@oracle.com](mailto:mario.beck@oracle.com)  
Internet: [www.mysql.de](http://www.mysql.de)