

# Online Archivierung einer 7 TB HA Datenbank

**Stefan Brandl**  
**CSP GmbH & Co KG**  
**Großköllnbach**

## **Schlüsselworte:**

Datenbankarchivierung, Online Archivierung, Hochverfügbarkeit, Terabyte Datenbank

## **Einleitung**

Mit der immer weiter voranschreitenden Zentralisierung der IT Umgebungen wachsen die Systeme zur Datenhaltung explosiv an. Viele zentrale Datenbanken in Unternehmen erreichten dadurch vor einigen Jahren die Terabyte Grenze. In diesem Größenbereich ist der Betrieb einer hochverfügbaren Datenbank mit sehr hohen Kosten verbunden. In den meisten Unternehmen wird der Datenbankbetrieb über die Belegung des Storage abgerechnet. Häufig wird Hochverfügbarkeit mit dem Betrieb einer Schattendatenbank verbunden. Dadurch verdoppeln sich natürlich auch die Kosten für den Betrieb der Datenbank. Auch Anforderungen an das Backup und Recovery werden mit zunehmendem Datenwachstum schwieriger zu erfüllen.

In dieser Session wird aufgezeigt, wie der Betrieb einer hochverfügbaren Datenbank im Terabytebereich durch die online Archivierung über ein Datenbankarchivierungstool erheblich vereinfacht werden kann. Zunächst werden einige grundlegende Begrifflichkeiten aus dem Bereich der Datenbankarchivierung erläutert. Anschließend werden die Beweggründe für die Durchführung des Projekts ausführlich geschildert. Der größte Teil dieser Session widmet sich allerdings der Beschreibung der eigentlichen Umsetzung des Projekts. Zum Abschluss werden die erreichten Ziele und die Lehren, die aus dem Projekt gezogen wurden, dargelegt.

## **Was ist Datenbankarchivierung?**

Der Begriff Datenbankarchivierung beschreibt das Auslagern von inaktiven Informationen aus einer relationalen Datenbank in ein langzeitsicheres Format. Dazu sind mehrere Schritte notwendig. Zunächst müssen die inaktiven Informationen mit Hilfe eines Regelwerks identifiziert werden. Häufig wird dafür ein zeitliches Kriterium benutzt. Beispielsweise also: Alle Daten, die älter als ein Jahr sind. Der nächste Schritt ist dann das Umwandeln der identifizierten Daten in ein langzeitsicheres Dateiformat. Langzeitsicherheit erreicht man am besten über ein offenes und herstellerunabhängiges Format, welches auf Standards basiert und sehr einfach gehalten sein muss. Die Extrakte in diesem Format müssen dann auf Systemen abgespeichert werden, die die Unveränderlichkeit der Daten sicherstellen. Dies gehört zum Themenfeld der Revisionssicherheit. Ab einem bestimmten Zeitpunkt müssen die Daten aus der Datenbank gelöscht werden, um die gewünschten Vorteile im Datenbankbetrieb wie Kostensenkung und Steigerung der Performance zu erreichen. Zur Archivierung einer Datenbank gehört es natürlich auch, auf die Archivdaten wieder zugreifen zu können. Entweder müssen die Daten wieder zurück in eine Datenbank „importiert“ werden oder die Datenbankarchivierungslösung bietet direkt eine Anfragesprache auf die Archivdaten an. Am Ende des Lebenszyklus eines Datensatzes steht natürlich seine Vernichtung. Auch um diese Aspekte muss sich eine Datenbankarchivierungslösung kümmern. Meist gelten Aufbewahrungsfristen von zehn Jahren bei Daten aus Finanztransaktionen und 15 Jahre bei Daten aus der Produkthaftung. Nach Ablauf dieser Frist sollten die Daten gelöscht werden, um nicht weiter Speicherplatz zu beanspruchen.

## **Welche Arten von Datenbankarchivierung gibt es?**

Grundlegend unterscheidet man zwischen der Online Archivierung und der Archivierung mit dem Hintergrund des Application Retirement. Bei letzterem handelt es sich um die komplette Stilllegung einer Applikation. Meist muss auch nach dem Stilllegen noch gewährleistet werden, dass ein Zugriff auf die Daten möglich ist. Einfachste Lösungsmöglichkeit in diesem Fall ist die komplette Archivierung der Datenbank nach oben skizzierten Muster und dem Löschen des gesamten Datenbestands. Dadurch sind die Kosteneinsparungen im Support und im Betrieb der Datenbank enorm.

Eine komplexere Vorgehensweise ist für die online Archivierung einer Datenbank nötig. Hierbei bleibt die Datenbank weiterhin in Produktion und nur nicht mehr online benötigte Altdaten werden aus der Datenbank entfernt. Dabei muss natürlich auf den Produktivbetrieb der Datenbank Rücksicht genommen werden. Um in sich konsistente Archivpakete zu erhalten, müssen Zusammenhänge im Datenbankschema betrachtet und ins Archivkonzept übernommen werden. Üblicherweise wird bei dieser Art der Archivierung ein Archivjob pro Tag durchgeführt um die Belastung der Produktivdatenbank durch die Archivierung so gering wie möglich zu belassen.

Eine weitere Verfeinerung der online Archivierung ist die kontinuierliche Archivierung, bei der beliebig kleine Ausschnitte aus der Produktivdatenbank inkrementell extrahiert werden können. Damit wird die Dauer der zusätzlichen Belastung durch die Archivierung noch weiter verkürzt.

## **Ausgangsbasis des Projekts**

Im hier beschriebenen Datenbankarchivierungsprojekt wurde die oben skizzierte Methode der Online Archivierung umgesetzt. Folgende Situation war die Ausgangslage für die Archivierung der Datenbank:

In einer zentral betriebenen Applikation mit Oracle Datenbank als Datenschicht werden bei einem deutschen Automobilhersteller Massendaten mit hohem Verfügbarkeits- und Performanceanspruch verarbeitet. Die Datenmenge wächst dabei zeitlich überproportional. Dies ist in Abbildung 1 dargestellt. Die Größen stellen die Datenmenge pro Tag dar, die neu in die Datenbank eingefügt wird. Die benötigte Aufbewahrungsfrist für die Daten beträgt 15 Jahre. Zum Zeitpunkt des Projektbeginns ist somit die Datenmenge in der Datenbank bereits auf 7 TB angewachsen.

Neben den Betriebskosten der Datenbank war die Laufzeit eines Recovery Prozesses im Falle eines Crashes der Datenbank ein weiterer wichtiger Aspekt. Diese wurde dem Fachbereich mit vier Tagen angegeben. Daraufhin wurden zwei Themen angestoßen: der Betrieb einer Schattendatenbank und eine Untersuchung, welche Datenumfänge wirklich hoch performant online gehalten werden müssen. Der Betrieb einer Schattendatenbank verdoppelte naturgemäß die Betriebskosten, so dass das Management noch stärker auf eine Reduzierung des Datenumfangs durch Auslagerung von Altdaten drängte. Des Weiteren wurde aufgrund von fachlichen Anforderungen und der langen Aufbewahrungsfrist ein weiterer starker Anstieg der Datenmengen erwartet.

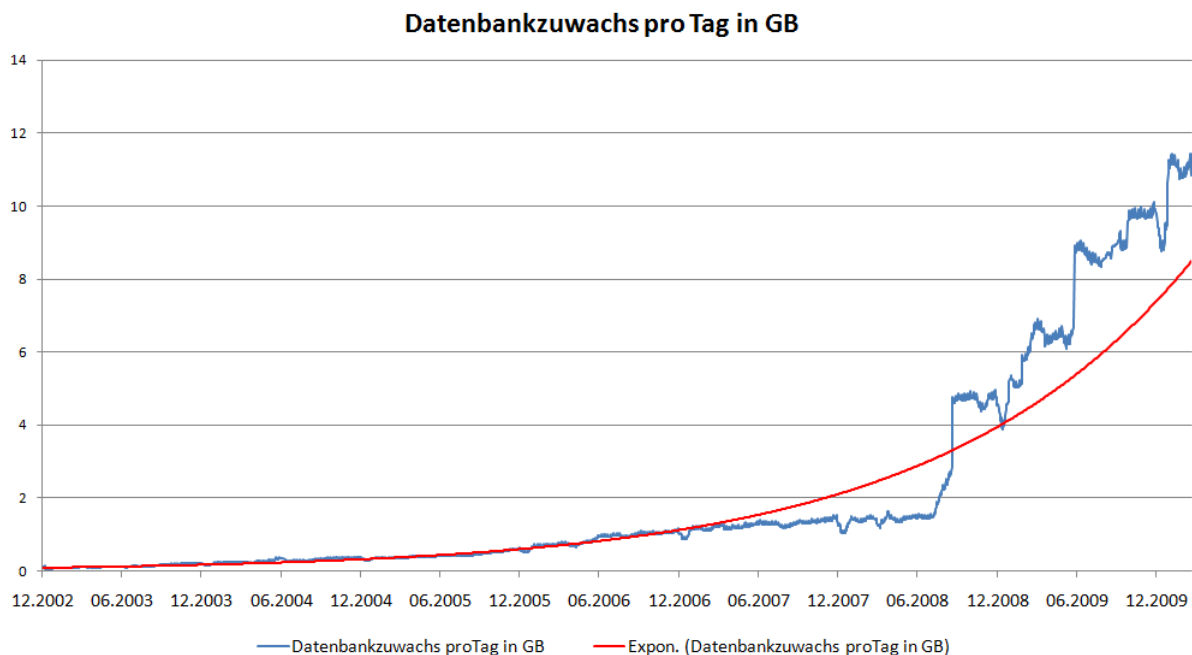


Abb. 1: Größe eines Pakets im Datenbankarchiv (ein Paket pro Tag)

### Umsetzung des Datenbankarchivierungsprojekts

Für die Realisierung der Datenauslagerung in ein Archiv wurde die Standardlösung Chronos zur Archivierung von Oracle Datenbanken ausgewählt. Zu Beginn des Projekts wurde eine fünftägige Prototypphase durchgeführt, bei der die Machbarkeit des Vorhabens bewiesen wurde. Des Weiteren konnte man in dieser Phase auch schon Kenngrößen wie die Kompression der Daten und Laufzeiten der einzelnen Archivierungsjobs und Zugriffszeiten auf Archivdaten ermitteln, die als Entscheidungsgrundlage für die Durchführung des Projekts dienten.

Folgende Kennzahlen konnten dabei ermittelt werden:

- Die damalige Datenmenge, die pro Tag in die Datenbank eingefügt wurde, betrug ca. 3,5 GB. Diese Angabe beinhaltet weder die Indizes und noch den Platzbedarf der Schattendatenbank.
- Im Archiv entsprach dies einem Platzbedarf von 800 MB.
- Die Dauer für einen Archivlauf lag in der Prototypphase bei ca. 5 h. Dies wurde als kritischer Faktor betrachtet, da das Löschen der archivierten Umfänge nochmals dieselbe Zeit beanspruchen würde.
- Die Zugriffszeiten mit Anfragen eines häufigen Anwendungsfalles betragen ca. 1 Minute.

Voraussetzung für eine positive Entscheidung für die Durchführung des Projekts war eine Analyse der kritischen Zeiten und die daraus gewonnene Erkenntnis, dass eine weitere Optimierung des Tools für diese Fälle möglich war. Dabei spielten Besonderheiten im Datenbankschema eine große Rolle.

Die Kenntnis des Datenbankschemas ist eine grundlegende Voraussetzung für die Durchführung eines Archivierungsprojekts. Dies war im hier beschriebenen Projekt ideal. Die Anwendung wurde zwar komplett durch einen weiteren externen IT-Dienstleister entwickelt und weiter betrieben, jedoch hatten die internen Mitarbeiter der IT-Abteilung ein sehr tiefes Verständnis des Datenbankschemas. Dadurch konnte der Archivaufbau für den Prototyp und auch später die Umsetzung jeweils sehr zügig definiert werden. Später war dann nur noch die Abnahme des Archivkonzepts durch den Dienstleister und den internen Fachbereich notwendig. Dies war dann nur noch ein sehr kleiner Schritt.

Im Datenbankschema für diese Applikation waren insgesamt ca. 300 Tabellen enthalten. Davon waren für die Archivierung 103 relevant. Diese 103 Tabellen ließen sich in 4 Archivbereiche aufteilen, die durch die Archivsoftware dann getrennt verwaltet werden. Dies wurde aufgrund unterschiedlicher Archivierungsvorschriften notwendig.

Für die Anpassung der Archivjobs ist eine detaillierte Kenntnis des Datenbankschemas sehr wichtig. Hierbei war es im Projekt sehr hilfreich, dass die verantwortlichen Mitarbeiter in der IT-Abteilung das Datenbankschema sehr gut kannten. Dadurch konnten die Archivkonfigurationen aus der Prototypingphase größtenteils unverändert übernommen werden.

Die Ablage der Archivdateien sollte auf das Storage-System SAM FS (Storage Archive Manager Filesystem) von Oracle (zugekauft von Sun Microsystems) erfolgen. Hierfür wurde seitens des Kunden eine Skript-basierte Lösung realisiert, die pro eingestellter Archivdatei eine Prüfsumme als Quittung für die korrekte und revisionssicher Speicherung erstellt. Diese Prüfsumme wird durch Chronos gegengeprüft und die Archive werden erst nach erfolgreicher Prüfung als revisionssicher gekennzeichnet. Diese Kennzeichnung ist wiederum Voraussetzung für den Start der jeweiligen Löschkjobs, die dann die archivierten Daten aus der Datenbank löschen, um die gewünschten Speicherplatz- und Performancevorteile erreichen zu können. Diese Schnittstelle wurde für weitere Applikationen, die Daten im SAM FS ablegen, benötigt.

Der Start des Archivierungsprojekts war dann durch die Initialbefüllung des Datenbankarchivs gekennzeichnet. Dies ist in Abbildung 2 dargestellt. In der Initialbefüllung wurden die Daten aus 2002 – 2009 in das Datenbankarchiv übernommen. Hierfür existiert in Chronos ein spezieller Modus, der konfigurierbar viele Tage auf einmal aus der Datenbank übernimmt. Somit konnten die 7 TB in weniger als 4 Monaten Projektzeit ins Archiv übernommen werden. Die Übernahme durfte natürlich nur mit niedrigerer Priorität und zu gesondert freigegebenen Zeiten ausgeführt werden, um den laufenden Produktivbetrieb nicht zu gefährden. Daraus resultierte die insgesamt lange Übernahmephase.

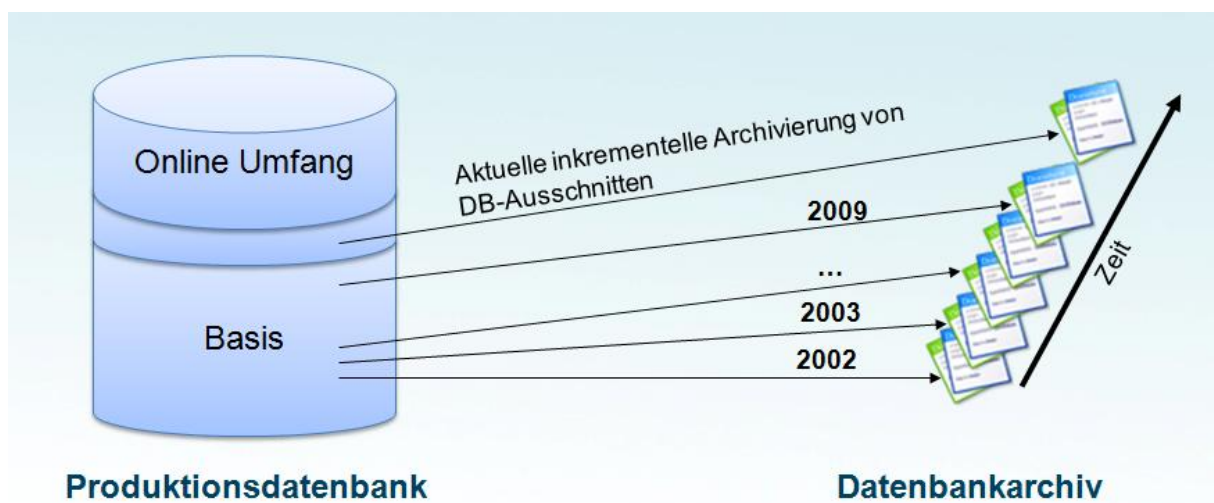


Abb. 2: Darstellung der inkrementellen Archivierung

Nach dieser Initialbefüllung wurde in den normalen inkrementellen Archivierungsmodus geschaltet, wobei pro realen Tag ein Tagesumfang aus der Datenbank archiviert wird. Derzeit werden dabei ca. 13 GB pro Tag aus der Datenbank archiviert. Die größte Tabelle im Datenbankschema beinhaltet pro Tag knapp 40 Mio Datensätze, die Gesamtgröße der Tabelle betrug 14.300.000.000 Zeilen und 750 GB. Die größte Tabelle war eine Tabelle mit BLOBs. Die Größe dieser Tabelle lag bei 3,5 TB. Ein Archivjob mit dem hier skizzierten Tagesvolumen dauert derzeit ca. 2 Stunden. Dabei wird ein Intel Server mit einer 4 Kern Xeon-CPU mit 2,5 Ghz und 16 GB Arbeitsspeicher benutzt.

Für den Zugriff auf die wie oben beschrieben archivierten Daten wurde der Chronos JDBC Treiber genutzt. Dieser ist analog zum Oracle JDBC Treiber zu benutzen, und führt Statements im SQL 92 Standard direkt gegen die Archivdateien aus. Dieser Chronos JDBC Treiber wurde in die Originalapplikation integriert (siehe Abbildung 3). Hierbei handelte es sich um eine Oracle Weblogic basierte JEE Applikation, die von ca. 3000 Endanwendern weltweit benutzt wird. Zunächst war die Planung, dass nur ein eingeschränkter Nutzerkreis Zugriff auf das Archivsystem erhalten sollte. Nachdem jedoch die Zugriffszeiten auf das Archiv pro SQL Statement auf 1 – 5 Sekunden gedrückt werden konnten, und somit der Aufbau einer Maske meist unter 20 Sekunden dauerte, entschied man sich, das uneingeschränkt alle Nutzer dieser Applikation auch auf archivierte Daten zugreifen können. Somit bedient die Chronos SQL Engine pro Tag knapp 1000 Suchanfragen.

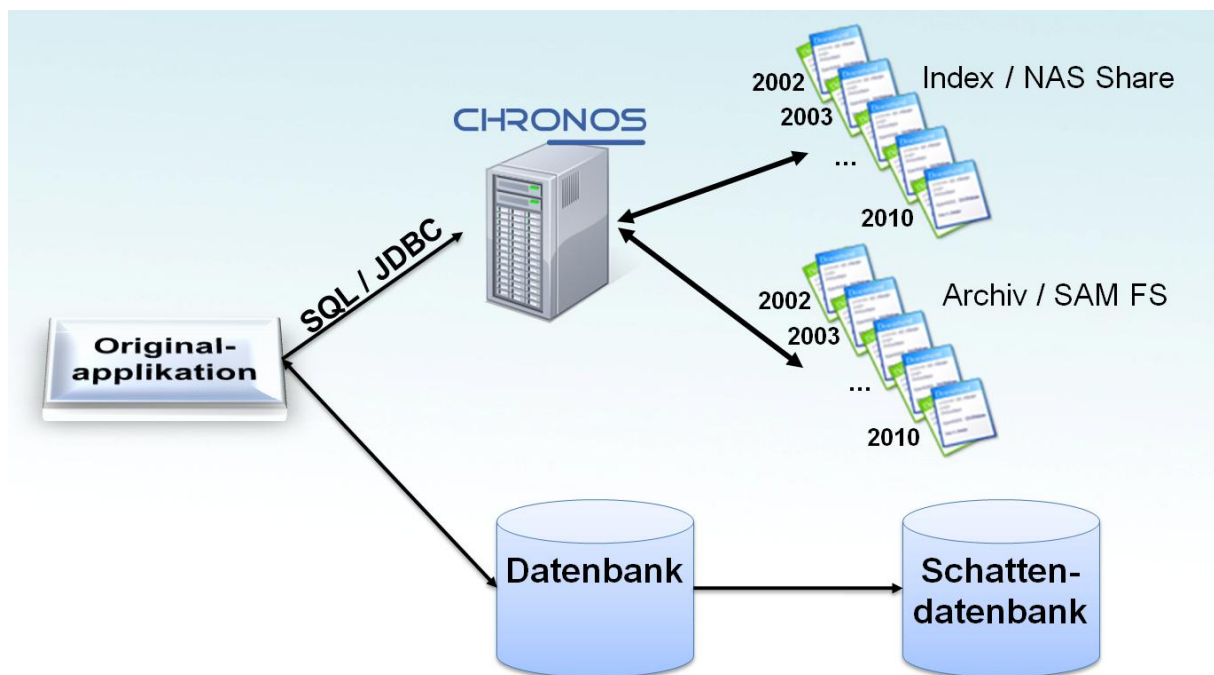


Abb. 3: Transparenter Archivdatenzugriff

Bevor das Löschen der archivierten Umfänge angegangen werden sollte, wollte man den erfolgreichen Produktivbetrieb dieser Archivintegration abwarten. Als die Funktionsfähigkeit des Archivs sichergestellt war, musste jedoch aufgrund Versionsabhängigkeiten außerhalb des Archivs die Datenbank auf UTF-8 migriert werden. Da diese mittlerweile auf über 10 TB angewachsen war, war dies ein länger andauerndes Unterfangen, wodurch die Löschbemühungen vorerst zurück gestellt werden mussten.

Als nun die Migration abgeschlossen war, sollte das Löschen der archivierten Bestände aus der Produktivdatenbank wieder in Angriff genommen werden. Da es sich hierbei um eine Datenbank mit sehr vielen Schnittstellen handelt, intervenierten nun, als tatsächlich gelöscht werden sollte, diverse andere Abteilungen. Die Genehmigungen zum Löschen aus der Produktivdatenbank wurden nun Jahresweise erteilt. Somit konnten zunächst nur die Daten aus dem Jahr 2002 gelöscht werden. In einem weiteren Schritt dann jeweils die nächsten Jahre. Aktuell konnten die Daten bis einschließlich 2004 gelöscht werden. Bei den Löschjobs hielten sich die Belastungen auf den Datenbankservern und auf dem Archivserver in Grenzen. Beide Systeme waren in Spitzen zu höchstens 20 % ausgelastet. Dadurch ist man auch für zukünftig zu löschende Jahresumfänge positiv gestimmt.

## **Fazit**

Das Projekt „Archivierung einer Multiterabytedatenbank“ verlief technisch ohne größere Probleme. Die Datenübernahme ins Archiv konnte ohne große Auswirkungen auf den Produktivbetrieb der Datenbank vollzogen werden. Auch der Archivdatenzugriff wurde durch die Transparenz für den Endanwender und die gute Performanz im Sekundenbereich sehr gut angenommen. Die Definition der Archivierungskriterien und das Einrichten der Archive war dank sehr guter Kenntnis der Datenbank von internen IT-Mitarbeitern des Kunden ebenfalls problemlos durchzuführen. Einzig der Projektpunkt „Löschen der archivierten Umfänge aus der produktiven Datenbank“ verzögerte sich durch die dazwischengeschobene Migration auf UTF-8 und die zögerlichen Löschfreigaben der Schnittstellenprojekte dieser zentralen Datenbank. Diese Tatsache soll als Hinweis für ähnliche Vorhaben dienen: Für die Löschfreigaben müssen frühzeitig bereits Genehmigungen durch alle Systeme / Abteilungen, die über Schnittstellen direkt auf die Datenbank zugreifen, eingeholt werden. Dann steht auch einem schnellen ROI des Projekts nichts im Wege.

## **Kontaktadresse:**

### **Stefan Brandl**

CSP GmbH & Co KG

Herrenäckerstraße 11

D-94431 Großköllnbach

Telefon: +49 (0) 9953 3006 21  
Fax: +49 (0) 9953 3006 50  
E-Mail: stefan.brandl@datenbankarchivierung.de  
Internet: www.datenbankarchivierung.de