



In-Memory Technologien

in SQL Server 2016 und

in Azure SQL Datenbank



Can Dogangüzel

- *Senior Consultant*
- *Microsoft Certified Professional –
Developing Microsoft SQL Server Databases*
- *BI-Expert TDWI*

SD&C
Solutions Development & Consulting GmbH
Mauerstraße 79
10117 Berlin

Telefon: +49 (172) 328 19 93
E-Mail: Can.Doganguezel@sd-c.de

Fachliche Schwerpunkte

- Konzeption und Implementation von Business-Intelligence-Lösungen und Data-Warehouse-Systeme
- Agile Datenbankentwicklung (SCRUM)
- Performanceanalyse und Performanceoptimierung
- Konzeption und Implementation von Microsoft In-Memory-Technologien

Produkte & Technologien

- MS SQL Server 2000-2016 & (SSIS, SSRS, SSAS)
- Microsoft Azure
- Microsoft In-Memory-Technologien



A background image showing a group of people in a meeting. In the foreground, a man in a blue striped shirt is holding up a yellow sticky note. Other people are visible in the background, some holding sticky notes. A pie chart is visible on a screen in the upper right corner.

AGENDA

- 1 SQL Server 2016
- 2 Überblick In-Memory Technologien: OLTP, DW, HTAP
- 3 Demo In-Memory OLTP
- 4 Fazit, Fragen & Antworten



SQL SERVER 2016

- Viele neue Funktionen (temporale Tabellen, Stretch-DB...)
- Erweiterung (In-Memory-OLTP, Columnstore-Indizes...)
- Optimierungen in fast allen Bereichen, besonderes in DB-Engine
- Performance

TCP-H Benchmark Performance Ergebnisse Non-Clustered!

(<http://www.tpc.org/>)









1,000 GB Results									
Rank	Company	System	QphH	Price/QphH	Watts/KQphH	System Availability	Database	Operating System	Date Submitted
1	Hewlett Packard Enterprise	HPE Proliant DL380 Gen9	678,492	.64 USD	NR	07/31/16	Microsoft SQL Server 2016 Enterprise Edition	Microsoft Windows Server 2012 R2 Standard Edition	03/24/16
2	CISCO	Cisco UCS C460 M4 Server	588,831	.97 USD	NR	12/16/14	Microsoft SQL Server 2014 Enterprise Edition	Microsoft Windows Server 2012 R2 Standard	12/15/14
3	inspur	INSPUR K1	585,319	3.42 CNY	NR	09/04/14	Actian Analytics Database - Vector 3.5.1	K-UX2.2	09/03/14
4	Hewlett Packard Enterprise	HPE Proliant DL380 Gen9	543,102	.69 USD	NR	07/31/16	Microsoft SQL Server 2016 Enterprise Edition	Microsoft Windows Server 2012 R2 Standard Edition	03/09/16
5	IBM	IBM System x3850 X6	519,976	1.36 USD	NR	04/16/14	Microsoft SQL Server 2014 Enterprise Edition	Microsoft Windows Server 2012 R2 Standard	04/15/14
6	inspur	INSPUR K1	485,242	4.03 CNY	NR	06/04/14	Actian Vector 3.0.0	K-UX2.2	06/03/14
7	Hewlett Packard Enterprise	DL380 Gen9	390,590	.97 USD	NR	09/08/14	Microsoft SQL Server 2014 Enterprise Edition	Microsoft Windows Server 2012 R2 Standard	09/07/14
8	FUJITSU	SPARC M10-45	326,454	1,524.25 JPY	NR	02/07/14	Oracle Database 11g R2 Enterprise Edition w/Partitioning	Oracle Solaris 11.1	02/06/14
9	CISCO	Cisco UCS C240 M3 Server	304,361	.73 USD	NR	08/20/14	Microsoft SQL Server 2014 Enterprise Edition	Microsoft Windows Server 2012 Standard Edition	08/19/14

74%

Der TPC Benchmark TM H (TPC-H) ist ein Entscheidungs-Benchmark. Es besteht aus einer Reihe von geschäftsorientierten Ad-hoc-Abfragen und gleichzeitigen Datenänderungen. Die Abfragen und die Daten, die die Datenbank belegen, wurden ausgewählt, um breite branchenweite Relevanz zu haben. Diese Benchmark veranschaulicht Entscheidungsunterstützungssysteme, die große Datenmengen untersuchen, Abfragen mit einem hohen Grad an Komplexität ausführen und Antworten auf kritische Geschäftsfragen geben.

TCP-H Benchmark Performance Ergebnisse Non-Clustered!

(<http://www.tpc.org/>)

10,000 GB Results									
Rank	Company	System	QphH	Price/QphH	Watts/KQphH	System Availability	Database	Operating System	Date Submitted
1	 Cisco	Cisco UCS C460 M4 Server	1,115,298	.87 USD	NR	11/28/16	Microsoft SQL Server 2016 Enterprise Edition	Microsoft Windows Server 2016 Standard Edition	11/28/16
2	 Lenovo	Lenovo System x3850 X6	1,106,832	.89 USD	NR	09/30/16	Microsoft SQL Server 2016 Enterprise Edition	Microsoft Windows Server 2016 Standard Edition	07/11/16
3	 Hewlett Packard Enterprise	HPE Proliant DL580 Gen9	1,047,243	1.07 USD	NR	09/30/16	Microsoft SQL Server 2016 Enterprise Edition	Microsoft Windows Server 2016 Standard Edition	06/27/16
4	 Hewlett Packard Enterprise	HP Integrity Superdome X	780,346	2.27 USD	NR	03/16	Microsoft SQL Server 2014 Enterprise Edition	Microsoft Windows Server 2012 R2 Standard Edition	02/02/16
5	 Hewlett Packard Enterprise	HP Integrity Superdome X	680,841	2.35 USD	NR	11/15	Microsoft SQL Server 2014 Enterprise Edition	Microsoft Windows Server 2012 R2 Standard Edition	10/30/15
6	 Lenovo	System x3950 X6	652,239	2.43 USD	NR	04/15	Microsoft SQL Server 2014 Enterprise Edition	Microsoft Windows Server 2012 R2 Standard Edition	04/06/15
7	 Hewlett Packard Enterprise	HP Proliant DL580 Gen9	606,821	1.82 USD	NR	05/05/15	Microsoft SQL Server 2014 Enterprise Edition	Microsoft Windows Server 2012 R2 Standard Edition	05/04/15
8	 Hewlett Packard Enterprise	DL580 G8	404,005	2.34 USD	NR	04/16/14	Microsoft SQL Server 2014 Enterprise Edition	Microsoft Windows Server 2012 R2 Standard Edition	04/15/14

73%

Der TPC Benchmark TM H (TPC-H) ist ein Entscheidungs-Benchmark. Es besteht aus einer Reihe von geschäftsorientierten Ad-hoc-Abfragen und gleichzeitigen Datenänderungen. Die Abfragen und die Daten, die die Datenbank belegen, wurden ausgewählt, um breite branchenweite Relevanz zu haben. Diese Benchmark veranschaulicht Entscheidungsunterstützungssysteme, die große Datenmengen untersuchen, Abfragen mit einem hohen Grad an Komplexität ausführen und Antworten auf kritische Geschäftsfragen geben.

SQL Server In-Memory Technologien

Schnellere Transaktionen

IN-MEMORY OLTP

Bis zu **30 mal schnellere**
Transaktion Verarbeitung
mit In-Memory OLTP

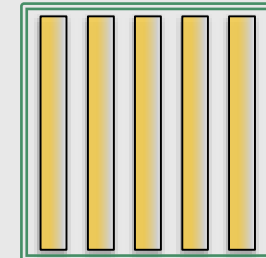


Schnellere Analytik

IN-MEMORY DW



Über **100 Mal schnellere**
Abfrage-Geschwindigkeit und
erhebliche Datenkomprimierung
mit In-Memory-Columnstore



SQL Server In-Memory Technologien in 2016 und Azure DB

Schnellere Transaktionen + Schnellere Analytik

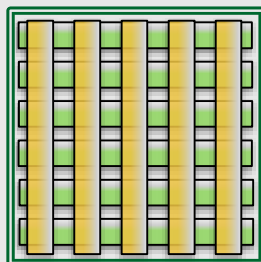
IN-MEMORY OLTP + *IN-MEMORY DW*

SQL Server 2016 HTAP Technologie Operative Echtzeitanalyse

HTAP (Hybrid Transaction and Analytics Processing)

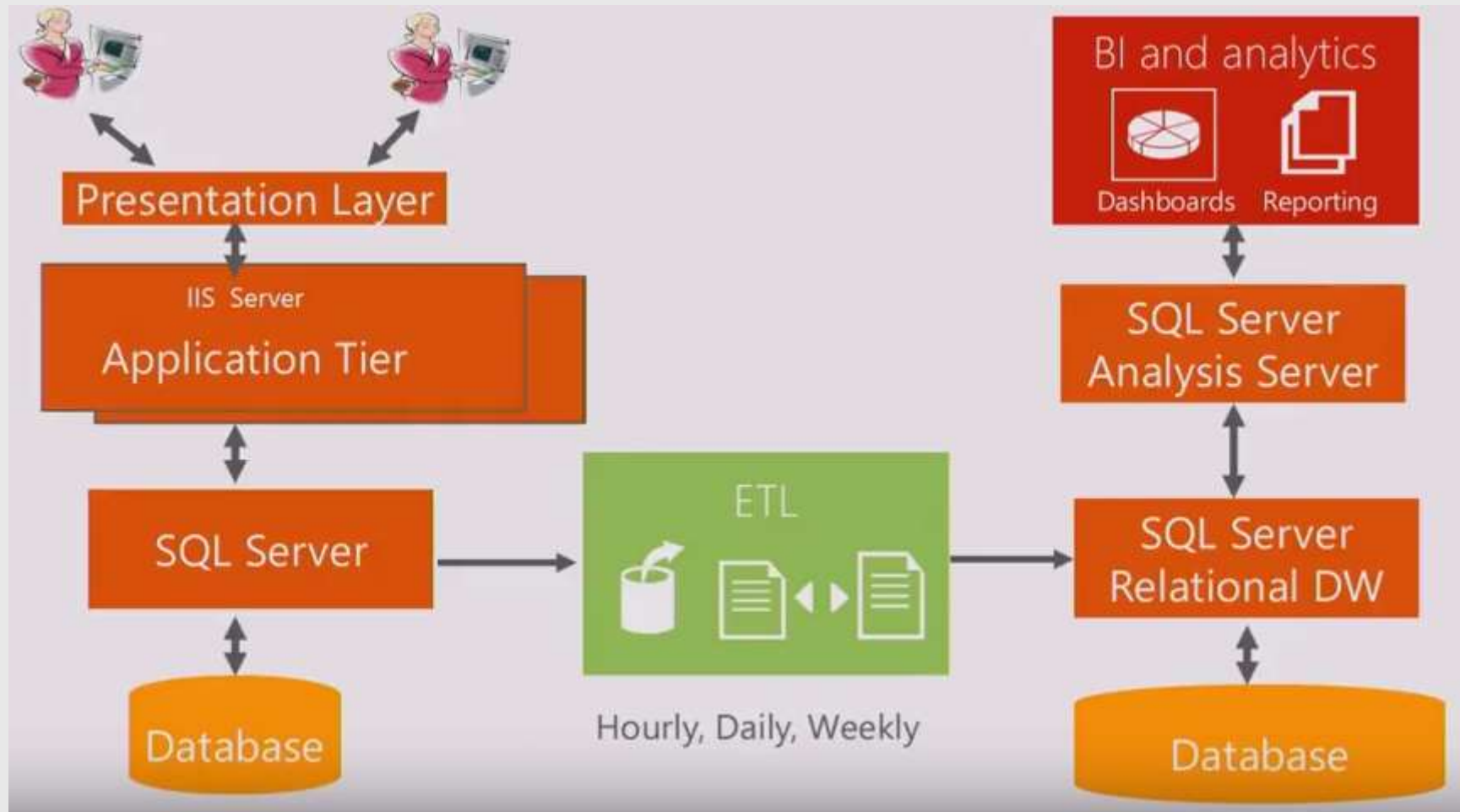


Transaktion Verarbeitung mit
In-Memory OLTP



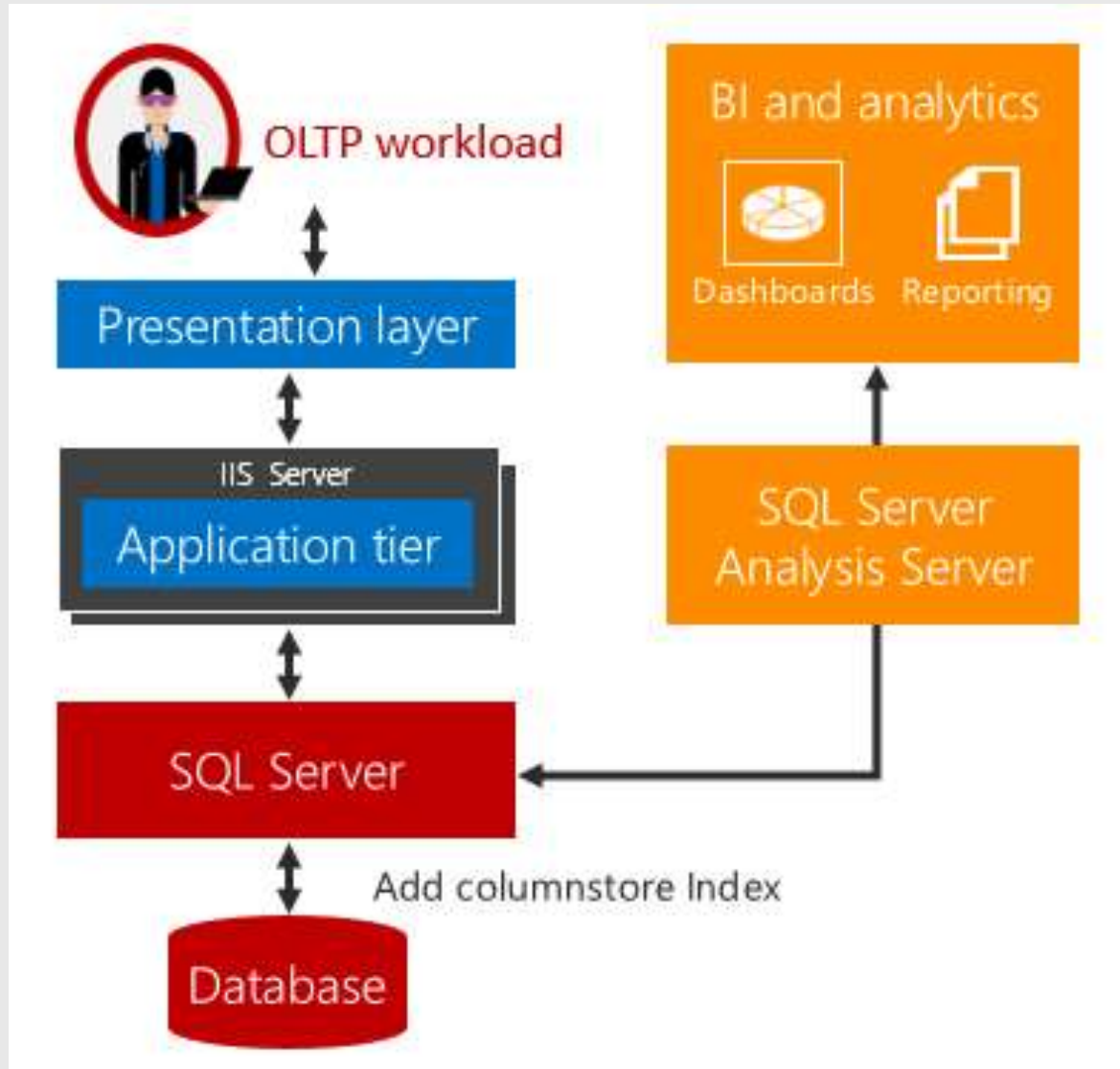
Mit den gleichen Tabellen

Traditionelle analytische Architektur



SQL Server 2016 HTAP Technologie

Operative Echtzeitanalyse



■ Vorteile

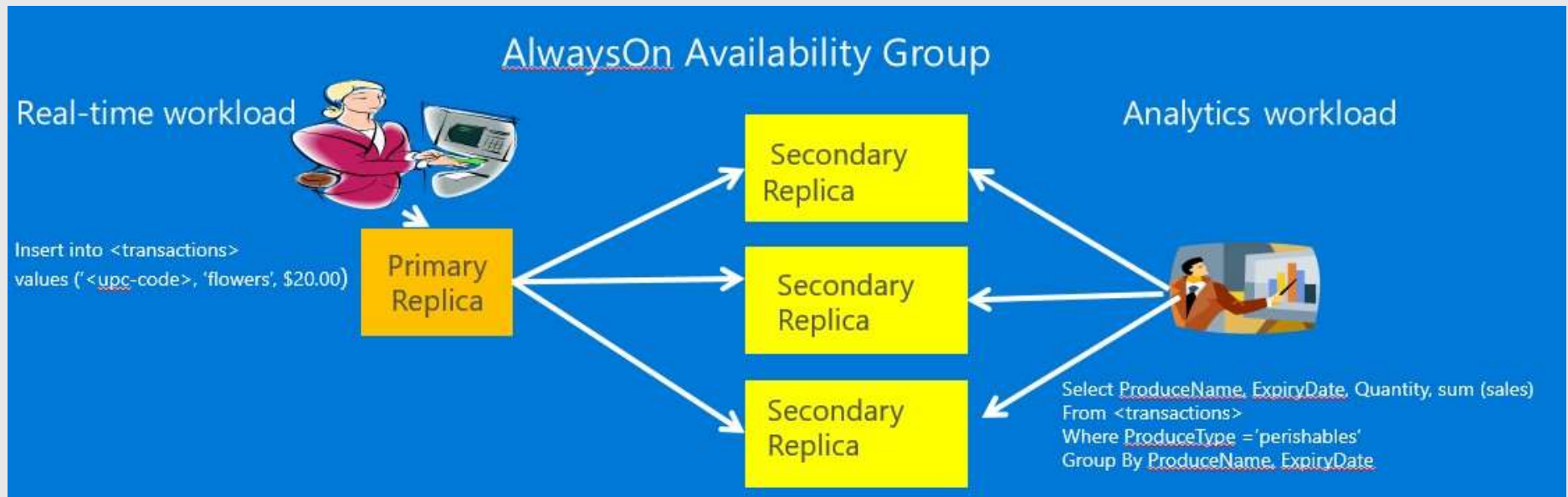
- Keine Datenlatenz
- Keine ETL
- Keine separate DW

■ Herausforderungen

- Minimale OLTP-Anpassung

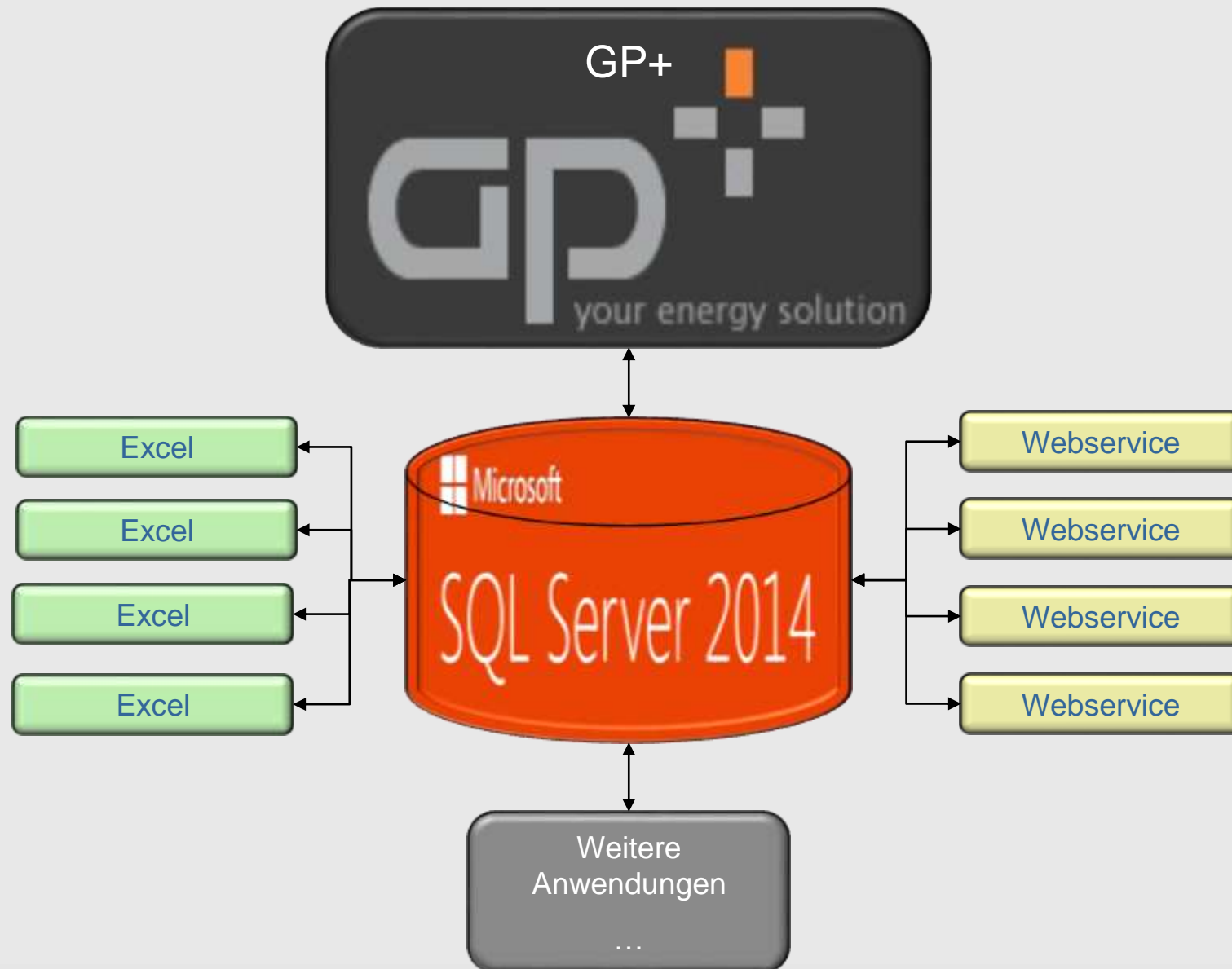
Eine Alternative zu SQL Server 2016 HTAP Technologie Operative Echtzeitanalyse

Auslagern der Analyse auf eine schreibgeschützte
sekundäre Always On-Datenbank



Beispiel-Projekt und neue Möglichkeiten in v2016

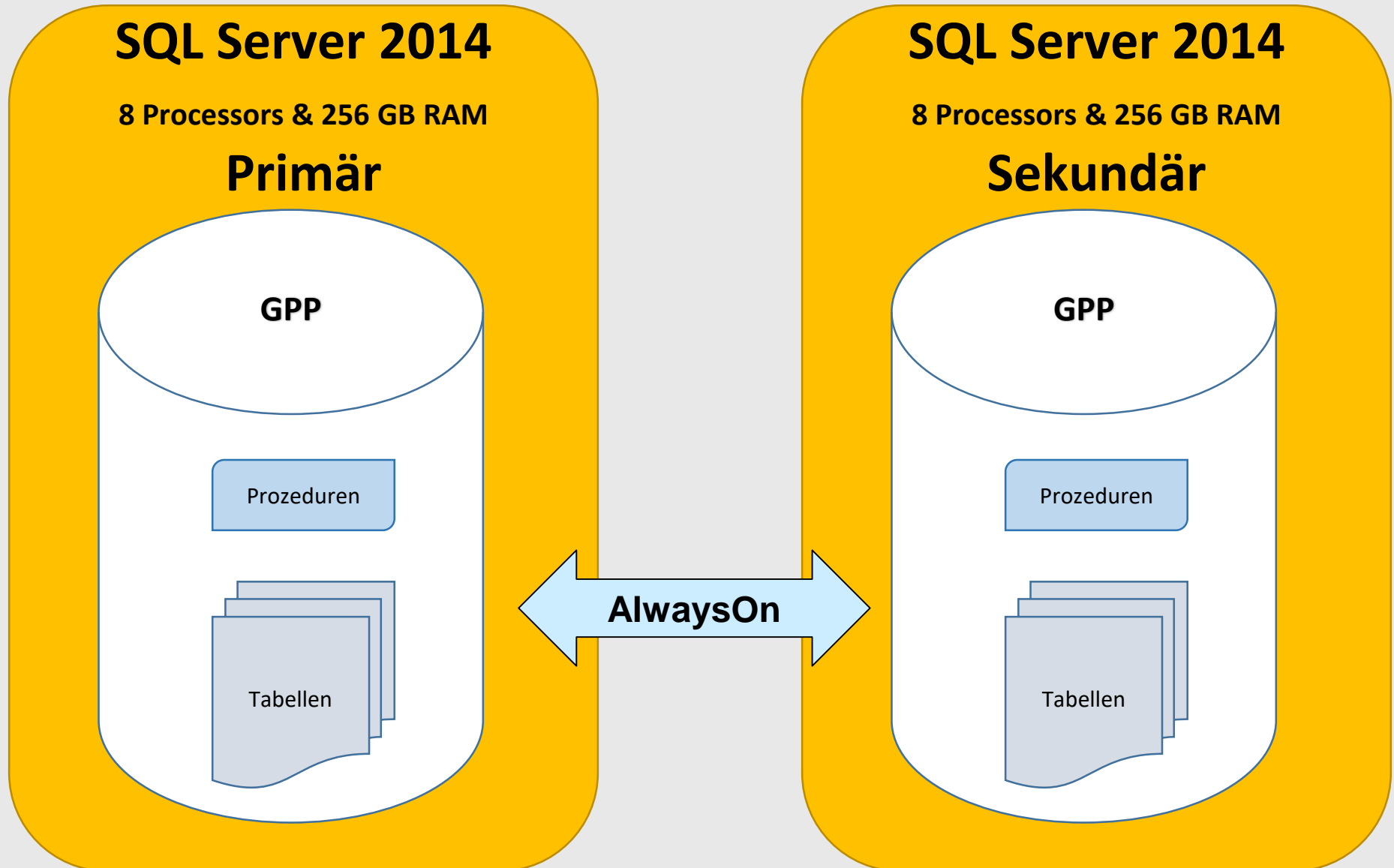
In-Memory Integration - OLTP



Beispiel-Projekt und neue Möglichkeiten in v2016

In-Memory Integration - OLTP

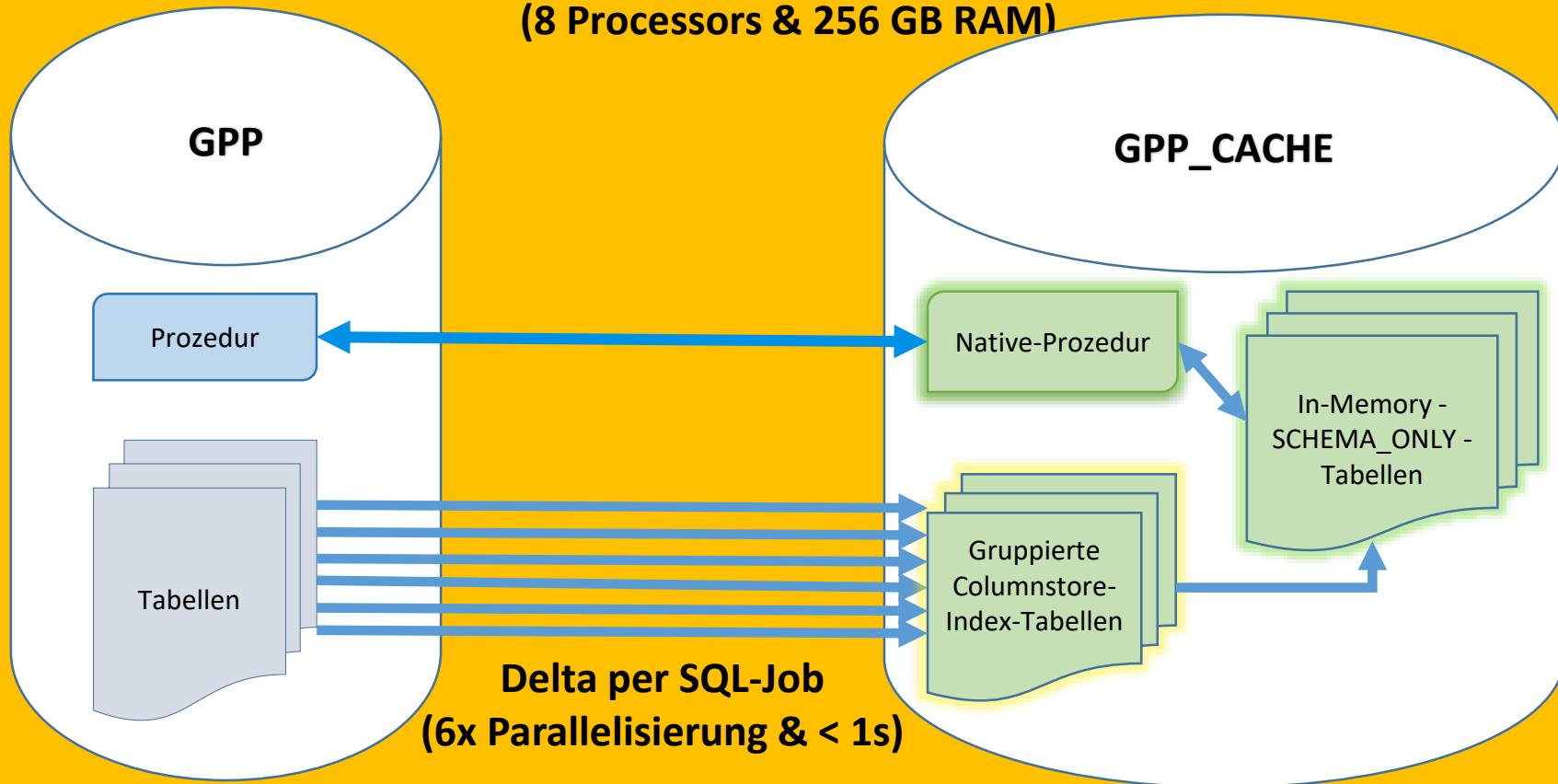
Produktionssystem Hochverfügbarkeitsgruppe / AlwaysOn Failover-Cluster



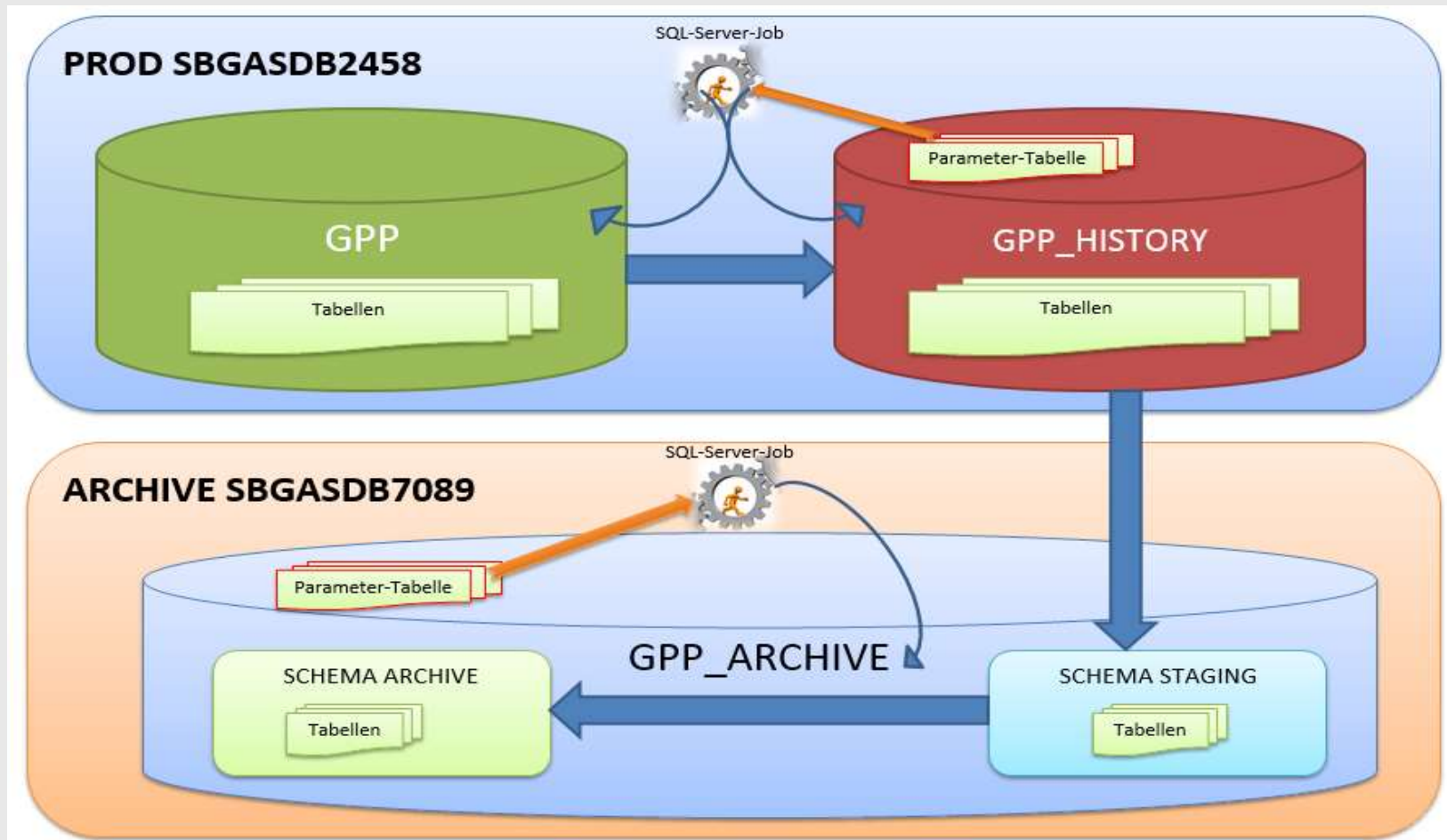
Beispiel-Projekt und neue Möglichkeiten in v2016

In-Memory Integration - OLTP

SQL Server 2014 - Sekundär (8 Processors & 256 GB RAM)



Beispiel-Projekt und neue Möglichkeiten in v2016

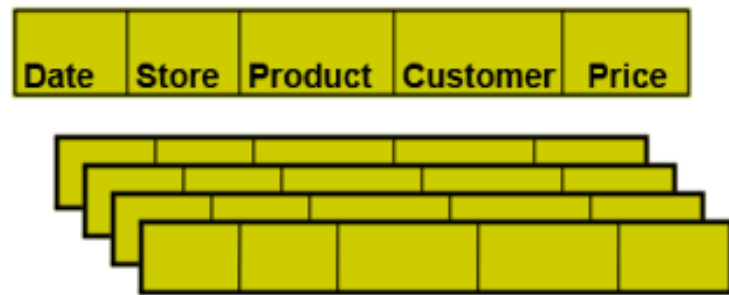


Archivierung & Historisierung in SQL Server 2014, Verwendung von In-Memory-OLTP & -DW.

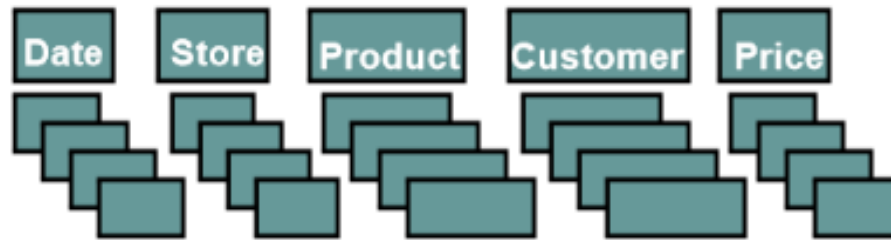
Planung und Entwicklung eines Archivierungskonzeptes(inklusive Historisierung und Backuplösung)
für ein Energiehandelssystem (OLTP)

Columnstore Index (Spaltenbasierte Indizes) – Warum?

Zeilenbasiert



Spaltenbasiert



Ideal für OLTP-Anwendungen

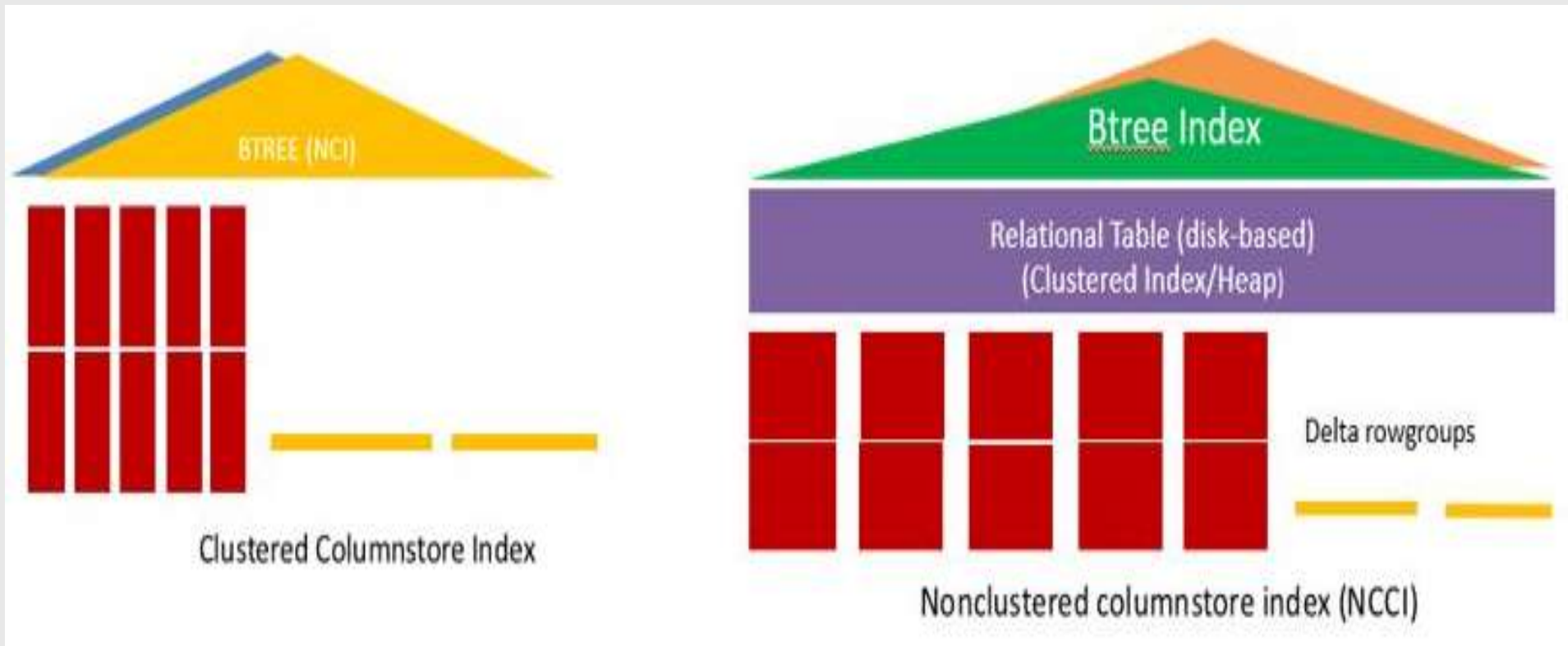
- Hohe Datenkomprimierung
- I/O Reduziert
- Verbesserte In-Memory Verwendung und bessere CPU-Nutzung

Ideal für DW

Columnstore Index – Was ist neue?

CCI kann mit Non-CCI und mit alle anderen Indizes kombiniert werden. In-Memory und auch in Kombination Disk-Basiert verwendet werden.

Ebenso PK/FK Constraints werden unterstützt.



Was ist In-Memory OLTP

■ Was ist In-Memory OLTP

- Codename Hekaton: Extreme Transaktion Processing(XTP)
- Hoch performante, **Memory-optimierte OLTP-Engine**
- **Integriert** in SQL Server
- Für moderne Hardwaretrends entworfen

■ History

- Beginn des Projektes war bereits vor 7 Jahren
- „Multi-versioned, timestemped optimistic concurrency control“

■ Ziel-Einsatzgebiet

- Hochperformantes OLTP



SQL SERVER vs.

HEKATON/XTP

Shared data
structures

Latches

Lock- und Latch-freie Datenstrukturen

Concurrency
control

Locking

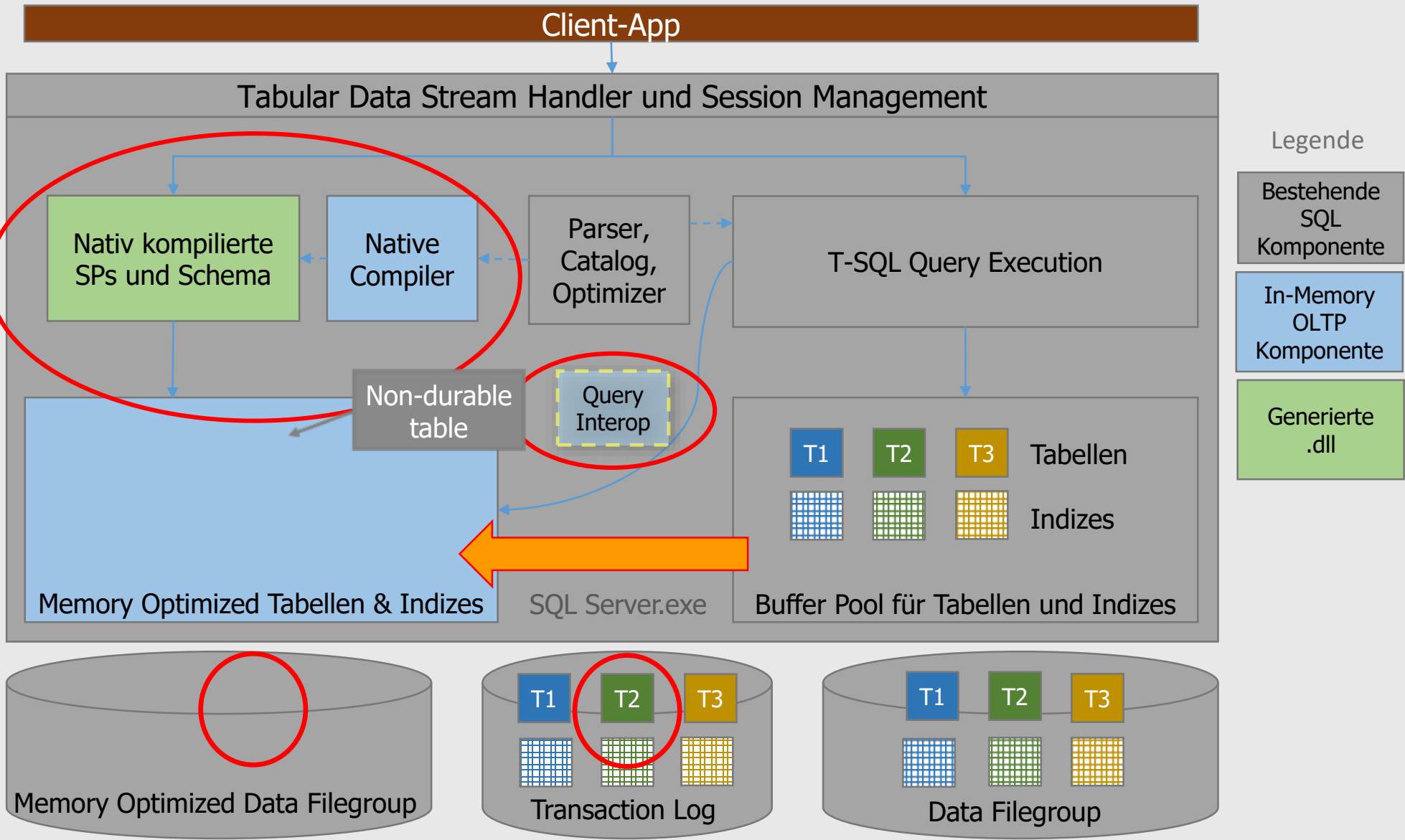
Versionierung mit Timestamps
+
Optimistic Concurrency Control

Query
Execution

Interpretation

Kompilierung in DLL

In-Memory OLTP: Integration und Applications-Migration



Performance Gewinne

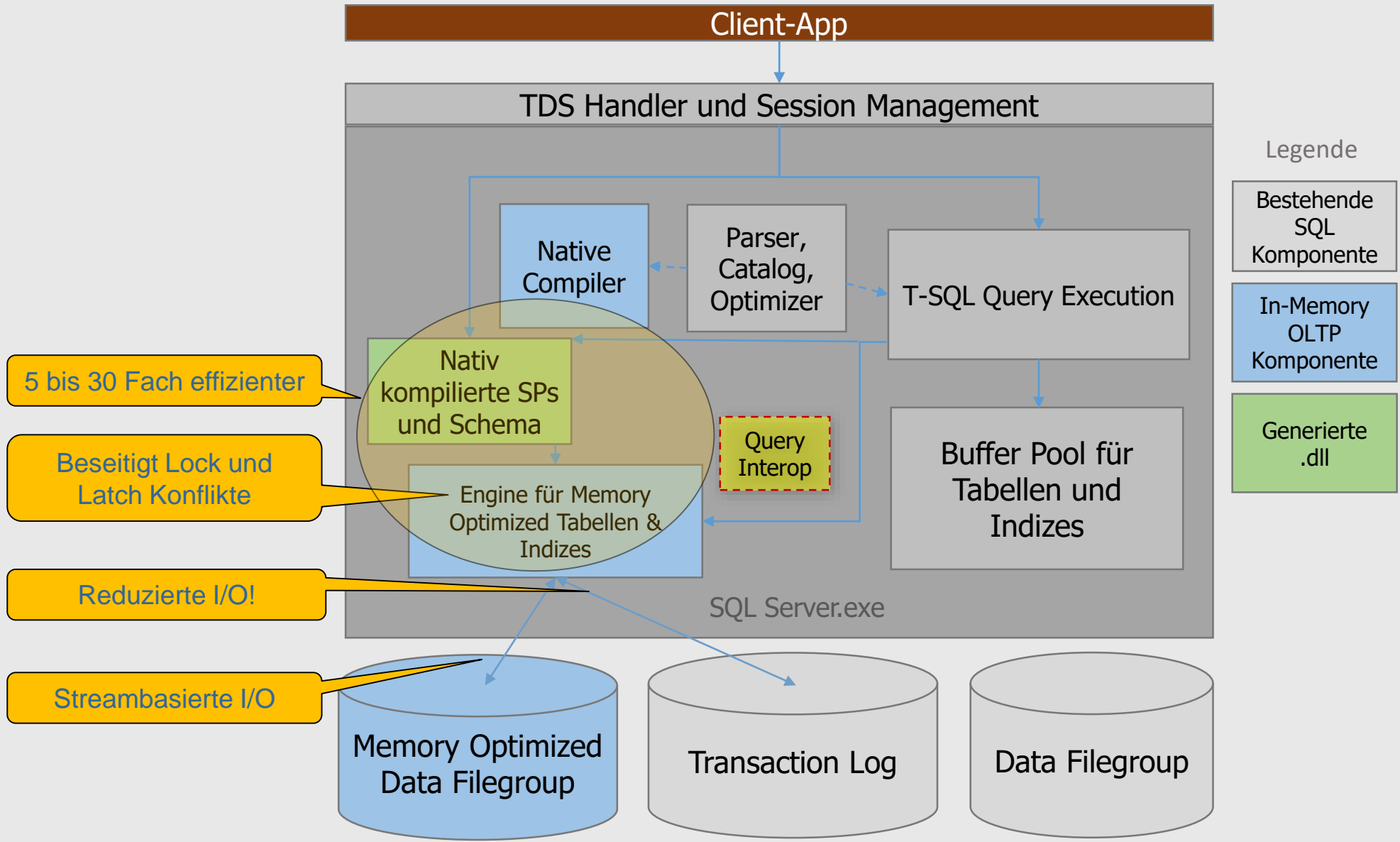


Tabelle 1: Dauerhaftigkeit in Atomic-Blöcken

Dauerhaftigkeitsoption für Atomic-Block	Keine Transaktion vorhanden	Transaktion wird ausgeführt (vollständig oder verzögert dauerhaft)
DELAYED_DURABILITY = OFF	Atomic-Block startet eine neue vollständig dauerhafte Transaktion.	Atomic-Block erstellt einen Sicherungspunkt in der vorhandenen Transaktion und startet dann die neue Transaktion.
DELAYED_DURABILITY = ON	Atomic-Block startet eine neue verzögert dauerhafte Transaktion.	Atomic-Block erstellt einen Sicherungspunkt in der vorhandenen Transaktion und startet dann die neue Transaktion.

COMMIT-Einstellung/Datenbankeinstellung	DELAYED_DURABILITY = DISABLED	DELAYED_DURABILITY = ALLOWED	DELAYED_DURABILITY = FORCED
DELAYED_DURABILITY = OFF Transaktionen auf Datenbankebene.	Transaktion ist vollständig dauerhaft.	Transaktion ist vollständig dauerhaft.	Transaktion ist verzögert dauerhaft.
DELAYED_DURABILITY = ON Transaktionen auf Datenbankebene.	Transaktion ist vollständig dauerhaft.	Transaktion ist verzögert dauerhaft.	Transaktion ist verzögert dauerhaft.
DELAYED_DURABILITY = OFF Datenbankübergreifende Transaktion oder verteilte Transaktion.	Transaktion ist vollständig dauerhaft.	Transaktion ist vollständig dauerhaft.	Transaktion ist vollständig dauerhaft.
DELAYED_DURABILITY = ON Datenbankübergreifende Transaktion oder verteilte Transaktion.	Transaktion ist vollständig dauerhaft.	Transaktion ist vollständig dauerhaft.	Transaktion ist vollständig dauerhaft.



DEMO

Simulation eines Reservierungssystems
in In-Memory OLTP



Quellen

- SQL Server In-Memory OLTP
 - <https://msdn.microsoft.com/de-de/library/dn133186.aspx>
- SQL Server Columnstore Indizes
 - <https://msdn.microsoft.com/de-de/library/gg492088.aspx>
- SQL Server HTAP, Columnstore für operative Echtzeitanalyse
 - <https://msdn.microsoft.com/de-de/library/dn817827.aspx>
- Columnstore-BLOG von Niko Neugebauer
 - <http://www.nikoport.com/columnstore/>



VIELEN DANK !

Can Dogangüzel

Senior Consultant

Can.Doganguezel@sd-c.de

www.sd-c.de

SD&C
Solutions Development &
Consulting GmbH

Mauerstraße 79
10117 Berlin

Tel: +49 (0)30 443232 0