

# Red Stack

Magazin

DOAG

SOUG  
swiss oracle  
user group

AOUG  
AUSTRIAN ORACLE USER GROUP

inklusive BUSINESS NEWS

# DATENBANK



## Aus der Praxis

Tipps und Tools für  
Cloud DBAs



## Im Interview

Jenny Tsai-Smith,  
Vice President Oracle Database  
Product Management

## Business News

Frauen in der IT –  
Essays, Expertisen,  
Interviews

29. JUNI BIS 2. JULI 2022

**CLOUD NATIVE FESTIVAL**  
**– 4 TAGE UND 4 THEMEN**  
im Phantasialand in Brühl



CloudLand  
[www.cloudland.org](http://www.cloudland.org)





Christian Trieb  
DOAG Vorstand Daten-  
bank, Leitung Datenbank  
Community

Liebe Mitglieder,  
liebe Leserinnen und Leser,

die Datenbank ist diesmal Schwerpunktthema dieser Ausgabe des Red Stack Magazin. Die Datenbank stellt immer noch das zentrale Produkt der Firma Oracle dar, auch wenn es heutzutage nicht das Einzige ist. Die Datenbank wird in dieser Ausgabe aus unterschiedlichsten Perspektiven betrachtet, sei es On-Premises oder in der Cloud. Eines der wesentlichsten Merkmale einer Oracle-Datenbank ist es, dass sie unabhängig von der Plattform (meistens) immer gleich funktioniert.

Ein besonderer Höhepunkt dieser Ausgabe ist das Interview mit Oracle Vice President Jenny Tsai-Smith, der Leiterin des Overall Database Product Management bei Oracle.

Abschied nehmen wir von Franz Niedermaier, dem ehemaligen Geschäftsführer von Oracle Deutschland und DOAG-Ehrenmitglied, dem die DOAG in ihrer Anfangszeit viel zu verdanken hat.

Die DOAG Business News widmet sich in dieser Ausgabe „Frauen in der IT“. Dies ist auch in der DOAG ein wichtiges Thema. So ist es unser Ziel, den Anteil von Referentinnen bei Veranstaltungen der DOAG zu erhöhen. Für die DOAG 2022 Datenbank am 30. und 31. Mai 2022 in Düsseldorf sprechen wir gezielt potenzielle Referentinnen darauf an.

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen einen regen Erkenntnisgewinn beim Lesen der Artikel dieser Ausgabe.



Ausgabe Nr. 2/2022  
auf Abruf!

Bleiben Sie gesund.

Christian Trieb

## DOAG WEBSESSION

Die DOAG WebSessions bieten Ihnen in regelmäßigen Abständen spannende Online-Vorträge und -Diskussionen zu einer Vielzahl von Themenbereichen aus den jeweiligen DOAG Communities.

Freuen Sie sich auf WebSessions rund um die Themen Datenbank, Data Analytics und NetSuite oder beteiligen Sie sich bei den DOAG Dev Talks an interessanten Gesprächsrunden zu aktuellen Development-Themen!



<https://shop.doag.org/WebSessions>



\*Die Buchung der WebSessions erfolgt ganz einfach über unseren Shop.  
Mitglieder erhalten im Buchungsprozess automatisch  
**100 % Rabatt.**



07

Interview mit  
Jenny Tsai-Smith



14

Neuigkeiten für Oracle-  
Datenbank-Entwickler



26

Oracle Transactional  
Event Queues – vom  
Messaging zum  
Event Streaming

## Einleitung

- 3 Editorial
- 6 Timeline
- 7 „Für viele unserer Kunden sind Hybrid- und Multi-Cloud-Datenbankkonfigurationen eine wichtige Voraussetzung für ihre Datenbankmigrationen in die Cloud“  
*Interview mit Jenny Tsai-Smith*
- 12 Aus der Ferne betrachtet:  
Nachruf auf Franz Niedermaier  
*Günther Stürner*

## Datenbank

- 14 Neuigkeiten für Oracle-Datenbank-Entwickler  
*Ulrike Schwinn*
- 21 Das Oracle-Datenbank-API für MongoDB  
*Beda Hammerschmidt, Ulrike Schwinn*
- 26 Oracle Transactional Event Queues – vom Messaging zum Event Streaming  
*Marcel Boermann-Pfeifer*
- 36 Die Oracle-Datenbank im Docker-Container auf dem Windows-Desktop  
*Torsten Kaden*
- 42 Tipps und Tools für Cloud DBAs  
*Manuel Hoßfeld*
- 50 Fünf Neuen in der extremen Hochverfügbarkeit von Datenbanken: ein integraler Bestandteil jeder Oracle-Ablösestrategie  
*Jan Karremans*
- 54 Oracle- und Informix-Datenbank-Tuning-Beispiele aus 20 Jahren  
*Rainer Schaub*

## Engineered Systems

- 64 Exadata X9M-2: Die neue Generation  
*Frank Schneede*

## Development

- 70 Tipps und Tricks für Entwickler – Teil 1  
*Lothar Flatz*

## APEX

- 76 Source Code Management und Deployment made easy with opal-tools  
*Dietmar Aust*

## BUSINESS NEWS

### Frauen in der IT

- 82 Leitartikel | Nichts ist so beständig wie der Wandel  
*Silvia Hurnaus*
- 86 Mein Weg als Frau in die IT-Welt  
*Andrea Zengin*
- 88 „Wenn man nur an die 'Selbstverantwortung' appelliert, wird das nichts.“  
*Interview mit Andrea Zengin und Silvia Hurnaus*
- 92 Einmal IT-Express und zurück  
*Ein Comic von Sandra Schulze*
- 94 Agilität war gestern – was kommt jetzt?  
*Lisa Zenker*
- 99 Interview mit Agnes Hombrecher  
*Marcos López*
- 101 Gleis 9 ¾ oder der Zauber der Datenmodellierung  
*Dr. Andrea Kennel und Dr. Katrin Stutz*
- 107 „Ich habe gelernt, mich dort zu engagieren, wo Diversität als Chance gesehen wird.“  
*Interview mit Dr. Andrea Kennel*



101

Über Harry Potter, clevere Datenmodelle und „zauberhafte“ Lösungen



54

Oracle- und Informix-Datenbank-Tuning-Beispiele aus 20 Jahren



82

„Seid mutig und gestaltet mit. Ihr werdet gebraucht!“



86

Wie Gender-Gaps die aktuelle Situation in der Arbeitswelt bedingen

## Intern

- 109 Neue Mitglieder + Termine
- 110 Impressum + Inserenten

## News

- 13 Save the Date: #DOAG2022
- 25 Der neue Eventkalender der DOAG
- 35 DOAG-Studio-Interview: André Sept über Cloud Native
- 41 DOAG DB-Kolumne von Ernst Leber
- 81 Oracle Datenbanken Monthly News

# TIMELINE

## 2. UND 3. FEBRUAR 2022

Das Berliner Expertenseminar zum Thema „Multitenant Database“ findet online statt. Referent Johannes Ahrends erläutert den Teilnehmern die Architektur, das Erstellen einer CDB und einer PDB, zeigt neue Funktionen und deren Einsatz und behandelt auch Hochverfügbarkeit, Backup und Recovery sowie Migration und Upgrade.

## 10. FEBRUAR 2022

Die „DOAG Dev Talk“-Reihe wird fortgesetzt. Referentin Carolin Hagemann widmet sich diesmal dem Thema „APEX Q&A“. Es moderiert Niels de Bruijn.

## 11. FEBRUAR 2022

Stefan Seck behandelt in der DOAG DB WebSession das Thema „Backup und Data Guard mit odacli“.

## 16. FEBRUAR 2022

In der DOAG WebSession widmet sich Holger Warscheit dem Thema „Smart Manufacturing: Oracle LakeHouse zur Qualitätsverbesserung im Fertigungsprozess“

## 24. FEBRUAR 2022

„Geodaten“ sind das Thema des DOAG Dev Talk mit dem Referenten Hans Viehmann. Die Moderation übernimmt Niels de Bruijn.

## 3. UND 4. MÄRZ 2022

Im Berliner Expertenseminar vermittelt Christian Pfundner den Teilnehmern im „Oracle- Datenbank-Performance-Tuning-Bootcamp für alle Editionen“ einen umfassenden Einblick in das Thema Tuning.

## 10. MÄRZ 2022

Der DOAG Dev Talk mit Paul-Enno Schulte hat das Thema „Serverless“. Die Moderation übernimmt Niels de Bruijn.

## 11. MÄRZ 2022

In der DOAG WebSession mit Martin Klier erfahren die Teilnehmer alles rund um das Thema „Skalierung von und mit Container-Datenbanken“.

## 15. BIS 17. MÄRZ 2022

Die DOAG freut sich nach zwei Jahren pandemiebedingter Pause die Besucher der JavaLand 2022 vom 15. bis 17. März wieder vor Ort im Phantasialand Brühl begrüßen zu können! Die Teilnehmer erleben zwei ereignisreiche Tage mit 130 Präsentationen internationaler Speaker, Community-Aktivitäten, eine begleitende Ausstellung, Workshops, Austausch und Networking mit dem beliebten einzigartigem Freizeitpark-Flair. Am dritten und letzten Tag der Konferenz findet ein Schultag statt, bei dem Gelerntes intensiv vertieft werden kann.

## 24. MÄRZ 2022

Die drei Referierenden Ulrike Schwinn, Carolin Hagemann und Jürgen Sieben widmen sich im DOAG Dev Talk dem Thema „Performancesünden in der DB-Programmierung“. Es moderiert Christian Schwitalla.

## 20. BIS 23. SEPTEMBER 2022

Die DOAG 2022 Konferenz + Ausstellung wird einmalig dieses Jahr um zwei Monate vorgezogen und findet nach zweijähriger Online-Konferenz wieder als Präsenzveranstaltung im Nürnberg Convention Center vom 20. bis 23. September 2022 statt. Save the Date: #DOAG2022

2022  
**DOAG**  
Konferenz + Ausstellung



*„Für viele unserer Kunden sind Hybrid- und Multi-Cloud-Datenbankkonfigurationen eine wichtige Voraussetzung für ihre Datenbankmigrationen in die Cloud und Pläne für weitere Cloud-Bereitstellungen.“*

Martin Meyer, Redaktionsleiter des Red Stack Magazin, sprach mit Jenny Tsai-Smith, Vice President des Oracle Database Product Managements, über die verschiedenen aktuellen Oracle-Datenbank-Plattformen und ihre Einsatzgebiete, Unternehmensanforderungen und zu erwartende Neuigkeiten bei Oracle.

**Bitte stellen Sie sich unseren Lesern vor. Wer sind Sie und was ist Ihre Rolle bei Oracle?**

Ich bin Vice President des Oracle Database Product Managements. Ich leite das gesamte Inbound- und Outbound-Produktmanagement für Oracle Database. Das umfasst sowohl On-Premises-Produkte als auch Cloud-Services sowie die dazugehörigen Optionen und Add-on-Produkte. Mein Team arbeitet direkt mit den Oracle-Produktentwicklungsteams und einer Vielzahl von Kunden, treibt

die Technologie-Einführung bei Kunden und Partnern voran, liefert „Field Enablement“, verfasst Produktdokumentationen, erstellt Multimedia-Assets, leitet die Markteinführungsstrategie, verantwortet die Oracle-LiveLabs-Plattform und unterstützt bei Migrationen zu Oracle Database.

**Was versteht Oracle unter „Converged Database“: Erzählen Sie uns etwas über den „konvergenten Datenbanksatz von Oracle. Was ist das und warum sollte das Datenbankkunden interessieren?**

Unser Ziel ist es, Kunden in die Lage zu versetzen, schnell, schmerzlos und kostengünstig so viel Wert wie möglich aus ihren Daten zu ziehen. Sehr viele Unternehmen verwenden bereits Oracle Database. Darunter Unternehmen, die Anwendungen lokal oder in der Cloud ausführen, die PeopleSoft, E-Business Suite, NetSuite, Oracle Fusion HCM oder andere paketierte und kundenspezifische Anwendungen verwenden. Warum also nicht den Kunden ermöglichen, mehr Wert aus ihrer Oracle-Datenbank zu ziehen, indem sie ihnen erlauben, mehr Tätigkeiten in der Datenbank auszuführen. Im Grunde unterstützen wir alle Datenmodelle und Workload-Typen und lassen all diese Optionen mit den Daten koexistieren. Dies ist wirklich unser Hauptunterscheidungsmerkmal – wir nennen es den konvergenten Datenbankansatz. Der konvergente Datenbankansatz kann leicht missverstanden werden als „eine große Datenbank einrichten und alles hineinpacken“. Stattdessen lautet die Essenz dieses Ansatzes „ein Motor mit vielen Gesichtern“. Sie können mehrere Instanzen der konvergenten Datenbank verwenden, die jeweils für das gewünschte Datenmodell und den gewünschten Workload-Typ konfiguriert sind. Mit dem konvergenten Datenbankansatz müssen Sie sich nicht mit einer Vielzahl von Einzweck-Datenbankarchitekturen, unterschiedlichen Tools, einer Vielzahl von Sicherheitsmethoden, Patch-Zeitplänen und Upgrade-Pfaden auseinandersetzen. Sie können kostspielige Integrationsprobleme vermeiden. Jedes Mal, wenn Sie eine Datenbank irgendeiner Art – Dokument, Graph, relational – für eine Aufgabe – IoT, Data Warehousing, mobile App, Zahlungsabwicklung – benötigen, können Sie eine auf diesen Anwendungsfall zugeschnittene Konfiguration derselben konvergenten Datenbank-Core-Engine verwenden. Sie können bei Bedarf auch verschiedene Arten von Workloads für denselben Datensatz ausführen. Es kommt noch besser, denn Oracle Database ermöglicht die unabhängige Entwicklung und Bereitstellung jedes Anwendungsmoduls in einer Microservice-Architektur, indem ein containerisierter Datenspeicher in Form von Pluggable-Datenbanken in einer Containerdatenbank bereitgestellt wird. Diese mandantenfähige Containerarchitektur in der Datenschicht bietet Konsolidierung, Isolierung und Agilität für Datenbanken und entspricht der Containerisierung in der Anwendungsschicht. Und mit einem Standard-API für alle Datentypen und Modelle über SQL oder REST ist es für Entwickler wirklich einfach, neue Technologien ohne steile Lernkurve zu übernehmen. Auf diese Weise erhalten Entwickler, Datenwissenschaftler und Analysten, was sie wollen – eine Datenbank, mit der sie ganz einfach das entsprechende Projekt erstellen können, an dem sie arbeiten – und Chief Technology Officers bekommen, was sie wollen – eine einfachere Wiederverwendung von Daten im gesamten Unternehmen und einfachere Abläufe, um dies zu unterstützen. Die unterschiedliche Verwendung von Daten bedeutet, dass ein einzelner Datensatz mehr Verwendungszwecken dienen kann. Dadurch wird dann mehr Wert geschaffen.

### **Was sind in Ihren Kundengesprächen die häufigsten Unternehmensherausforderungen und Anforderungen an das Datenmanagement?**

Die Geschäftsanforderungen unserer Kunden ändern sich ständig – ebenso wie die Datenbank- und IT-Technologien, die den Geschäftsanwendungen zugrunde liegen. Das bedeutet, dass Kunden in der Regel mit zusätzlichen technischen und architektonischen Herausforderungen konfrontiert sind, wenn sie sich an die IT wenden, um

ihre geschäftlichen Herausforderungen zu bewältigen. Wenn wir auf Computergenerationen zurückblicken, können wir feststellen, dass Oracle Database eine Konstante war, als unsere Kunden ihre Geschäftsanwendungen von Großrechnern und Minicomputern zu Client-Servern (mit PCs und Servern) und zur Thin-Client-Architektur des Internets weiterentwickelten. In letzter Zeit möchten viele unserer Kunden die Vorteile der Cloud nutzen, wenn sie neben ihren traditionelleren Betriebs- (OLTP) und analytischen Anwendungen moderne „datengetriebene“ Apps entwickeln und bereitstellen. Erwartungsgemäß drehen sich Kundengespräche immer um ihre neuesten Projekte – sei es die Entwicklung moderner datengetriebener operativer und analytischer Anwendungen oder die Migration bestehender Anwendungen in die Cloud. Interessant ist jedoch, dass sich diese Gespräche immer auf die Kernprinzipien des Datenmanagements hinbewegen (d. h. Leistung, Skalierbarkeit, Hochverfügbarkeit und Sicherheit), die sie ursprünglich zu Oracle gebracht haben. Kunden sehen sich heute den widersprüchlichen Herausforderungen des Architekturwandels in der Cloud und der erhöhten Nachfrage nach Entwicklungsressourcen gegenüber, können jedoch nicht riskieren, bestehende Geschäftsabläufe zu beeinträchtigen. Kunden müssen immer die Service-Level und die Sicherheit ihrer bestehenden Anwendungen aufrechterhalten oder möglichst noch verbessern – das betrifft insbesondere die geschäftskritischen Anwendungen. Oracle bietet seinen Kunden auf einzigartige Weise die Skalierbarkeit und Hochverfügbarkeit von RAC-Clustern, Engineered Systems wie Exadata, die speziell für großvolumige/hochleistungsfähige Datenbank-Workloads entwickelt wurden, und echtes Selbstmanagement in der Cloud mit der Autonomous Database. Unsere Erfolgsbilanz bei der Bereitstellung von Datenmanagement-Innovationen zur Unterstützung geschäftskritischer Abläufe ist unübertroffen. Das macht Oracle Database zur ersten Wahl, um die Herausforderungen und Anforderungen unserer Kunden an das Datenmanagement zu meistern – sei es in der Cloud, On-Premises oder in Hybrid- und Multi-Cloud-Konfigurationen.

### **Oracle Database 21c kam 2021 auf den Markt. Laut Ankündigung gibt es in dieser Version über 200 Verbesserungen oder neue Funktionen. Welche vier oder fünf wichtigsten Verbesserungen sind Ihrer Meinung nach für Kunden am wichtigsten?**

Wie bei allen Major Releases von Oracle Database bedeutete 21c für unsere Kunden eine Reihe neuer Funktionen und Verbesserungen, beispielsweise Blockchain-Tabellen, native JSON-Datentypen und AutoML, um nur einige zu nennen. Aber bevor ich diese Frage im Detail beantworte, lohnt es sich vermutlich, ein wenig Hintergrundinformationen zu den Releasezyklen von Oracle Database zu vermitteln. Oracle Database 21c ist das, was wir als „Innovation“ (oder kurzzeitiges) Release bezeichnen. Es ist ein Release, das unseren Kunden im Wesentlichen die neuesten Datenbankinnovationen zum Kennenlernen vorstellt. Nun hat ein Innovation Release wie 21c einen relativ kurzen Support-Zeitraum (üblicherweise ca. 2 Jahre). Wenn Kunden 21c-Funktionen für ihre Geschäftsanwendungen nicht wirklich benötigen, ist es daher nicht ideal für eine langzeitige Produktionsbereitstellung geeignet. Unsere Kunden würden kurz nach dem Produktionsstart mit einem Upgrade ihrer Anwendungen konfrontiert sein, wenn die neuen Funktionen und Verbesserungen von 21c in die nächste „Langzeit“-Version von

Oracle Database aufgenommen werden sollen. Viele unserer Kunden können als risikoscheu bezeichnet werden und bevorzugen natürlich die betriebliche Kontinuität eines langfristigen Releases wie Oracle Database 19c mit einem Support-Zeitraum von etwa 8 Jahren. Aktuell wird Oracle Database 19c bis zum 30. April 2024 vom Premier Support und bis zum 30. April 2027 vom Extended Support abgedeckt. Allerdings wollen viele Kunden dennoch die neuesten Features von 21c in der Produktion nutzen, jedoch mit dem aktuellen Langzeit-Release (19c). So können Kunden von den neuesten Datenbankinnovationen und der Unterstützung zur Geschäftskontinuität eines Langzeit-Releases profitieren – und zwar eher früher als später. Um Ihre Frage zu einigen der beliebten 21c-Funktionen zu beantworten, möchte ich auf die neuen Funktionen hinweisen, die kürzlich basierend auf Kundenfeedback/-nachfrage auf 19c zurückportiert wurden. Zu diesen Funktionen gehören Blockchain-Tabellen, schrittweiser Passwort-Rollover, AutoML, SQL-Makros, datenbankinternes JavaScript und Unterstützung für persistenten Speicher. An dieser Stelle sei auch darauf hingewiesen, dass das Kundeninteresse an diesen Funktionen ihren Wunsch widerspiegelt, moderne „datengetriebene“ Anwendungen (z. B. Blockchain-Apps, AutoML) zu entwickeln, die Entwicklerproduktivität zu erhöhen (z. B. SQL-Makros, datenbankinterne JavaScript-Unterstützung) und Kunden-Service-Level zu verbessern (z. B. schrittweises Passwort-Rollover, persistenter Speicher).

### **Was steht in den nächsten 12 bis 24 Monaten auf der Roadmap für Oracle Database?**

---

Ich darf leider aufgrund der Einhaltung rechtlicher Vorgaben in Bezug auf zukünftige Features nicht über bestimmte Funktionen oder Zeitpläne für die Plattformverfügbarkeit sprechen. Ich kann jedoch voller Zuversicht sagen, dass Kunden weitere Innovationen und Verbesserungen in allen Aspekten des Oracle-Datenmanagements erwarten können. Die nächste Version von Oracle Database (23c) wird sogar eine Langzeitversion sein, die die konvergenten und Kernfunktionen von Oracle Database weiter verbessert. Wir möchten beispielsweise die Kosten und Leistung der neuesten ARM-Prozessorarchitektur (Advanced RISC Machine) voll ausschöpfen, indem wir Oracle Database auf ARM-basierten Plattformen zertifizieren. Und wie wir bei Release 21c gesehen haben, können Kunden auch weitere Verbesserungen in Bezug auf Datenbankautomatisierung, Diagnose und Abfrageleistung erwarten, um die Service-Level weiter zu verbessern. Im Sicherheitsbereich arbeiten wir daran, Kunden dabei zu unterstützen, die Sicherheit ihrer Unternehmensdaten weiter zu verbessern, indem wir die Überwachung, Verfolgung und Verhinderung von Hackerangriffen automatisieren. Darüber hinaus können Entwickler auch weitere Funktionen und Verbesserungen erwarten, um die Entwicklung moderner datengetriebener Anwendungen mit (zum Beispiel) verteilter Transaktionsunterstützung im Kubernetes Operator Framework und Unterstützung für Sagas in Microservices weiter zu vereinfachen. Um zusammenzufassen, was als Nächstes kommt, ohne es zu genau zu machen: Kunden können sich auf mehr Datenmanagement-Innovationen für alle freuen – von den DBAs und Entwicklern über Analysten, Datenwissenschaftler und Architekten bis hin zu CSOs und CIOs.

### **Was ist Oracle Autonomous Database und wie unterscheidet es sich von Oracle Database?**

---

Die Oracle Autonomous Database (ADB) ist ein vollständig verwalteter Cloud-Service, der derzeit aus Oracle Database 19c besteht und auf Oracle Exadata in Oracle Cloud Infrastructure (OCI) ausgeführt wird. Die Autonomous Database verfügt über eine Autonomie, die durch maschinelles Lernen angetrieben wird, das in alle drei Ebenen (Oracle Database, Exadata, OCI) integriert ist, und in Kombination den selbstlaufenden Aspekt der Autonomous Database ermöglicht. Um es noch einmal zusammenzufassen: Autonomous Database ist ein vollständig verwalteter Dienst, der nur in der Cloud verfügbar ist. Daher können wir Autonomous Database nicht einfach so herunterladen und installieren, wie wir es zuvor mit Oracle Database getan haben. Da sie jedoch auf 19c aufbaut, verfügt die Autonomous Database über dieselben konvergenten Datenbankfunktionen, die wir zuvor besprochen haben, mit Optimierungen für transaktionale, analytische und gemischte Workloads. Um Transaktionen und gemischte Workloads zu beschleunigen, ist die Autonomous Database für Transaktionsverarbeitung und gemischte Workloads (oder ATP) für Zeilenformat, Indizes und Daten-Caching vorkonfiguriert. Und um Analyse-, Data-Warehouse- und Data-Lakehouse-Workloads zu beschleunigen, ist die Autonomous Database for Analytics and Data Warehousing (ADW) für Spaltenformat, Partitionierung und große Joins vorkonfiguriert. Darüber hinaus gibt es die Autonomous Database auch als preisoptimierte Services speziell für die JSON- und Low-Code-Anwendungsentwicklung. Die Autonomous JSON Database und Autonomous Application Express (APEX) App Dev Services unterstützen die Entwicklung und Bereitstellung von transaktionalen und analytischen JSON- und APEX-Low-Code-Apps. Sowohl der JSON- als auch der Low-Code-APEX-Dienst kosten 25 % der gesamten Autonomous Database, und beide können problemlos mit einem einzigen Klick auf ATP oder ADW auf den vollständigen Dienst erweitert werden. Ich möchte hier auch hinzufügen, dass Autonomous Database zwar ein OCI-Dienst (in der Public-Cloud) ist, aber auch als private Cloud-Dienste über Exadata Cloud@Customer und OCI-dedizierte Regionen bereitgestellt werden kann. Diese Bereitstellungskonfigurationen bieten Kunden alle Vorteile vollständig verwalteter autonomer Datenbankdienste, jedoch in einer privaten (effektiv lokalen) Umgebung hinter ihren eigenen Firewalls.

### **Wie unterscheidet sich Oracle Autonomous Database von anderen Cloud-Datenbankdiensten?**

---

Die wesentlichen Unterschiede liegen im manuellen Aufwand, den Kunden für die Verwaltung von Cloud-Datenbankdiensten aufbringen müssen – und in den damit verbundenen Kosten und dem Preis-Leistungs-Verhältnis der Dienste. Im Vergleich zu anderen Clouds ist die Autonomous Database der einzige heute verfügbare selbstlaufende, selbstsichernde und selbstreparierende Datenbankdienst. Dies bedeutet, dass Kunden die Leistung, Skalierbarkeit, Hochverfügbarkeit und Sicherheit von Oracle Database auf Exadata in einem selbstlaufenden Service mit echter Cloud-Elastizität zu niedrigsten Kosten und dem besten Preis-Leistungs-Verhältnis erhalten. Und es ist der produktivste verfügbare Datenbankdienst mit Self-Service-Tools für DBAs, Entwickler, Analysten und Datenwissenschaftler, die dazu beitragen, die Betriebs- und

Entwicklungskosten weiter zu senken. Eine andere Möglichkeit, Autonomous Database zu unterscheiden, ist der Vergleich mit Oracle Database lokal und mit anderen OCI-basierten Oracle Database- und Exadata-Diensten – schließlich teilen sie alle dieselbe zugrunde liegende konvergente Oracle Database! Natürlich verwaltet der Kunde im traditionellen lokalen Szenario alles von der Infrastruktur bis zur Datenbank. Folglich verwaltet der Kunde mit den grundlegenden Oracle-Database- und Exadata-Services von OCI nur die Datenbank (die Infrastruktur wird vollständig in OCI verwaltet). Und vergessen wir nicht, dass Kunden mit dem Exadata-Dienst die zusätzlichen Funktionen von Exadata (z. B. Smart Scans, Smart Flash Cache usw.) in einem nutzungsabhängigen Abonnementmodell erhalten. Mit Autonomous Database schließlich verwaltet OCI alles – sowohl die Infrastruktur als auch die Datenbank. Während Kunden von lokal in die Cloud migrieren, bietet OCI eine Reihe von Services – von der Basis-Oracle-Datenbank bis hin zu Exadata und Autonomous – jeweils mit unterschiedlichem Grad an automatisierter Verwaltung sowie Funktionalität und Preis-Leistungs-Verhältnis.

### Warum ist Oracle Autonomous Database sowohl bei Oracle Cloud (Public Cloud) als auch bei Cloud@Customer erhältlich?

Ich würde dieser Liste auch OCI Dedicated Regions zu OCI (Public Cloud) und Cloud@Customer (Private Cloud) hinzufügen, aber die Antwort ist sehr einfach – sie basiert auf der Kundennachfrage! Nach der Einführung der Autonomous Database (im März 2018) gefiel vielen unserer Kunden, was sie sahen, wollten aber aus Compliance- oder Datenhoheitsgründen die Möglichkeit, autonome Datenbanken als Private-Cloud-Dienst zu betreiben. ADB Cloud@Customer adressierte nicht nur die Compliance- und Datenhoheitsanforderungen der Kunden, sondern war für andere Kunden lediglich ein Zwischenschritt in die Public Cloud. Bei ADB Cloud@Customer ist alles von der Infrastruktur bis hin zur Software und den Cloud-Tools identisch mit OCI und verwendet dasselbe abonnementbasierte Preismodell. Darüber hinaus gelten dieselben Attribute für diese Kundenklasse, die mehrere OCI-Dienste innerhalb ihrer eigenen/privaten dedizierten Region ausführen möchte.

Ich sollte hier auch erwähnen, dass Oracle Cloud-Partnerschaftsvereinbarungen mit Microsoft und VMware hat, die Kunden Multi-Cloud-Support für ihre Datenbank-Workloads bieten. Kunden können beispielsweise ihre Azure-Apps und/oder -Tools mit Autonomous Database in OCI verbinden – ähnlich wie Kunden, die Hybridkonfigurationen zwischen ihren lokalen Apps und/oder Tools mit Autonomous Database implementieren. Für viele unserer Kunden sind Hybrid- und Multi-Cloud-Datenbankkonfigurationen eine wichtige Voraussetzung für ihre Datenbankmigrationen in die Cloud und Pläne für weitere Cloud-Bereitstellungen. Diese Partnerschaften tragen weiter dazu bei, den Übergang unserer Kunden zur Cloud zu beschleunigen, indem sie kurzfristig erforderliche Änderungen begrenzen und die Aussicht auf eine längerfristige Anbieterbindung vermeiden.

### Warum sollten Kunden, die Oracle Cloud nicht verwenden, die Verwendung von Oracle Autonomous Database in Betracht ziehen?

Es gibt eine Vielzahl von Gründen, warum ich Nicht-OCI-Kunden empfehlen würde, die Oracle Autonomous Database in Betracht

zu ziehen. Wie bereits erwähnt, reduziert eine konvergente autonome Datenbank die Fragmentierung von Unternehmensdaten im Vergleich zu heterogenen Einzeldatenbanken erheblich. Mit der Oracle Autonomous Database haben Kunden das Beste aus beiden Welten, da sie gleichermaßen zur Konsolidierung mehrerer Anwendungen und Workloads oder für mehrere separate Einzel-Anwendungsfälle verwendet werden kann. Eine konvergente Datenbank macht es einfach und produktiver, moderne operative und analytische Anwendungen mithilfe von SQL- und API-Schnittstellen nach Industriestandard zu entwickeln. Darüber hinaus macht es die Autonomous Database für Kunden einfach und produktiver, ihre modernen operativen und analytischen Anwendungen in der Cloud (oder auf Wunsch vor Ort) auszuführen. Dann gibt es noch die Kernprinzipien der Datenbankleistung, Skalierbarkeit, Hochverfügbarkeit und Sicherheit, die Kunden berücksichtigen sollten. Nur Autonomous Database kann Kunden die Skalierbarkeit und Hochverfügbarkeit von RAC-Clustern, die Abfragebeschleunigung der Exadata-Speichersoftware, die echte Cloud-Elastizität von OCI und mehr bieten – als vollständig verwalteter Cloud-Dienst mit nutzungsbasierter Bezahlung. Ich habe bereits unsere Erfolgsbilanz bei der Bereitstellung von Datenmanagement-Innovationen zur Unterstützung geschäftskritischer Geschäfte erwähnt. Tatsächlich verlassen sich etwa 97 % der Fortune-Global-100-Unternehmen auf Oracle Database, um ihre geschäftskritischen operativen und analytischen Anwendungen auszuführen. Diese globalen Unternehmen sind auf die Leistung, Skalierbarkeit, Hochverfügbarkeit und Sicherheit von Oracle angewiesen und können unter keinen Umständen die ACID-Konsistenz der Transaktion opfern. Mit Autonomous Database on OCI bietet Oracle jetzt auf einzigartige Weise dieselben geschäftskritischen Funktionen für Kunden jeder Größe in einem benutzerfreundlichen und leicht zu betreibenden, erschwinglichen Cloud-Service. Wenn Sie einen der auf [oracle.com/customers](https://www.oracle.com/customers/) (<https://www.oracle.com/customers/>) veröffentlichten ADB-Kundenberichte durchlesen möchten oder Seiten von Anbietern wie Gartner Peer Insights (<https://www.gartner.com/reviews/home>) zurate ziehen, werden Sie feststellen, dass die Mehrheit bei Weitem kleine bis mittelständische Unternehmen sind (im Gegensatz zu Fortune-Global-100-Unternehmen) – von denen viele zuvor keine Oracle Database auf RAC oder Exadata ausgeführt haben. Diesen Kunden bietet Autonomous Database on OCI die gewünschte Leistung, Skalierbarkeit, Hochverfügbarkeit und Sicherheit zu einem Preis, den sie sich jetzt leicht leisten können. Ich würde argumentieren, dass dieser geschäftskritische Aspekt der autonomen Datenbank es letztendlich aus technischer Sicht von der Konkurrenz abhebt. Darüber hinaus macht es seine Benutzerfreundlichkeit und Erschwinglichkeit zu einem äußerst attraktiven Angebot für Unternehmen jeder Größe, unabhängig davon, ob es sich um OCI-Kunden handelt oder nicht.

Abschließend möchte ich auf die neuesten Gartner Cloud DBMS Critical Capability-Berichte (veröffentlicht im Dezember 2021) für operative und analytische Anwendungsfälle als weitere Bekräftigung der Autonomous Database verweisen. Kunden werden daran interessiert sein zu erfahren, dass die Oracle Autonomous Database für Transaktionsverarbeitung und gemischte Workloads (ATP) (<https://blogs.oracle.com/database/post/adb-ranked-highest-in-gartner-cloud-dbms-report>) in allen vier von

Gartner analysierten betrieblichen Anwendungsfällen am höchsten bewertet wurde – und sie übertrifft andere Cloud-Anbieter in Bezug auf automatisierte Leistungsoptimierung, Transaktionskonsistenz, Workload-Management und Datensicherheit. Zusätzlich rangierte die Oracle Autonomous Database for Analytics and Data Warehousing (ADW) bei allen vier analytischen Anwendungsfällen unter den ersten drei – mit weit überdurchschnittlichen Werten für automatisierte Leistungsoptimierung, dynamische Elastizität und Finanzverwaltung. Die Ergebnisse von Gartner hängen stark von realen Kundenerfahrungen ab und spiegeln sicherlich das wider, was wir von unseren Autonomous-Database-Kunden hören.

### Welche Bedeutung wird die Oracle Database als On-Premises-Datenbank in Zukunft haben?

Oracle Database On-Premises wird auch in Zukunft Teil unserer Datenverwaltungsstrategie sein. Wir glauben, dass es für Kunden wichtig ist, die Wahl zu haben, wo sie ihre Datenbanken bereitstellen – sei es lokal, in der Cloud oder in Hybrid-/Multi-Cloud-Konfigurationen. Darüber hinaus gilt das gleiche Prinzip der Kundenentscheidung auch für Oracle Exadata und Oracle Autonomous Database. Unsere allgemeine Datenverwaltungsstrategie besteht darin, 1) Kunden die schnellste, skalierbarste, hochverfügbarste und sicherste konvergente Datenbank (d. h. Oracle Database) sowohl lokal als auch in der Cloud anzubieten, 2) Kunden die beste Plattform (d. h. Oracle Exadata) für die Ausführung ihrer transaktionalen, analytischen und gemischten Workloads sowohl vor Ort als auch in der Cloud anzubieten und 3) Kunden die beste Cloud-Datenbank, komplett mit automatisierten Management- und Self-Service-Tools für DBAs, Entwickler, Analysten und Datenwissenschaftler (d. h. Oracle Autonome Datenbank) sowohl lokal als auch in der Cloud anzubieten. Diese Strategie trägt dazu bei, die Investitionen unserer Kunden in Oracle zu schützen, indem sie sowohl Wahlmöglichkeiten als auch Flexibilität bei ihren Plänen für die Entwicklung und Migration neuer beziehungsweise bestehender Anwendungen in die Cloud bietet. Dieselbe zugrunde liegende Datenbanksoftware lokal wie in OCI zu haben, erleichtert Kunden den Weg in die Cloud, indem die Notwendigkeit größerer Änderungen in den Anwendungen reduziert wird. Dasselbe kann man von einigen anderen Cloud-Anbietern nicht sagen!

### Was steht in den nächsten 12 Monaten auf der Roadmap für Autonomous Database?

Ich befürchte auch hier, dass die Einhaltung unserer Compliance-Vorgaben meine Antwort auf allgemeine Punkte beschränkt und ich nicht auf bestimmte Feature-Releases und/oder Verfügbarkeitsdaten eingehen kann. Trotzdem können wir uns auf eine verbesserte Automatisierung und gesteigerte Produktivität für DBAs, Entwickler, Analysten und Datenwissenschaftler freuen, ähnlich wie in den letzten 12 Monaten. Zu den DBA-Highlights gehören die Einführung von OCI Database Fleet Management (von Oracle-Datenbanken lokal und in der Cloud) sowie GoldenGate-Datenreplikations- und Datenbankmigrationsdienste. Zu den Highlights der Entwickler gehören die neue „immer kostenlose“ APEX-Low-Code-Anwendungsentwicklung und OCI-Dienste für die autonome JSON-Datenbank, die Unterstützung des nativen JSON-Datentyps und ein MongoDB-API für die Migration von Dokumentenverwaltungs-Apps zu Autonomous Database. Zu den Highlights für Analysten und Datenwissenschaftler gehören Self-Service-Tools zum Laden, Transformieren und Analysieren von Daten sowie Autonomous Graph Studio- und AutoML-Tools, um die Entwicklung von Graphanalyse- beziehungsweise Machine-Learning-Modellen zu vereinfachen. Mit anderen Worten, der „autonome“ Aspekt der Autonomous Database hat sich von der Automatisierung manueller DBA-Aufgaben wie Bereitstellung, Backups und Patches zu einer Reduzierung der Komplexität entwickelt, die für Anwendungsentwicklung, Analysen und maschinelles Lernen erforderlich ist. Dieser Trend zur stärkeren Vereinfachung des Datenmanagements sowohl für die Entwicklung als auch für den Betrieb moderner datengetriebener Anwendungen und Analysen wird in den nächsten 12 Monaten weiterhin ein Schwerpunkt für die Autonomous Database sein. Abschließend möchte ich jeden Ihrer Leser ermutigen, Oracle Autonomous Database über unseren „immer kostenlosen“ autonomen Datenbankdienst auszuprobieren (<https://www.oracle.com/cloud/free/>). Sie können auch einige der Funktionen von Autonomous Database zu Anwendungsentwicklung, Analyse, Sicherheit unter anderem mit unseren kostenlosen, praktischen LiveLabs-Workshops ausprobieren ([https://apexapps.oracle.com/pls/apex/dbpm/r/livelabs/livelabs-workshop-cards?p100\\_product=82&me=65&clear=100&session=113624604999122](https://apexapps.oracle.com/pls/apex/dbpm/r/livelabs/livelabs-workshop-cards?p100_product=82&me=65&clear=100&session=113624604999122)).



JENNY TSAI-SMITH

Jenny Tsai-Smith ist Vizepräsidentin von Oracle Database Product Management. Seit sie 1993 zu Oracle kam, hatte sie Führungspositionen inne, die den technischen Support, die Entwicklung von Inhalten, die Bereitstellung von Schulungen sowie die Forcierung von Start-ups und die wissenschaftliche Forschung mit der Oracle Cloud umfassten. In ihrer derzeitigen Rolle als Leiterin des Produktmanagements von Oracle Database arbeitet Jenny mit dem Release- und Entwicklungsmanagement zusammen, um Produkte und Services vom Design über die Entwicklung bis zur Produktion zu führen. Neben der Zeit, die sie mit ihrer Familie verbringt, genießt Jenny Wandern, Tauchen, Snowboarden und das Fliegen von einmotorigen Flugzeugen.



# AUS DER FERNE BETRACHTET:

## FRANZ NIEDERMAIER – EIN NACHRUF

### Franz Niedermaier – Pragmatiker mit Weitblick

Es war eine turbulente Zeit, Mitte der 80er Jahre, für das noch junge Software-Unternehmen aus Belmont in Kalifornien. Das relationale Datenbankmodell hatte sich als tragfähig erwiesen und Oracle, wie die Firma nach zwei Namensänderungen inzwischen hieß, hatte sich auch außerhalb der USA in immer mehr Ländern niedergelassen.

Oracle UK war bereits sehr erfolgreich. Oracle Europe, das den Rest von Europa repräsentierte, gründete Landesorganisationen in den meisten anderen Ländern in Europa und blies zur Aufholjagd.

Die Oracle Deutschland GmbH war gerade mal ein Jahr alt, als der damals 48-jährige Franz Niedermaier 1987 die Geschäftsführung übernahm. Er war kein unbeschriebenes Blatt in der IT-Branche, hatte er doch reichlich Erfahrung gesammelt als Sperry-Vertriebsdirektor (Sperry-Univac-Großrechner galten als das Nonplusultra der Großrechner) und danach als Geschäftsführer der Candle GmbH, einer Software-Schmiede aus Los Angeles, deren Spezialität das Monitoring von IBM-Großrechnern war. Beste Voraussetzungen also, um einer aufstrebenden Softwarefirma, die das coolste Produkt der damaligen Zeit entwickelt hatte, in Deutschland auf die Sprünge zu helfen.

Obwohl Oracle schon seit 1984 auf dem deutschen Markt aktiv war, kann man ohne Übertreibung sagen, dass erst mit dem Eintritt von FN – wie Franz Niedermaier intern genannt wurde – die Erfolgsgeschichte von Oracle Deutschland so richtig begann.

Vertrieb ohne Kundennähe war für ihn undenkbar. Kundenorientierung war kein leeres Schlagwort, keine Worthülse. Kundennähe und Kundenorientierung musste gelebt, musste gefühlt, musste jeden Tag neu erarbeitet werden. Der Kunde als Mittelpunkt aller Aktivitäten. Frei nach Hans-Jürgen Quadbeck-Seeger:

„Unternehmen haben keine Freunde, Unternehmen haben Kunden, die sie wie Freunde behandeln sollten.“

Kein Wunder, dass er der Idee einer Oracle-Benutzergruppe nur Positives abgewinnen konnte. Wenn Oracle-Kunden sich austauschen und voneinander lernen konnten, war das nicht nur für die Kunden von Vorteil. So wurde Franz Niedermaier der Geburtshelfer, der Finanzier (zumindest in den ersten Jahren) und der größte Fan (seine Worte) der DOAG.

Um Kundennähe zu praktizieren, brauchte man jedoch einerseits Standorte in allen relevanten Regionen und andererseits Mitarbeiter für den Vertrieb sowie Mitarbeiter, die den fachlichen, den technischen Part exzellent abdecken konnten. 23 Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen waren 1987 bei Oracle angestellt. Ein Jahr später waren es schon mehr als viermal so viel (104) und noch ein Jahr später waren es ca. 180. „Wir brauchen viele, aber nicht jede und nicht jeden, wir brauchen die Besten“. Noch so ein Spruch, den man immer wieder zu hören bekam.

Ein tolles Produkt, gute Präsenz in allen Regionen, gute Mitarbeiter und ein vorbildliches Miteinander, das war das Erfolgsrezept. Und mit dem Erfolg kam noch mehr Selbstbewusstsein. Man wollte sich im Bereich Kundenansprache und Marketing nicht nur auf die Ideen aus dem HQ verlassen und so erfand man eine eigene Marketingstrategie. Oracle O.S.E. (Open Software Environment), konzipiert von Axel Kropp, stand für ein Sieben-Schichten-Modell, das im „Einflussbereich“ von FN intensiv genutzt wurde. Von Oracle Europa geduldet, von Oracle HQ übersehen, von den Kunden verstanden und honoriert.

Auch die Beteiligung an der Robotron Datenbank GmbH, die sich nach der Wende neu erfinden musste, war ein überaus kluger Schachzug der beiden Protagonisten Franz Niedermaier und Rolf Heinemann, auch wenn einige der HQ-Manager damals mehr als

nur die Nase rümpften. Fakt ist: Für Oracle wurde ein exzellenter Partner mit besten Kontakten in den neuen Bundesländern gefunden und Robotron konnte mit der Oracle-DB sein hervorragendes Datenbank Know-how unmittelbar nutzen.

Einen der erfolgreichsten Deals in der gesamten Oracle-Historie wurde Ende der 80er Jahre von Franz Niedermaier eingefädelt. Als die SAP mit ihrem R/2-Ablöseprojekt, das die neuen Unix-Server und das relationale Datenbankmodell unterstützen sollte, in Schwierigkeiten geriet, bot er die Oracle-Datenbank und Entwicklungsexpertise an. Für beide Unternehmen wurde diese Zusammenarbeit ein großer Erfolg. SAP wäre heute nicht die Firma, die sie heute ist, wenn R/3 gescheitert wäre, und Oracle hat, neben den direkten Lizenzentnahmen (es gibt vermutlich kein anderes Einzelprojekt, das mehr Geld in die Kasse gespült hat), das Label „Enterprise-Ready“ erhalten.

Diese beiden genialen Schachzüge waren Gold wert. Dass das nicht bei allen Verantwortlichen in Redwood Shores so gesehen wurde, zeigt nur, dass Weitblick und langer Atem nicht immer dort angesiedelt sind, wo man es eigentlich erwartet.

Franz Niedermaier war der erste Geschäftsführer von Oracle in Deutschland und er hat die GmbH und eine ganze Generation von Oraclelern weit über seine aktive Zeit hinaus geprägt und beeinflusst.

Servus Franz. Wir werden Sie nicht vergessen!

Franz Niedermaier ist am 5. Dezember 2021 verstorben.

**E-Mail:** guenther.stuerner@dbms-publishing.de

Anmerkung:

Die DOAG hat ein Online-Kondolenzbuch aufgelegt, das zu finden ist unter:

<https://tinyurl.com/franzniedermaier>

oder durch Einscannen des folgenden QR-Codes.



GÜNTHER STÜRNER

## Save the Date: #DOAG2022

2022  
**DOAG**  
Konferenz + Ausstellung

## vom 20. bis 23. September 2022 in Nürnberg

Marcos López

**Die DOAG 2022 Konferenz + Ausstellung wird um zwei Monate vorgezogen und findet nach zweijähriger Online-Realisierung wieder als Präsenzveranstaltung im Nürnberg Convention Center statt.**

**Überraschung – und keine Fake News!** Die mittlerweile seit Jahrzehnten im Kalender der Mitglieder, IT- und Business-Experten, Unternehmen und Fachkräfte im November eingetragene Leuchtturmkonferenz der DOAG wird aufgrund des für den Herbst schwer zu prognostizierenden Pandemiegeschehens – und damit einhergehender Einschränkungen – in diesem Jahr einmalig in den Spätsommer vorverlegt.

So umgeht die DOAG die enormen unternehmerischen Risiken, die mit einer kurzfristigen Absage eines so großen Präsenz-Events einhergehen würden. Der Verein konzentriert sich nun mit voller Kraft auf die Planung der größten deutschsprachigen Anwender-Konferenz für Oracle-Technologien, verwandte Technologien, Open-Source, aktuelle Trends und Methoden sowie Softskills-Themen.

Tragen Sie sich schon jetzt den Termin in Ihren Kalender ein und verbringen Sie spätsommerliche Konferenztage in Nürnberg, wo Sie wie in der Vergangenheit auf ein breit aufgestelltes Netzwerk mit größtem Know-how treffen, Ihre Erfahrungen austauschen können und praktisch mit jeder Veranstaltung ein weiterer Baustein Ihre Weiterbildung komplettiert.

Björn Bröhl, Vorstandsvorsitzender der DOAG: „**Auch diesmal wird neben den Konferenzinhalten ein Rahmenprogramm für Furore sorgen. Vorfreude pur, denn die erfolgreich gestalteten Online-Konferenzen der letzten beiden Jahre haben eines deutlich gemacht: Online ist gut, Präsenz ist besser!**“

**Save the Date: DOAG 2022 Konferenz + Ausstellung vom 20. bis 23. September in Nürnberg. Wir freuen uns auf Sie!**



# Neuigkeiten für Oracle-Datenbank-Entwickler

Ulrike Schwinn, Oracle Deutschland

Neue Oracle-Datenbank-Releases, egal ob in On-Premises- oder in Oracle-Cloud-Umgebungen, bringen nahezu in allen Bereichen der Anwendungsentwicklung, unabhängig von der verwendeten Programmiersprache, viele neue Features mit sich – so auch in Oracle Database 21c. Einige dieser Features sind sogar in 19c verfügbar. Aber auch im Datenbank-Tools-Umfeld, bei der Software-Verfügbarkeit und innerhalb der APIs hat sich einiges getan.

Bevor neue Features und Funktionen beschrieben werden, stellt sich die Frage nach der Verfügbarkeit von Oracle-Datenbank-Software. Wie kommt man eigentlich an Oracle-Datenbank-Software, um beispielsweise etwas auszuprobieren oder sogar um eine eigene Umgebung zur Verfügung zu haben? Welche Versionen gibt es On-Premises und in der Cloud? Kann die Oracle-Datenbank auch als Docker Image verwendet werden? Dies sind Fragen, die immer wieder unabhängig vom Oracle-Software-Release-Stand gestellt werden.

## Oracle-Datenbank – woher nehmen?

Oracle-Datenbank-Software lässt sich in der eigenen Umgebung installieren oder in der Cloud betreiben. Oracle Database Express Edition (XE), die kostenlose, downloadbare Oracle Database Edition, ist für Entwicklungsumgebungen gut geeignet. Im Funktionsumfang von XE ist die Verwendung von Enterprise-Optionen und Funktionen wie Multitenant, In-Memory, Partitionierung, Advanced Analytics und Advanced Security enthalten. Seit Herbst 2021 ist Oracle Database XE auch in der aktuellen Version 21c auf Linux 7, Linux 8 und Windows X64 verfügbar. Im Gegensatz zur Vorgängerversion, die nur bis zu 3 Pluggable Databases (PDBs) zu-

ließ, kann man mit Oracle Database 21c XE jetzt sogar bis zu 252 PDBs erstellen. Die Ressourcengrenzen von Oracle Database 21 XE bleiben gegenüber der Vorgängerversion unverändert – nämlich bis zu 12 GB Benutzerdaten, bis zu 2 GB RAM und maximal 2 CPU Threads.

Die Entwicklungsplattformen wie Oracle Application Express (APEX), Oracle Developer Tools for Visual Studio, Oracle REST Data Services (ORDS) und Oracle SQL Developer können separat heruntergeladen und mit Oracle Database XE verwendet werden.

Möchte man XE als Docker-Container verwenden, wird man auf Docker Hub (<https://hub.docker.com/r/gvenzl/oracle-xe>) fündig. Der Produktmanager Gerald Venzl stellt hier XE Images in unterschiedlichen Versionen und Paketierungsgrößen zur Verfügung.

Die schnellste und einfachste Möglichkeit, mit einer Oracle-Datenbank zu arbeiten, bietet allerdings Oracle Cloud Free Tier (<https://www.oracle.com/de/cloud/free/>). Die Always Cloud Free Services (zu deutsch: immer kostenlos) werden ständig weiterentwickelt und stellen somit auch die aktuellste Datenbank-Software mit 21c zur Verfügung. Das Angebot erlaubt die kostenfreie Erstellung und Nutzung von 2 Autonomous Databases auf unbegrenzte Zeit. Man hat die Wahl zwischen Oracle Autonomous Transaction Processing (ATP), Autonomous Data Warehouse

(ADW), Autonomous JSON Database (AJD) speziell für JSON-Entwickler oder APEX Application Development. Insgesamt zwei Datenbanken mit jeweils 1 OCPU und 20 GB Storage können damit provisioniert werden. Bleibt die Instance 7 Tage inaktiv, wird sie allerdings gestoppt. Die gespeicherten Daten bleiben erhalten.

Möchte man die Oracle-Software einfach nur ausprobieren ohne Cloud-Provisionierung oder Installation von Datenbank-Software in der eigenen Umgebung, bieten Live SQL und die LiveLabs gute Alternativen.

Live SQL ist eine kostenlose Online-Schnittstelle, um SQL auszuprobieren. Man benötigt nur einen Webbrowser und einen OTN-Account und schon kann man starten über <http://livesql.oracle.com>. Scripts und Tutorials wie zum Beispiel zu SQL Macros erleichtern dabei das Lernen von SQL- und PL/SQL-Funktionen und -Features. Live SQL ist im Moment für die Datenbank-Version 19c verfügbar.

Eine Vielzahl von Labs und Workshops stellt Oracle LiveLabs zur Verfügung. Der Einstiegslink zu den LiveLabs lautet dabei <http://bit.ly/golivelabs>. Workshops gibt es zu den unterschiedlichsten Themen, Produkten und in verschiedenen Schwierigkeitsgraden – so auch für Oracle Database 21c. Je nach Workshop-Art gibt es dabei mehrere Möglichkeiten, einen Workshop durchzuführen. Entweder kann man eine Reservierung für eine bestimmte Zeit vor-

nehmen und/oder man verwendet eigene Ressourcen wie Oracle Cloud Free Tier oder die eigene Oracle Cloud Tenancy. Eigene Ressourcen zu verwenden, hat dabei den Vorteil, dass man Skripte und Beispiele weiterhin auch nach der Durchführung eines Workshops zur Verfügung hat, da nach Ablauf einer Reservierung von Oracle-Ressourcen die reservierte Umgebung gelöscht wird.

## Features in 21c

Der einfachste Weg, einen Überblick über die Oracle Database Features in 21c zu bekommen, ist die Verwendung der Database Features and Licensing App (siehe <https://apex.oracle.com/database-features/>), die man im „What’s New“-Bereich der Dokumentation findet. Wählt man als Focus Area „Application Development“ und als Version „21c“ sowie „New features only“ aus, erhält man eine Liste von 78 neuen Features – Performance und Big Data Features sind dabei noch nicht berücksich-

sichtigt. Wählt man ein einzelnes Feature (hier im Beispiel SQLMacros) aus, erhält man eine Kurzbeschreibung und einen Überblick über die Verfügbarkeit (siehe *Abbildung 1*).

Abgesehen von Vereinfachung, Standardisierung und Performance-Steigerungen spielten bei der Entwicklung der 21c Features besonders auch Erweiterungen und Innovationen im Zusammenhang mit Converged Database eine große Rolle. Ganz typisch für die Oracle Converged Database sind zahlreiche im Standardumfang enthaltene Daten-Engines, wie zum Beispiel JSON-Verarbeitung, AI und Machine Learning, Geodaten, Volltextindizierung und das Messaging-System. Oracle Advanced Queuing bietet typische Konzepte wie Message Queues und Topics mit durable Subscribers. Es kann Datenbank-eigene Datentypen und JMS-Strukturen verarbeiten, bietet neben PL/SQL und Java ein JMS-kompatibles API an und kann mit anderen Messaging-Systemen Nachrichten austauschen. Bedingt durch die Einführung einer neuen und

performanten internen Architektur zur Ablage und Verarbeitung von Nachrichten wurde in 19c die Bezeichnung „Shared Queues“ eingeführt. Ab 21c tragen diese besonderen Queues nun den Namen Transactional Event Queues, um zu verdeutlichen, dass aus dem ursprünglichen Messaging- System eine moderne Event Streaming Engine geworden ist. Mehr dazu kann man im Artikel von Marcel Boermann-Pfeifer hier im Heft erfahren oder im Posting „Event Streaming mit Oracle Database: oKafka und **Transactional Event Queues**“ [4].

Wenn es um die 21c Features im SQL-Umfeld geht, gehören **SQL Macros** zu meinen Favoriten, da sie in vielen Szenarios einsetzbar sind und sogar zu Performance-Steigerungen im Vergleich zur Verwendung von PL/SQL führen können. Bei SQL Macros geht es in erster Linie um eine Vereinfachung und Modularisierung von komplexem SQL-Code. Gängige SQL-Ausdrücke und -Anweisungen sollen damit in wiederverwendbare, parametrisierte Konstrukte zerlegt werden, die dann in beliebigen SQL-

[Back to Features](#) [View Documentation](#)

## SQL Macros

Application Development → SQL

You can create SQL Macros (SQM) to factor out common SQL expressions and statements into reusable, parameterized constructs that can be used in other SQL statements. SQL macros can either be scalar expressions, typically used in SELECT lists, WHERE, GROUP BY, and HAVING clauses, to encapsulate calculations and business logic or can be table expressions, typically used in a FROM clause. SQL macros furthermore can improve performance as compared to PL/SQL constructs. Starting with Oracle Database 19c, version 19.7, SQL macros are supported only for table expressions. Oracle Autonomous Database and Oracle Database 21c support SQL Macros for both table expressions and scalar expressions.

**Business Benefit:** SQL macros increase developer productivity, simplify collaborative development, and improve code quality.

**Release Availability:** 11.2 (X) 12.1 (X) 12.2 (X) 18c (X) 19.7 (✓) 21c (✓)

**Available On:** ALL OFFERINGS

**Initial Release:** 21c

**Backported To:** 19.7 [More Information](#)

**DISCLAIMER**  
The information in this application is subject to change at any time. Oracle Corporation and its affiliates disclaim any liability for incomplete or inaccurate information contained herein. If you have a question about your licensing needs, contact your Oracle sales representative, or refer to [Licensing Information User Manual](#) and [Licensing Guidelines](#).

Abbildung 1: SQL Macros in der Database Features und Licensing App (Quelle: Oracle)

Anweisungen Verwendung finden. SQL Macros sind Datenbankobjekte. Sie werden also in der Datenbank zur Wiederverwendung gespeichert und mit einer erweiterten CREATE-FUNCTION-Syntax erzeugt.

SQL Macros können dabei entweder skalare Ausdrücke sein, die in SELECT-Listen, WHERE-, GROUP BY- und HAVING-Klauseln verwendet werden, um Berechnungen und Geschäftslogik zu kapseln, oder Tabellenausdrücke in einer FROM-Klausel.

Das folgende Beispiel (*siehe Listing 1*) zeigt ein SQL Macro für die skalare Verwendung. Man beachte das Schlüsselwort SCALAR.

Für Tabellenausdrücke – auch parametrisierte Views genannt – wird in 21c das Schlüsselwort TABLE verwendet (*siehe Listing 2*).

Mehr darüber kann man auch im deutschsprachigen Blogbeitrag „Parametrisierte Views mit SQL Macros“ [5] erfahren.

Für **JSON**-Entwickler bietet Oracle Database Release 21 einige interessante neue Funktionen wie zum Beispiel SQL/JSON-Neuerungen und die Möglichkeit, nun auch Multi-Value-Indizes auf Array-Spalten zu definieren. Die wichtigste Erweiterung ist dabei allerdings die Einführung des neuen Datentyps JSON, der wie jeder andere Oracle-Datentyp verwendet werden kann. Die Kodierung in das Binärformat erfolgt dabei implizit beim Einfügen von JSON-Daten in eine Spalte vom Typ JSON. Im Vergleich zur Speicherung von JSON-Daten im Text-Format wie CLOB oder VARCHAR2 kann die Speicherung als JSON-Datentyp zu einer besseren Abfrage- und Update-Performance führen. Eine gute Beschreibung dazu findet sich im Posting von Beda Hammerschmidt „JSON Type and other cool new JSON features in Oracle database release 21c“.

Mit Oracle Database 21c ist der erste Schritt in Richtung mehrsprachige Engine – **Multilingual Engine (MLE)** – in der Oracle-Datenbank unternommen worden. Über das Package DBMS\_MLE kann jetzt JavaScript-Code direkt in der Datenbank ausgeführt werden. Ähnlich wie bei PL/SQL ist die serverseitige JavaScript-Ausführung eng mit der Datenbank integriert. Der Code wird innerhalb des Prozesses einer Session ausgeführt, das heißt dort, wo die Daten gespeichert sind und SQL ausgeführt wird. Die enge Integration ermöglicht einen effizienten Datenaustausch mit JavaScript auf der einen Seite sowie SQL

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION jobyearsfrom(startjahr number) RETURN VARCHAR2
SQL_MACRO(SCALAR) AS
BEGIN
    RETURN 'startjahr - extract(year from hiredate)';
END;
/
SELECT ename, jobyearsfrom(2000) FROM scott.emp;
```

Listing 1: Skalares SQL Macro erzeugen und anwenden

```
CREATE or replace FUNCTION jobyearstable(job_var varchar2) RETURN VARCHAR2
SQL_MACRO(TABLE)
AS
BEGIN RETURN q'!select deptno, job, listagg(ename || ':'||jobyears,',')
    from scott.emp where job=job_var group by deptno, job!';
END;
/
select * from jobyearstable('CLERK');
```

Listing 2: SQL Table Macro erzeugen und anwenden

und PL/SQL auf der anderen Seite. Die Auswertung des JavaScript-Codes ist dabei an einen Kontext gebunden. Zu beachten ist, dass zur Verwendung die zusätzlichen Privilegien EXECUTE DYNAMIC MLE und EXECUTE ON JAVASCRIPT erforderlich sind (*siehe Listing 3*).

Für APEX-Entwickler gibt es übrigens ab APEX 20.2 eine einfache Unterstützung bei der serverseitigen JavaScript-Code-Ausführung in der Datenbank – ohne die Verwendung von DBMS\_MLE.

Neu in 21c sind die beiden Tabellentypen **Blockchain Table** und **Immutable Table**, die für unveränderliche Tabellen (Insert-only) gedacht sind und die – je nach Auswahl des Typs – zusätzlichen Schutz und Sicherheit bieten. Damit eröffnet sich ein weites Feld neuer Möglichkeiten für Anwendungen mit der Oracle-Datenbank. Jede Zeile einer Blockchain Table ist aus Gründen der Sicher-

heit mit der vorherigen Zeile durch einen kryptografischen Hash verkettet. Der Hash-Wert einer Zeile wird auf Grundlage der Zeilendaten und des Hash-Werts der vorherigen Zeile in der Kette errechnet, sodass jede mögliche Änderung und Manipulation einer Zeile aufgedeckt beziehungsweise mit einer speziellen Verifikationsprozedur überprüft werden kann. Die Möglichkeit, zusätzlich User-Signaturen zu hinterlegen, erhöht dabei die Sicherheit gegen Manipulationen. Immutable Tables hingegen besitzen diese zusätzlichen Sicherheitsmechanismen wie Hashing und Signaturen nicht. Sie stellen somit eine „abgespeckte“ Form des Blockchain-Tabellentyps dar.

Beide Tabellentypen sind übrigens über die Hidden-Columns-Funktionalität implementiert und besitzen ihre eigene Package- und Data-Dictionary-View-Infrastruktur (*siehe Listing 4*).

```
DECLARE
    ctx DBMS_MLE.context_handle_t := DBMS_MLE.create_context();
BEGIN
    DBMS_MLE.eval(ctx, 'JAVASCRIPT', q'~console.log("Hello,
World!");~');
    DBMS_MLE.drop_context(ctx);
EXCEPTION
    WHEN others THEN dbms_mle.drop_context(ctx);
    RAISE;
END;
/
Hello, World!
PL/SQL procedure successfully completed.
```

Listing 3: JavaScript-Ausführung in der Datenbank – Programm zur Ausgabe von „Hello, Word!“

```
CREATE BLOCKCHAIN TABLE us.t1_blockchain (kname VARCHAR2(128), t NUMBER)
NO DROP UNTIL 1 DAYS IDLE - DROP-Operation nach einem Tag möglich
NO DELETE UNTIL 16 days AFTER INSERT - DELETE nach 16 Tagen möglich
HASHING USING "SHA2_512" VERSION "v1";
```

Listing 4: Erzeugen einer Blockchain-Tabelle

In Applikationen lassen sich dabei Abfragen und Transaktionen auf Blockchain- und reguläre Tabellen mischen. Um Blockchain-Testtabellen auch wieder entfernen zu können, ist ein DROP TABLE-Kommando möglich gemacht worden – allerdings nur wenn eine NO DROP UNTIL-Klausel im CREATE TABLE verwendet wurde. Operationen wie UPDATE, MERGE und Änderungen an Spalten sind natürlich gemäß Definition nicht erlaubt. Das Löschen von Zeilen hingegen kann ermöglicht werden, falls die Klausel NO DELETE UNTIL verwendet wurde. Hierzu gibt es spezielle Funktionen der Packages DBMS\_IMMUTABLE\_TABLE beziehungsweise DBMS\_BLOCKCHAIN\_TABLE. Weitere Oracle-Datenbank-Operationen sind möglich – darunter auch das Anlegen von Views und Indizes und vieles mehr. Allerdings gibt es auch Einschränkungen, über die man im Handbuch mehr erfahren kann. Mehr Informationen und weitere Beispiele dazu findet man auch im Blogposting „Blockchain oder Immutable Tables: Das ist hier die Frage“ [7].

Die neue Funktion **Gradual Database Password Rollover for Applications** ermöglicht es, eine Übergangszeit für ein neues Datenbankpasswort zu definieren. Mit Oracle User Profiles können das alte und das neue Passwort in einem bestimmten definierten Zeitraum gleichzeitig gültig bleiben. Das Wissen um diese Funktionalität ist für Entwickler interessant, da es die unterbrechungsfreie Verwendung von Datenbank-Anwendungen bei Datenbankpasswort-Änderungen ermöglicht. Das Beispiel in Listing 5 demonstriert das Erzeugen eines User Profile mit einer Übergangszeit von zwei Tagen.

Mehr dazu findet sich auch im Posting „Oracle Datenbank Passwort Profile - Basics und Neuigkeiten“ [8].

## 21c Features in Oracle Database 19c

Sind 21c Features auch in Oracle Database 19c verfügbar? Diese Frage wird im-

mer wieder gestellt – besonders da das Datenbank Release 19c das momentane Long-term Release der Oracle-Datenbank ist. Seit einiger Zeit werden tatsächlich in regelmäßigen Abständen Features des Datenbank-Release 21c für 19c rückportiert (auch als backported bezeichnet), und zwar in den vierteljährlichen Release Updates (RU). Details dazu finden sich im New Feature Guide im Kapitel 2 „New Features in 19c Release Updates“ (siehe Abbildung 2) oder in der Database Features und Licensing App. Weitere Informationen dazu finden sich auch im Blogeintrag „21c Features in 19c“ [9].

SQL Table Macros, Blockchain und Immutable Tables sowie Gradual Database Password Rollover sind schon in 19c verfügbar. Der JSON-Datentyp beziehungsweise die JavaScript-Integration sind hingegen erst ab 21c nutzbar. Beachten sollte man, daß nur SQL Table Macros, und zwar mit einer vereinfachten Syntax, in 19c implementiert sind.

Möchte man Blockchain und Immutable Table in 19c verwenden, ist mindestens das Release Update 19.10 für Blockchain und 19.11 für Immutable Tables erforderlich. Unbedingt beachten muss man dabei, dass der COMPATIBLE-Parameter dazu verändert werden muss.

## Oracle Cloud für Entwickler

Autonomous Database eignet sich sehr gut für die Entwicklung mit der Datenbank – nicht nur, weil die Umgebung schnell provisioniert, von Oracle verwaltet und als Free Trial Services mit der aktuellen Oracle Database 21c Version ver-

fügbare ist, sondern auch, weil zusätzliche Menüs und Wizards ein einfaches Arbeiten und Entwickeln mit der Datenbank ermöglichen. Navigiert man über die Service Console zur Development Page, stehen nicht nur Instant Clients, Treiber und URLs für Restful Services zur Verfügung, sondern auch ein Link zu „Database Actions“, eine Weiterentwicklung von SQL Developer Web. Seit Ende Dezember letzten Jahres ist dort auch der Einstieg zu einem neuen API für Autonomous Database zu finden: das **Oracle Database API for MongoDB** [11]. MongoDB-Anwendungen können sich über dieses API mit der Oracle-Autonomous-Datenbank verbinden; die Abfragen werden dann automatisch in SQL-Anweisungen übersetzt und von der Oracle-Datenbank ausgeführt, sodass eine Koexistenz beider Umgebungen möglich ist. MongoDB-Entwickler können damit nicht nur weiterhin ihre bevorzugten Frameworks und Tools wie zum Beispiel Compass, Database Tools, MongoSH etc. und ihr Know-how nutzen, sondern auch von den Möglichkeiten der Oracle Converged Database profitieren. Mehr dazu findet sich auch im Artikel von Beda Hammerschmidt hier im Heft.

Die Schnittstellen in **Database Actions** stehen jeweils mit einer einzelnen Autonomous Database Instance in Verbindung und können über einen REST-enabled Schema User wie den User ADMIN verwendet werden. Von hier aus gibt es beispielsweise einen Zugriff auf ein SQL Worksheet, den Data Modeler, eine JSON-Schnittstelle, um mit JSON Collections zu arbeiten, und die Möglichkeit, mit der APEX-Entwicklung zu starten. Aber auch das Laden von Daten, Anlegen und Konfigurieren von zusätzlichen Usern oder das Monitoring von Datenbank-Performance ist über diese Schnittstelle mit Wizards und Templates einfach möglich (siehe Abbildung 3).

Arbeitet man als Entwickler und Anwender nicht nur mit einer einzigen, sondern mit verschiedenen Oracle-Datenbanken in der Cloud, verhilft der

```
CREATE PROFILE apps1_rollover
LIMIT PASSWORD_ROLLOVER_TIME 2;

ALTER USER apps1 PROFILE apps1_rollover;
```

Listing 5: User Profile mit Password-Rollover-Funktion anlegen und an User zuweisen

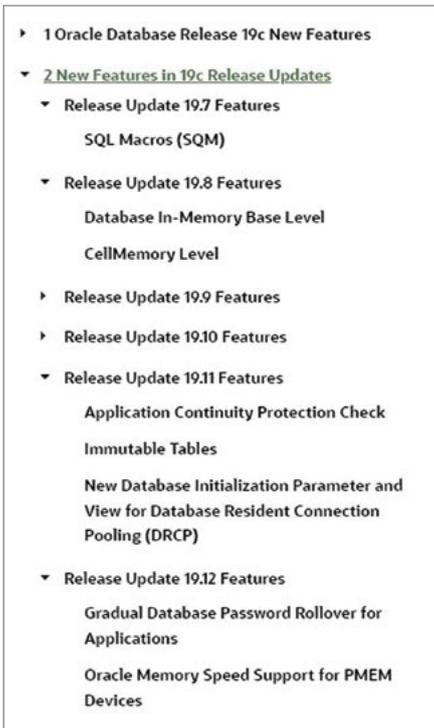


Abbildung 2: 19c New Feature Guide – Kapitel 2 (Quelle: Oracle)

neue **OCI Service Database Tools**, Datenbank-Connections zentral abzulegen und zu verwalten. In der aktuellen Version können damit Connections zu den beiden wichtigsten Funktionen SQL Worksheet und SQLcl leicht über ein Auswahl-Menü durchgeführt werden. Da es sich bei dem Feature um eine OCI-Ressource handelt, können OCI-SDKs,

APIS usw. diese Ressource ebenfalls einfach verwenden.

## Oracle Database Development Tools

Die Oracle - Datenbank - Developer - Tools wie SQL Developer und SQLcl werden regelmäßig unabhängig von der Datenbank-Software weiterentwickelt. Um von den Neuigkeiten und Bugfixes profitieren zu können, lohnt es sich dabei immer, die aktuellsten Versionen zu verwenden. Alle Informationen zu den einzelnen Tools kann man mittlerweile über die vereinfachten URLs wie etwa [oracle.com/sqldev](https://oracle.com/sqldev) erreichen. SQLcl, das moderne Commandline-Werkzeug von Oracle, gibt es nun schon seit mehr als fünf Jahren und ist eine ausgezeichnete Wahl, wenn es um das Entwickeln mit der Oracle-Datenbank geht, da es mittlerweile umfangreiche Schnittstellen und Eigenschaften besitzt. Mit dem Java-basierten Commandline Tool können nicht nur SQL- und PL/SQL- Befehle interaktiv oder als Batch-Datei ausgeführt werden, sondern auch Schnittstellen zu ORDS, APEX, JavaScript, Oracle Cloud Object Storage, Liquibase u.v.m. verwendet werden (siehe Abbildung 4). Die aktuelle Version 21.4 von SQLcl findet sich zum Download auf der Produktseite von [oracle.com](https://oracle.com) und bietet neuerdings auch eine Schnittstelle zu Oracle Data Pump und den Oracle Cloud

Database Tools Connections. Übrigens fällt SQLcl unter die „Oracle Free Use Terms and Conditions License“-Bestimmungen. Das bedeutet, dass das Tool jetzt auch ohne manuelle Zustimmung heruntergeladen werden kann, um automatisierte Downloads zu ermöglichen. Informationen und Beispielskripte finden sich auf GitHub und in zahlreichen Blog Postings [12].

## Fazit

Viele Neuigkeiten in der Oracle-Datenbank Version 21c, in den neuen Cloud Services und APIs haben zum Ziel, die Oracle-Datenbank in ihrer Eigenschaft als „Converged Database“ zu erweitern. Zusätzlich dazu ist es wichtig, den Zugriff oder das Erzeugen einer Oracle-Datenbank – On-Premises oder in der Cloud – so einfach wie möglich zu gestalten. Oracle XE, Docker Images oder die Autonomous Database bieten dem Entwickler gute Möglichkeiten, eine eigene Oracle-Datenbank-Instance in Betrieb zu nehmen.

Tools wie SQL Developer und SQLcl oder auch Database Actions in der Oracle Cloud für Autonomous Database werden ständig erweitert und helfen schnell und unkompliziert beim Zugriff und beim Entwickeln – sogar mit unterschiedlichen Schnittstellen. Zahlreiche Postings, Videos, Beispielskripte sowie Beschreibungen und Links im Internet oder hier im Artikel ge-

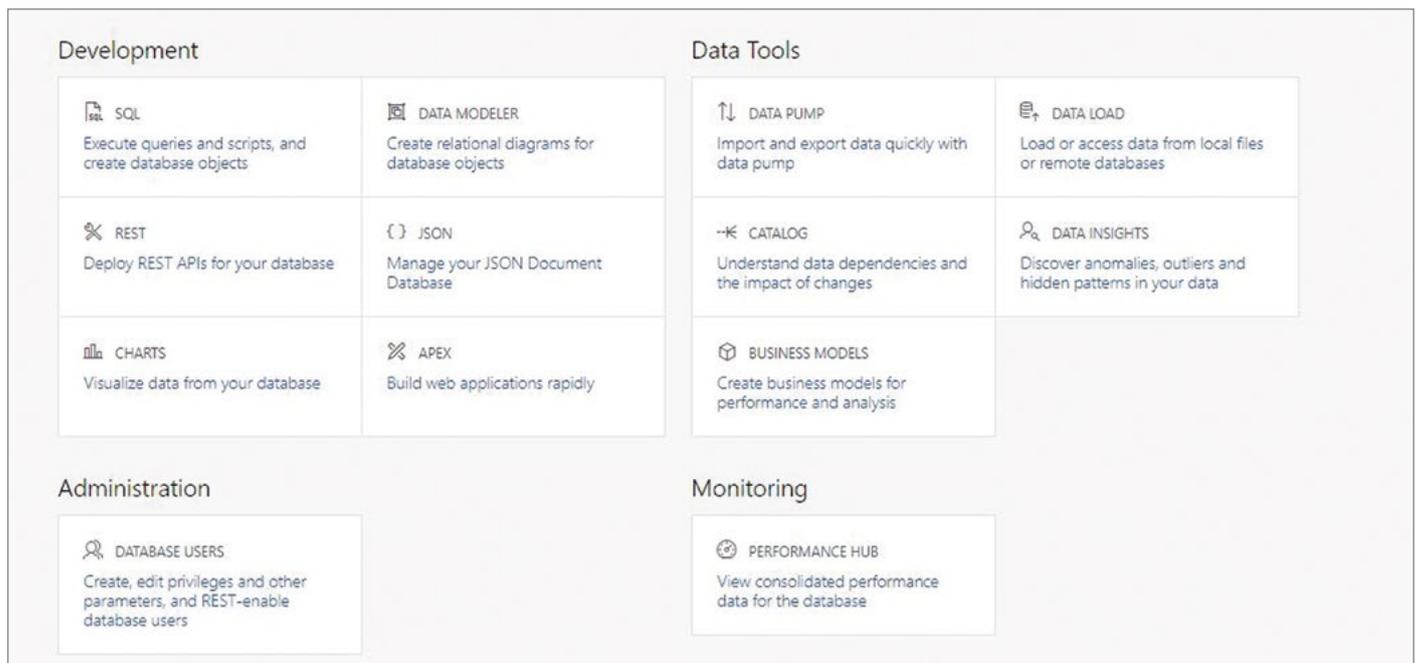


Abbildung 3: Database-Actions-Menü für Autonomous Database Instance (Quelle: Oracle)

```

Command Prompt - sql /nolog
SQL> help
Um die Hilfe zu einem Thema anzuzeigen, geben Sie help <Thema> ein
Liste der verfügbaren Hilfetemen:
/
BREAK @ @@@ ACCEPT ALIAS APEX APPEND ARBORI ARCHIVE_LOG
COMPUTE BRIDGE BTITLE CD CHANGE CLEAR CLOUDSTORAGE CODESCAN COLUMN
DEL CONNECT COPY CS CTAS DATAPUMP DBCCRED DDL DEFINE
GET DESCRIBE DG DISCONNECT EDIT EXECUTE EXIT FIND FORMAT
MKSTORE HISTORY HOST INFORMATION INPUT LB LIQUIBASE LIST LOAD
PROMPT MODELER NET OCI OERR ORAPKI PASSWORD PAUSE PRINT
SET QUIT REMARK REPEAT RESERVED_WORDS REST RUN SAVE SCRIPT
STORE SETERRORL SHOW SHUTDOWN SODA SPOOL SHTUNNEL START STARTUP
WHENEVER TIMING TNSPING TOSUB TTITLE UNDEFINE UNLOAD VARIABLE VAULT
SQL> help datapump
DP | DATAPUMP
-----
Usage: dp help [examples|syntax] |
       export [<optional-argument>,...] |
       import [<optional-argument>,...] |
<optional-argument> :
File Arguments
-----
-credential,-c <credential> Default: as specified on CLOUDSTORAGE command
                CREDENTIAL for dump file access in ORACLE OBJECT STORE.
-directory,-d <directory-name> : Default: DATA_PUMP_DIR
                Default database DIRECTORY for reading and writing dump and log files.
-dumpdirectory,-dd <directory-name> : Default: -directory if specified or DATA_PUMP_DIR
    
```

Abbildung 4: Kommandoliste in SQLcl (Quelle: Oracle)

ben weitere Details und Hilfestellungen. Am besten gleich ausprobieren!

daktionsteam der Oracle Datenbanken Monthly News und als Referentin auf IT-Kongressen vertreten.

### Links und weitere Informationen

- [1] Oracle Always Free Tier Homepage: <https://www.oracle.com/cloud/free/>
- [2] Database Features and Licensing: <https://apex.oracle.com/database-features/>
- [3] Oracle LiveLabs: <http://bit.ly/golivelabs>
- [4] Blog: Event Streaming mit Oracle Database: oKafka und Transactional Event Queues
- [5] Blog: Parametrisierte Views mit SQLMacros
- [6] Blog: JSON Type and other cool new JSON features in Oracle database release 21c
- [7] Blog: Blockchain oder Immutable Tables: Das ist hier die Frage?
- [8] Blog: Posting Oracle Datenbank Passwort Profile - Basics und Neuigkeiten.
- [9] Blog: 21c Features in 19c
- [10] 19c Database New Features Guide: New Features in 19c Release Updates
- [11] Oracle Database API for MongoDB
- [12] Posting: Für jeden etwas – Oracle-SQLcl-Anwendungsfälle rund um die Oracle-Datenbank

### Profile und Blogs

- <https://www.linkedin.com/in/ulrikeschwinn/>
- <https://twitter.com/uschwinn>
- [https://www.xing.com/profile/Ulrike\\_Schwinn](https://www.xing.com/profile/Ulrike_Schwinn)
- <https://blogs.oracle.com/coretec>

### Über die Autorin

Ulrike Schwinn studierte Mathematik und ist bei der Firma Oracle in München im Bereich Solution Engineering tätig. In ihrer Funktion berät sie Kunden in Fragen der neuesten Oracle-Datenbank- und Cloud-Technologie, unterstützt sie beim Einsatz von neuen Funktionen und nimmt an PoCs teil. Sie veröffentlicht regelmäßig Blogposts, ist im Re-



Ulrike Schwinn  
Ulrike.Schwinn@oracle.com



# Das Oracle-Datenbank-API für MongoDB

Beda Hammerschmidt, Ulrike Schwinn

Sogenannte Document Stores (manchmal auch Document Databases genannt) erfreuen sich großer Beliebtheit – insbesondere bei jüngeren Entwicklern. MongoDB ist der wohl populärste Vertreter und insbesondere wegen der leichten Erlernbarkeit und der breiten Unterstützung von Programmiersprachen und Frameworks geschätzt.

Mit dem neuen „Oracle Database API for MongoDB“ wird jetzt MongoDBs „Wire-Protocol“ verstanden, sodass sich MongoDB-Applikationen, -Tools und -Treiber direkt mit einer Oracle-Autonomous-Datenbank verbinden können – zum Beispiel, um SQL-Anfragen an MongoDB Collections zu stellen (siehe Abbildung 1).

## Warum überhaupt JSON Collections?

Die Oracle-Datenbank wird oft für umfassende und vielseitige Anwendungen eingesetzt, wobei das *Schema-Design* eine wichtige Rolle spielt: Objekte der Anwen-

dung (z.B. „Kunde“ oder „Bestellung“) werden *normalisiert* und so auf Tabellen und Spalten der Datenbank abgebildet, wobei ein Anwendungsobjekt (eine Entität) oft mehrere Tabellen benötigt. Die Verwendung von *Schema-Design* bedeutet nicht nur gutes (möglichst vollständiges) Wissen über die Attribute und Beziehungen aller Anwendungsobjekte, sondern auch Kenntnisse des relationalen Modells (z.B. Normalformen) und natürlich auch SQL-Kenntnisse, um die Datenbank-Objekte (Tabellen) anzulegen. Dieses relationale Schema bestimmt genau, wie die Anwendungs-Objekte später abgelegt, verändert oder geladen werden. Ein Entwickler benötigt deshalb in der Regel ein

Minimum an SQL-Kenntnissen. Tools wie *Hibernate* oder *Spring Data* können Teile dieser Komplexität eine Zeitlang kaschieren – spätestens jedoch, wenn sich die Anwendung (und somit das Schema) ändert, wird der relationale „Unterbau“ spürbar.

Man könnte diesen Ansatz auch so beschreiben, dass die Anwendung aus der Datenbank herauswächst. Tools wie APEX oder ADF arbeiten ähnlich, da auch sie Datenbank-Objekte voraussetzen. Allen liegt zugrunde, dass das Schema zuerst da ist – Schema First!

Ohne diesen klassischen und bewährten Ansatz zu kritisieren, kann man feststellen, dass es auch anders geht – ohne

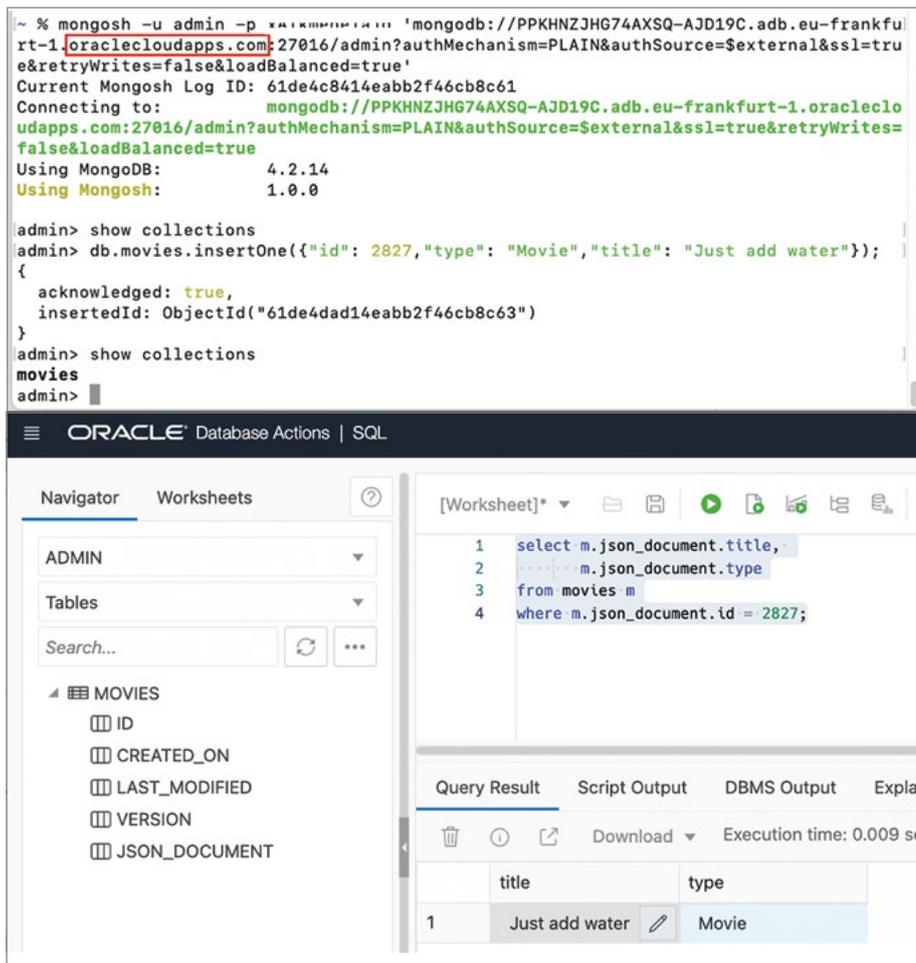


Abbildung 1: Oben: Erstellen einer Collection „doag2022“ mit der MongoDB Shell und Einfügen eines Dokuments. Unten: SQL-Zugriff auf die gerade erstellte Collection als Tabelle (Quelle: Beda Hammerschmidt)

die Datenbank als Ausgangspunkt. Objekte der Anwendung können auch als eine Einheit (*Dokument*) in einem NoSQL-Dokument-Store gespeichert werden. Im Falle von MongoDB werden die Attribute des Objekts zu JSON konvertiert und in einer *Collection* gespeichert. Die *Collection* ist dabei nur durch einen Namen identifiziert, es gibt kein Schema, das die Struktur der JSON-Daten definiert oder einschränkt. Jedem JSON-Dokument wird ein eindeutiger Wert (ID) zugeordnet, mit dem das Dokument wieder gefunden werden kann (ein Document-Store ist also auch ein Key-Value-Store). Darüber hinaus können Dokumente aber auch anhand von Suchkriterien selektiert werden.

Für den Entwickler ergeben sich in diesem Modell eine Reihe von Vorteilen:

- Es ist kein Schema-Design vor dem Speichern von Daten notwendig – Data First!
- Auch gibt es kein fixes Schema: Ein neues Attribut kann einfach neuen

JSON-Dokumenten hinzugefügt werden (kein ALTER TABLE ADD COLUMN).

- Objekte müssen nicht beim Speichern auf mehrere Tabellen „verteilt“ und beim Lesen wieder „zusammgebaut“ werden. Die Daten werden nicht normalisiert gespeichert, sondern „als Ganzes“.
- Das Speichern, Laden oder Auffinden von Objekten wird durch einfache Befehle realisiert, die in der Regel direkt in den Programmcode eingefügt werden. Der resultierende Code ist kurz und lesbar und vermeidet insbesondere, dass Datenbank-Operationen erst als SQL String formuliert werden müssen, bevor sie ausgeführt werden können.
- Viele Cloud-Dienste stellen Informationen im JSON-Format zur Verfügung. Würde man dieses auf ein relationales Schema abbilden wollen, so müsste man eine hohe Stabilität der JSON-Struktur voraussetzen können, was aber oft nicht der Fall ist.

Natürlich besitzen auch Document-Stores ein Schema. Aber anstatt es vorab und zentral in der Datenbank zu deklarieren (und sich dabei Gedanken machen zu müssen), ist das Schema durch die JSON-Dokumente (und natürlich auch durch den Code, der sie generiert oder liest) definiert (*siehe Abbildung 2*). Wer gedankenlos JSON in eine Datenbank „wirft“, wird über kurz oder lang vermutlich (und hoffentlich) die Vorteile des Schema-Designs entdecken.

### Document Stores vs. relationale Datenbanken

Interessanterweise sind die Vor- und Nachteile von relationalen Datenbanken und Document-Stores komplementär: Während mit Letzteren simple Operationen auf gesamten Dokumenten sehr einfach sind, so ist es ungleich schwieriger, Operationen durchzuführen, die Teildaten aus mehreren Dokumenten extrahieren und aggregieren, wie dies bei analytischen Anfragen oder Reports der Fall ist. Nehmen wir eine Film-Datenbank als Beispiel, bei der alle Attribute eines Films als JSON-Dokument wie folgt gespeichert werden (*siehe Listing 1*).

Es ist sehr einfach, ein Dokument (einen Film) anhand des „id“-Wertes aufzufinden oder alle Filme, deren Format zum Beispiel „DVD“ ist. Wer jedoch alle Filme eines/einer Schauspielers\_in (Actor) auflisten möchte, der steht vor dem Problem, dass die Schauspieler\_innen nicht direkt erreichbar sind, da sie in den Dokumenten eingebettet (embedded) sind. Um die Anfrage zu lösen, muss man also über alle Filme iterieren und nach dem gewünschten Schauspieler suchen. Da Document-Stores in der Regel keine deklarative Sprache wie SQL besitzen, ist es durchaus gängige Praxis, solche Anfrage zu programmieren (wer jetzt an IMS oder CODASYL denkt, darf sich über gutes Assoziationsvermögen freuen).

In einem relationalen Schema wäre dieselbe Anfrage trivial: Die Entitäten *Film* und *Schauspieler* wären nicht in einer Hierarchie eingebettet (Schauspieler unter Film), sondern existieren separat in zwei Tabellen, sodass Anfragen direkt an die jeweilige Tabelle gestellt werden können. Auch ist die SQL-Anfrage deklarativ: Das Ergebnis wird beschrieben; es wird nicht

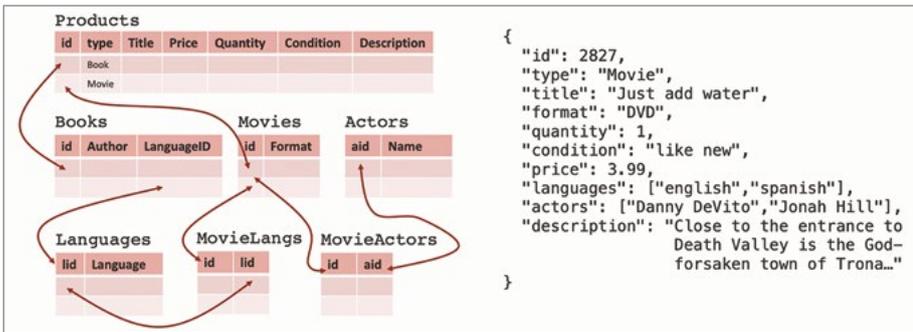


Abbildung 2: Modellierung eines einfachen Produkt-Kataloges (Bücher, Filme). Links: mit relationalem Schema (7 Tabellen); rechts: Produkt als JSON-Dokument (Quelle: Beda Hammerschmidt)

```
{
  "id": 2827,
  "type": "Movie",
  "title": "Just add water",
  "format": "DVD",
  "price": 9.99,
  "languages": ["english", "spanish"],
  "actors": ["Danny DeVito", "Jonah Hill"],
  "description": "Close to the entrance to Death Valley is the
    God-forsaken town of Trona..."
}
```

Listing 1: Beispiel einer Film-Datenbank, bei der alle Attribute eines Films als JSON-Dokument gespeichert werden

ermittelt, wie es generiert wird. All dies ist seit Jahrzehnten bewährte Praxis in relationalen Datenbanken und der Erfolg der Document-Stores lässt sich vielleicht auch so begründen, dass die einfachen Datenbank-Operationen (Einfügen eines Kunden) vor der Analyse (finde beste Kunden) stattfinden. Gerade die analytischen Anforderungen sind es, die die Document-Databases an die Grenzen bringen und oft komplexe Workarounds erzwingen, wie zum Beispiel die Replikation in eine zweite (relationale) Datenbank.

ein neues JSON-Dokument mit anderer Struktur umgewandelt wird. Es wird angenommen, dass die JSON-Daten wie das obige Beispiel aufgebaut und in der Spalte *data* der Tabelle *movies* gespeichert sind (siehe Listing 2).

Die erste WITH Clause erzeugt aus der JSON-Hierarchie eine flache, relationale Sicht – wie eine Tabelle mit zwei Spalten: *title* und *actor*. Jeder Film hat genau einen Titel, aber mehrere Schauspieler, sodass der *Nested Path* genutzt wird, um über das *Actors*-Array zu iterieren. Jede Zeile

## JSON-Support in der Oracle-Datenbank

Oracle als „Converged“ (oft auch Multi-Model genannt) Datenbank unterstützt auch JSON nativ: Neben einem JSON-Datentyp gibt es dedizierte SQL-Operatoren, die es zum Beispiel erlauben, Werte aus JSON-Daten zu extrahieren oder JSON aus relationalen Daten zu erzeugen. Das folgende SQL-Beispiel zeigt, wie mit dem *JSON\_Table* Operator JSON-Daten erst ins relationale Modell überführt und dort verarbeitet werden und das Ergebnis in

```
with films_and_actors as (
  select jt.*
  from movies p ,
       JSON_TABLE(data, '$' columns (
         title, nested path '$.actors[*]' columns (actor path '$')) ) jt
),
actors as(select distinct actor from films_and_actors)
select JSON_Object ('name' : actor,
                  'films' : (select JSON_ArrayAgg (title)
                             from films_and_actors fa
                             where fa.actor = a.actor))
from actors a
where actor like 'A%';
```

Listing 2: JSON-Daten, bei denen in der Spalte *data* der Tabelle *movies* gespeichert sind

der entstehenden Sicht besteht aus genau einem *<title, actor>*-Tupel, wobei sowohl *actor* als auch *title* wiederholt werden können.

Die zweite WITH Clause fokussiert nur auf die *actor*-Werte und entfernt Duplikate. Folglich existiert jede(r) Schauspieler\_in nur einmal.

Im dritten Teil wird ein JSON-Objekt für jede(n) Schauspieler\_in angelegt, wenn der Name mit einem „A“ beginnt. Die dazugehörigen Filme werden in einem JSON Array aufgelistet. Das Ergebnis sind völlig neue JSON-Objekte (siehe Listing 3).

Für eine ausführlichere Erklärung der SQL/JSON-Operatoren, der verwendeten JSON Path Syntax und weiterer Themen wie JSON-Indizierung empfehlen wir den JSON Developer Guide:

<https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/adjsn/index.html>

## NoSQL Document Store APIs und das MongoDB API

Die Oracle-Datenbank eignet sich hervorragend zum Speichern und Verarbeiten von JSON-Daten – jedoch ist nicht jeder/jede Entwickler\_in bereit, hierfür SQL zu nutzen oder erst zu erlernen! Hier helfen sogenannte „Document-Store APIs“, die einfache Datenbank-Operationen automatisch in äquivalentes SQL übersetzen und somit eine NoSQL-Schnittstelle zu einer relationalen Datenbank bereitstellen.

Konzeptionell wird eine JSON-Collection auf eine Tabelle abgebildet, wobei die Spalten und deren Datentypen einem festen Schema folgen und nicht vom Nutzer definiert werden müssen: Es gibt eine JSON-Spalte, eine ID-Spalte und ei-

nige Metadaten, wie das Datum der letzten Änderung. Der Befehl zum Erstellen einer Collection wird jetzt automatisch als ein CREATE TABLE Statement ausgeführt. Ein Befehl zum Einfügen eines JSON-Dokuments wird dabei gleichermaßen als ein SQL-INSERT ausgeführt. Ähnliches gilt für UPDATES und DELETES. Folglich lassen sich alle Collection-Operationen als SQL-Operationen auf System-definierten Tabellen ausführen.

Eine geschätzte Eigenschaft der Document-Store APIs ist es, nach einem oder mehreren Dokumenten suchen zu können, die definierten Suchkriterien entsprechen. Dabei wird die Anfrage selbst als ein JSON-Dokument dargestellt. Das folgende Beispiel selektiert alle Dokumente (Filme), bei denen Jonah Hill mitspielt und deren Preis kleiner als 20 ist.

```
{"actor": "Jonah Hill",
 "price": {"$lt": 20}}
```

Solch eine Anfrage wird ebenfalls automatisch in ein SELECT Statement übersetzt, in dem der SQL/JSON-Operator JSON\_Exists die passenden Dokumente filtert (siehe Listing 4).

Wie man sieht, lassen sich die Operationen eines Document-Store API treffsicher und automatisch in äquivalente SQL-Operationen übersetzen. Ein angenehmer Nebeneffekt ist, dass der Query-Optimizer den effizientesten Plan erzeugen kann, zum Beispiel wenn Indizes oder Materialized Views vorhanden sind oder die Tabelle (Collection) partitioniert, „ge-sharded“ oder „in-memory“ ist.

### Oracle Database API for MongoDB

Nachdem die Eigenschaften JSON-basierter Entwicklung umfassend beleuchtet wurden, wollen wir das „Oracle Database API for MongoDB“ genauer vorstellen – dies gestaltet sich erstaunlich unspektakulär: Zurzeit unterstützen die *Autonomous JSON Database* und *Autonomous-Transaction-Processing-Cloud-Dienste* das MongoDB API, es muss jedoch durch ACLs freigeschaltet werden (Details im Blog, s.u.). Danach sind die beiden Standard MongoDB Ports 27016 und 27017 geöffnet und die Connect-Strings werden in der Cloud-Konsole angezeigt. (Port 27017 unter-

```
{
  "name": "Al Pacino",
  "films": ["The Godfather: Part II", "The Godfather", "Heat",
            "Scarface", "Dog Day Afternoon"]
}
```

Listing 3: Auflistung völlig neuer JSON-Objekte

```
SELECT data FROM movies
WHERE JSON_Exists(data, '$?(@.actor == "Jonah Hill" && @.price < 20)');
```

Listing 4: Übersetzung in ein SELECT-Statement bei Filterung mit SQL/JSON-Operator Jason\_Exists

stützt Load-Balancing und sollte bevorzugt werden) (siehe Abbildung 3).

Was verbleibt, ist, den Connect-String der MongoDB-Applikation auszutauschen, sodass die Applikation die Oracle-Datenbank als Backend nutzt. Analog lassen sich Tools wie die MongoShell oder mongimport/mongorestore direkt mit der Oracle-Datenbank verbinden, zum Beispiel, um Daten in eine Collection zu importieren. Die Befehle, die die MongoDB-Anwendung versendet, werden vom MongoDB API verstanden und – wie oben beschrieben – in äquivalente SQL-Statements übersetzt und ausgeführt. Die Ergebnisse werden dann wiederum in das Wire-Protocol übersetzt, das MongoDB versteht. Der Austausch von MongoDB mit Oracle ist somit weitestgehend transparent – wengleich einige Funktionalitäten wie etwa die Aggregation-Pipeline noch nicht unterstützt werden.

MongoDB nutzt ein binäres JSON-Format (BSON), das erweiterte Datentypen besitzt. Oracle nutzt ebenfalls ein Binärformat (OSON), das ebenfalls erweiterte Datentypen (z.B. Timestamp) besitzt, sodass Daten von MongoDB verlustfrei zu Oracle migriert werden können. Im Gegensatz zu MongoDBs BSON-Format (das seriell gelesen werden muss) unterstützt Oracles OSO-Format Sprung-

Navigation und partielle Updates, sodass sowohl Anfragen als auch Updates effizienter durchgeführt werden können.

### Fazit

Das Oracle Database API for MongoDB erlaubt es, die Oracle-Datenbank mit MongoDB-Treibern und -Tools zu nutzen. Folglich kann ein/eine MongoDB-Entwickler\_in mit der Oracle-Datenbank arbeiten und existierende Skills weiterverwenden. SQL-Zugriff auf MongoDB-Collections ist sowohl lesend als auch schreibend möglich. Für analytische Anfragen und Reports kann auf SQL zurückgegriffen werden. Mittels SQL können auch aus existierenden relationalen Daten JSON erzeugt und MongoDB-Applikationen zur Verfügung gestellt werden. Dabei sollte man immer mitberücksichtigen, dass das Entwickeln in einer Oracle-Converged-Datenbank viele Vorteile mit sich bringen kann.

Viele Anforderungen sind durch den großen Leistungsumfang der Oracle-Datenbank bereits abgedeckt. Wenn einmal etwas schiefgelaufen ist, lässt sich dies mit Techniken wie Flashback oder Online Table Redefinition schnell in Ordnung bringen. Anforderungen an die Si-

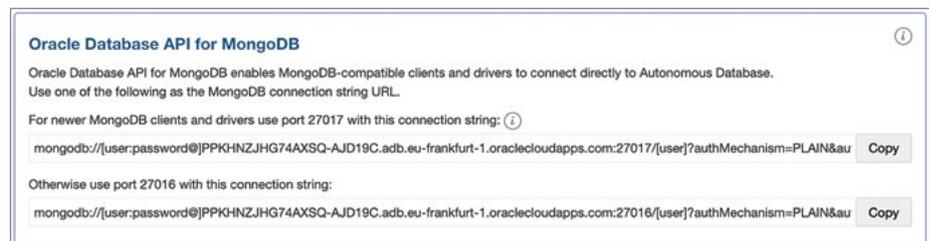


Abbildung 3: Geöffnete Standard MongoDB Ports 27016 und 27017 und Anzeige der Connect-Strings in der Cloud-Konsole (Quelle: Beda Hammerschmidt)

cherheit, Anwendungsverfügbarkeit, Performance, einheitliche Administration und Monitoring, was einem später immer wieder auf die Füße fällt, werden durch den Standardumfang abgedeckt. Mit und ohne SQL und mit und ohne Installation lässt sich schnell anfangen und schneller fertig werden.

Die einfache und schnelle Verfügbarkeit wird dabei durch die Oracle Autonomous Database gewährleistet, die nicht nur in wenigen Minuten provisioniert ist, sondern auch völlig kostenfrei in den Always Cloud Free Services des Oracle Cloud Free Tier (<https://www.oracle.com/de/cloud/free/>) zur Verfügung steht.

## Quellen

- [1] Blog über das MongoDB API: <https://blogs.oracle.com/database/post/mongodb-api>
- [2] Autonomous JSON Database: <https://www.oracle.com/autonomous-database/autonomous-json-database>



Ulrike Schwinn  
[Ulrike.Schwinn@oracle.com](mailto:Ulrike.Schwinn@oracle.com)



Beda Hammerschmidt  
[beda.hammerschmidt@oracle.com](mailto:beda.hammerschmidt@oracle.com)

# Der neue Eventkalender der DOAG

Marcos López

Ein Klick macht sämtliche Veranstaltungen der kommenden Monate sicht- und buchbar.

## Alle Veranstaltungen auf einen Blick

Mit den DOAG-Veranstaltungen in den Frühling starten! Das ist ab sofort leichter als jemals zuvor. Denn mit nur einem Klick zeigt der **neu gestaltete DOAG-Shop** sämtliche Veranstaltungen der kommenden Monate sowie des gesamten Jahres in einem Eventkalender. Einfach scrollen, anklicken, durchlesen – und bei Bedarf und Option direkt buchen.

## Satte Rabatte

Die zahlreichen WebSessions der Communities, die Berliner Expertenseminare mit den Spezialisten aus dem D-A-CH-Raum, die JavaLand 2022, die APEX connect 2022, die DOAG 2022 Datenbank und die CloudLand 2022 – all das bietet die DOAG in der ersten Jahreshälfte, wobei Mitglieder auf ihre starken Rabatte zählen dürfen.

Das nächste **Berliner Expertenseminar** hält Jürgen Menge mit "Oracle BI/Analytics Publisher als Reporting-Lösung für Forms- und APEX-Anwendungen" am 5. und 6. April, gefolgt von mindestens sechs weiteren Veranstaltungen mit hochqualifizierten Referenten aus dem D-A-CH-Raum bis zum Jahresende. Dabei werden die Berli-

ner Expertenseminare, seit über zehn Jahren eine Institution bei der DOAG, ab April voraussichtlich wieder vor Ort in Berlin angeboten.

## Highlights und Premieren

Im März geht es bei der DOAG los und anschließend jagt ein Highlight das andere: die **JavaLand 2022** findet vom 15. bis 17. März in Brühl statt, **APEX connect 2022** startet am 3. und 4. Mai ebenfalls in Brühl, gefolgt von der **DOAG 2022 Datenbank** am 30. und 31. Mai in Düsseldorf und schließlich **CloudLand 2022** vom 29. Juni bis zum 2. Juli wiederum in Brühl – eine Premiere, die den Reigen der DOAG-Veranstaltungen der ersten Jahreshälfte beschließt.

Scrollen Sie durch unseren Eventkalender, schauen Sie sich diese Fülle an geballtem IT-Wissen, Fachkonferenzen und Expertentreffen an, werden Sie DOAG-Mitglied und/oder buchen Sie sich Ihre passenden Veranstaltungen zusammen – auf dass Sie Ihr Wissen vergrößern, Ihr Netzwerk erweitern und nachhaltig von dieser besonderen Community der IT-Experten profitieren.

<https://shop.doag.org/event/>



# Oracle Transactional Event Queues – vom Messaging zum Event Streaming

Marcel Boermann-Pfeifer, Oracle Deutschland

Die Oracle Converged Database umfasst zahlreiche Daten-Engines wie native JSON-Verarbeitung, Machine Learning, Volltext-Indizierung, aber seit geraumer Zeit auch ein umfassendes Messaging-System, Advanced Queuing genannt. Dieses wurde laufend weiterentwickelt und bietet ab Version 19c hochperformantes Event Streaming. Für ordentlichen Mehrwert sorgen einige Features der Oracle Database, um Event Streams live und lokal auszuwerten und performant zu verarbeiten.

Ganz typisch für die Oracle Converged Database sind zahlreiche im Standardumfang enthaltene Daten-Engines, wie zum Beispiel JSON-Verarbeitung, AI und Machine Learning, Geodaten, Volltextindizierung und einige mehr. Auf eben dieser Liste befindet sich seit geraumer Zeit ein performantes und sprachunabhängiges Messaging-System, Oracle Database Advanced Queuing genannt. Es bot und bietet auch heute noch typische Konzepte wie Message Queues und Topics mit ihren durable subscribers, kann Datenbank-eigene Datentypen und JMS-Strukturen (Java Messaging Service) verarbeiten, bietet neben eigenen APIs für PL/SQL und Java ein JMS-kompatibles API an und kann mit anderen Messaging-Systemen interagieren, das heißt, Nachrichten austauschen.

Doch die Entwicklung stand nie still; seit Oracle-Datenbank Version 12 wurde beständig an der Performance-Schraube gedreht und an einer Vereinfachung der APIs für Administration und Messaging-Clients gearbeitet. Ab Datenbank Version 19 sprach man erstmals offiziell von

„Sharded Queues“, bedingt durch die Einführung einer neuen und performanten internen Architektur zur Ablage und Verarbeitung von Nachrichten. Und ab Datenbank-Version 21 tragen diese besonderen Queues nun offiziell den Titel „Transactional Event Queues“, um zu verdeutlichen, dass aus dem guten alten Messaging-System eine moderne Event Streaming Engine geworden ist.

## Unterschiede zwischen Messaging und Event Streaming

Es mag sich zunächst anhören wie Marketing-Sprech, sind doch die beiden Konzepte im Kern die gleichen: Nachrichten sollen hochperformant und persistent beziehungsweise ausfallsicher von einem Publisher zu einem oder mehreren Subscribers („Abonnenten“) versandt werden. Unter der Haube gibt es doch ein paar feine, wichtige Unterschiede. Die klassischen Queues mit nur einem Endpunkt für das Einspeisen und

Abholen von Nachrichten sind grundsätzlich den Topics gewichen, bei denen insbesondere mehrere Subscribers verwaltet werden. Das Messaging-System merkt sich, welchen „letzten Stand“ der noch zu empfangenen Nachrichten welcher Subscriber hat. Auch das Transaktionsverhalten beim Versand und Empfang von Nachrichten hat sich verändert. Nachrichten werden grundsätzlich in größeren Mengen empfangen und nicht zwingend einzeln, eine Empfangsbestätigung der empfangenen Nachrichten erfolgt für den gesamten Nachrichten-Stapel entweder automatisch und zeitgesteuert oder manuell im Code und setzt den Merker für den „letzten Stand“ (=Offset) auf Server-Seite. Eine klassische Transaktionsverarbeitung, bei der beispielsweise in einer Verarbeitungs-Klammer neben der Änderung von Daten in relationalen Tabellen auch Nachrichten versandt oder verarbeitet werden, um bei Bedarf alles wieder rückgängig zu machen, ist kein Bestandteil des Konzeptes. Nachrichten werden grundsätzlich asynchron

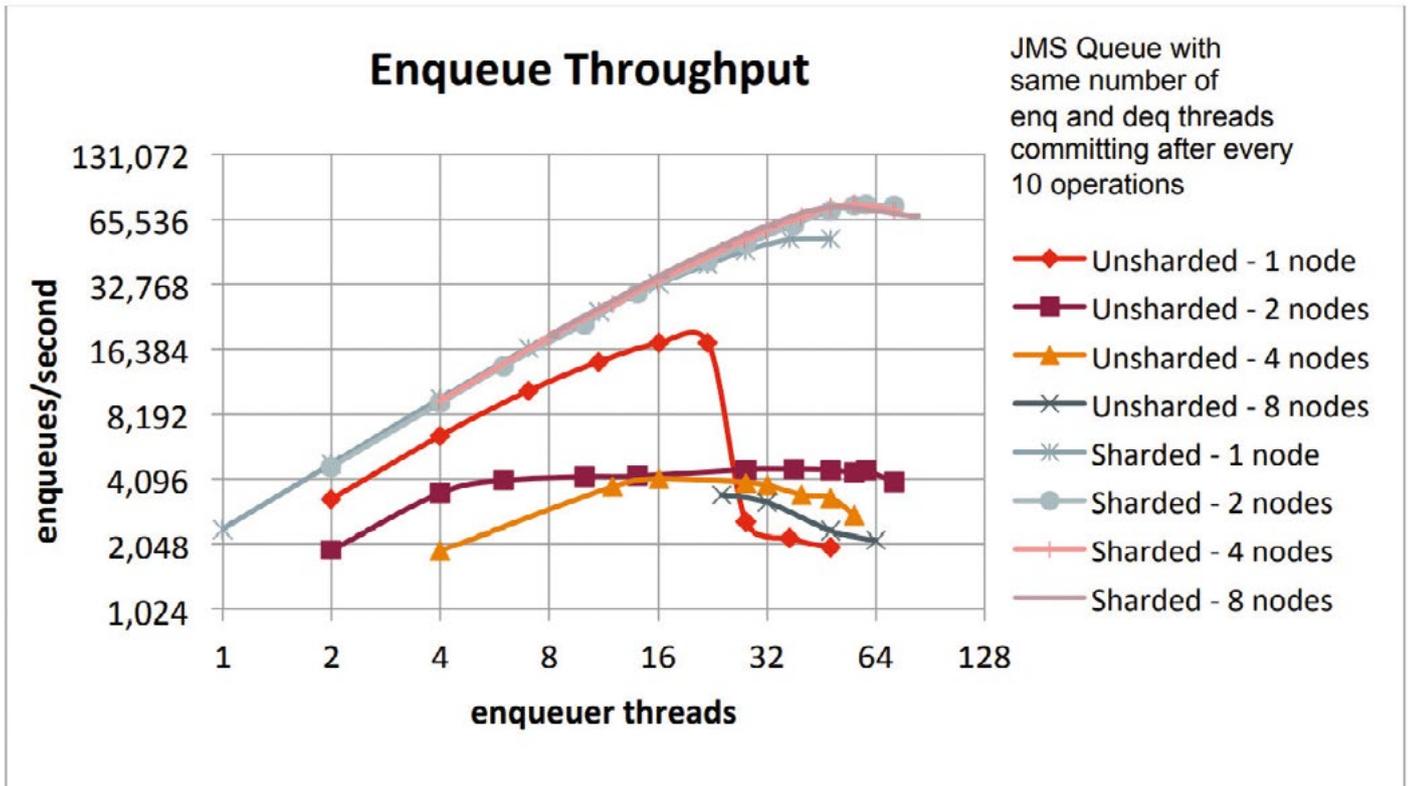


Abbildung 1: Durchsatz beim Einspeisen von Nachrichten auf einem Exadata-X7-System mit Oracle Database 12c (Quelle: © Oracle Corporation)

durch kleine Puffer versandt oder empfangen, was den Streaming-Eindruck erhöht und in neuerer Generation den Einsatz von Streaming-APIs ermöglicht, die auf den ursprünglicheren asynchronen Nachrichten-APIs aufsetzen. Diese Streaming APIs wie etwa Kafka Streaming oder Spark Streaming bieten eine zeitnahe Verarbeitung oder Analyse der Event-Daten noch im Datenfluss. Damit befinden wir uns bereits mitten im Bereich des Event Processing, das auf Event Streaming aufsetzt. Mit Event Processing liegen vorrangig drei Bereiche im Vordergrund: neben einer kontinuierlichen Sammlung beziehungsweise Ingestion von Ereignisdaten deren kontinuierliche Abfrage in Echtzeit sowie der Lebenszyklus der Ereignisdaten, das heißt deren kontinuierliche Optimierung, Verdichtung, gegebenenfalls Auslagerung.

Zu guter Letzt werden Nachrichten auf längere Zeit als noch zu Messaging-Zeiten üblich gespeichert und sind daher länger abrufbar und filterbar, beinahe schon gleich einem Datenbank-System. Eine Retention Time von normalerweise Tagen bis hin zu Wochen legt fest, wann Nachrichten doch endlich gelöscht werden.

### Unterschiede zwischen Advanced Queueing „Classic Queues“ und Transactional Event Queues (TEQs)

Oberflächlich betrachtet ist der Unterschied der gleiche wie der zwischen Messaging- und Event-Streaming-Diensten, jedoch ist sowohl bei Classic Queues als auch bei TEQs der Einsatz von Transaktionen möglich, in denen Abruf und Erstellung von Nachrichten sowie anderweitige Datenbank-Operationen wieder rückgängig gemacht werden können. Interessanter wird es sicherlich, wenn wir ein wenig tiefer hineinschauen in den Aufbau von TEQs, um zu erklären, wann und warum diese besser sind als klassische Queues in Advanced Queueing. Denn auch TEQs lassen sich noch genauso wie klassische Queues verwenden, nur sind sie deutlich schneller geworden. Am ehesten jedoch dann, wenn man statt weniger Publishers und Subscribers eher zahlreiche Programme hat, die Nachrichten über dasselbe Topic senden und empfangen möchten. Und auch dann, wenn die darunterliegende Oracle-Datenbank ein Real Application Cluster (RAC) ist. Nachfolgend einige Vergleichszahlen aus einem White Paper [1] unserer US-Kollegen über Ar-

chitektur und Performance von Sharded Queues beziehungsweise, wie schon erklärt, später TEQs genannt (siehe Abbildung 1 und 2).

Bei klassischen Queues („unsharded“ im Diagramm) knickt der Nachrichten-Durchsatz ab einer gewissen Zahl an Client-Threads ein, bei mehreren RAC-Knoten ist der Durchsatz von vornherein niedriger, bedingt durch den in diesem Fall nötigen intensiven Datenaustausch der RAC-Knoten untereinander. Diese senden sich fleißig gegenseitig die Nachrichten beziehungsweise Datenblöcke zu, die von anderen Clients auf anderen RAC-Knoten benötigt werden, und das kann bei hoher Last für Stauungen oder „Contentions“ sorgen. Sharded Queues beziehungsweise TEQs bieten bereits initial deutlich höheren Durchsatz und quasi lineare Performance-Steigerung mit der Zahl der Client Threads und RAC-Knoten. Wie kommt es zu der deutlich besseren Performance bei TEQs?

Die Erklärung für den deutlich besseren Durchsatz der TEQs bereits bei synchronen, klassischen Nachrichten wird in deren ursprünglicher Bezeichnung „Sharded Queues“ angedeutet. Die Grundlage jeder Queue in Oracle Database Advanced Queueing sind klassische Datenbank-

Tabellen, in denen die Nachrichten beispielsweise als BLOB oder Text abgelegt werden. Bei Sharded Queues beziehungsweise TEQs sind diese Tabellen von vornherein partitioniert („partition by system“). Zusätzlich werden darin mehrere sogenannte „Queue Shards“ (mehrere interne Queues mit gleichem Namen) angelegt anstatt wie bisher üblich nur eine einzelne Queue (eine Queue-Tabelle, eine Queue) (siehe Abbildung 3 und 4).

Die Grundprinzipien Sharding und Partitionierung sind recht ähnlich zu einem Kafka-System aufgebaut, scheinbar nur mit anderen Bezeichnungen zu den einzelnen Bereichen, aber mit jeweils anderer Logik zur Aufteilung, Verteilung und Optimierung. Parallelisierung bietet die hauptsächlichliche Möglichkeit, hohe Durchsatzzahlen zu erzielen. Oracle TEQs besitzen zusätzliche Logik gegenüber klassischen Queues, um Nachrichten auf Shards aufzuteilen, Shards auf Tabellen-Partitionen aufzuteilen und die Reihenfolge der Nachrichten beim Empfang beizubehalten. Nachrichten sollen besonders performant innerhalb des Nachrichtensystems, das heißt der Oracle Database intern auf Cluster-Knoten herumgereicht werden, um keine Bottlenecks entstehen zu lassen. Bei geschickter Wahl der Konfi-

guration kann auch ganz auf den internen Versand von Nachrichten zwischen den Cluster-Knoten verzichtet werden (siehe Abbildung 5).

Schreibende Clients können Nachrichten gezielt in Partitionen einfügen, lesende Clients können "Sticky Sessions" zu Shards bzw. nun Event Streams genannt aufbauen, d.h. nicht ständig beim Auslesen die Event Streams wechseln. Die Nachrichten werden auf Grund ihrer Keys (es sind prinzipiell nur Nachrichten mit Key erlaubt) auf die Event Streams verteilt, entweder automatisch oder per Teil-Konfiguration durch Angabe von Key-Stream-Mappings. Somit kann erzielt werden, dass wenige bis keine Datenblöcke von zu vielen Clients gleichzeitig in Anspruch genommen werden. Zusätzlich dazu schreiben Clients Ihre Daten nur auf den eigenen zugewiesenen RAC-Knoten weg (d.h. Event Streams, gemapped auf Partitionen, gemapped auf RAC-Knoten). Da TEQs die Nachrichten mitsamt ihres Payloads im Hauptspeicher vorhalten sollen, ist es ratsam den Initialisierungsparameter STREAMS\_POOL\_SIZE entsprechend hoch zu wählen. Im RAC-Umfeld kann es passieren, dass die TEQ-Logik einzelne Nachrichten nicht über deren Datenblöcke, sondern über interne Data-

base Links zwischen den Knoten verschickt. Daher sollte auch der Parameter LOCAL\_LISTENER für jeden RAC-Knoten gesetzt sein.

### Transactional Event Queues anlegen und verwenden mit SQL und PL/SQL

Bereits beim Anlegen von Sharded Queues ab Oracle Database 19c beziehungsweise TEQs ab Oracle Database 21c werden einige Unterschiede und Vereinfachungen deutlich. Ich möchte daher an manchen Stellen einen Vorher-Nachher-Vergleich erbringen. Zunächst sollten wir die Datenbank für TEQs vorbereiten, das heißt, Datenbank-Parameter prüfen und setzen, Datenbank-Benutzer anlegen mit nötigen Berechtigungen für Advanced Queuing und zuletzt eine Queue anlegen und per Hand, das heißt über PL/SQL, befüllen.

Bitte setzen Sie die beiden Parameter STREAMS\_POOL\_SIZE und LOCAL\_LISTENER – nach Anpassung von Hostname und Port – für Ihre Oracle-Datenbank (CDB, nicht PDB), falls nicht schon vorhanden. Ein Neustart der Datenbank ist nicht erforderlich. Legen Sie dann einen neuen

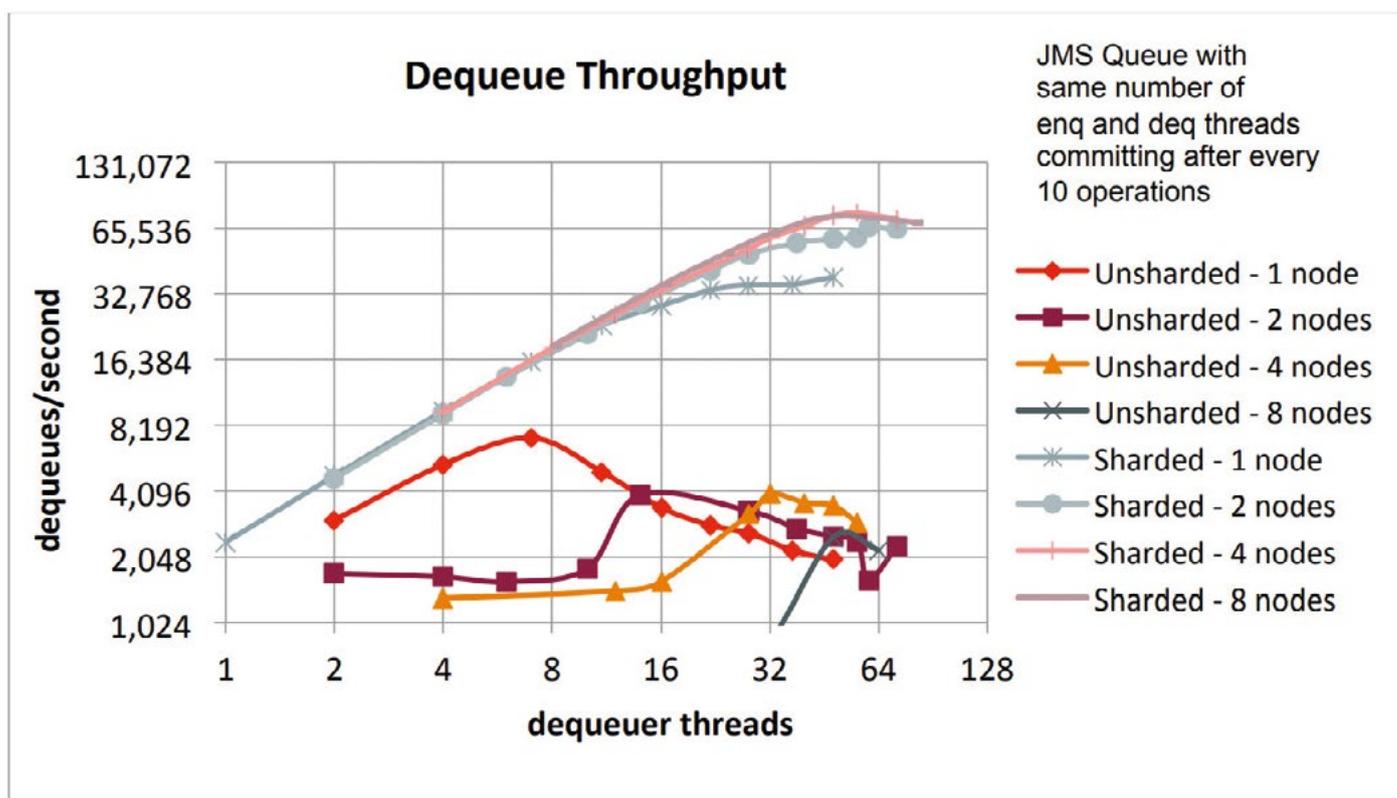
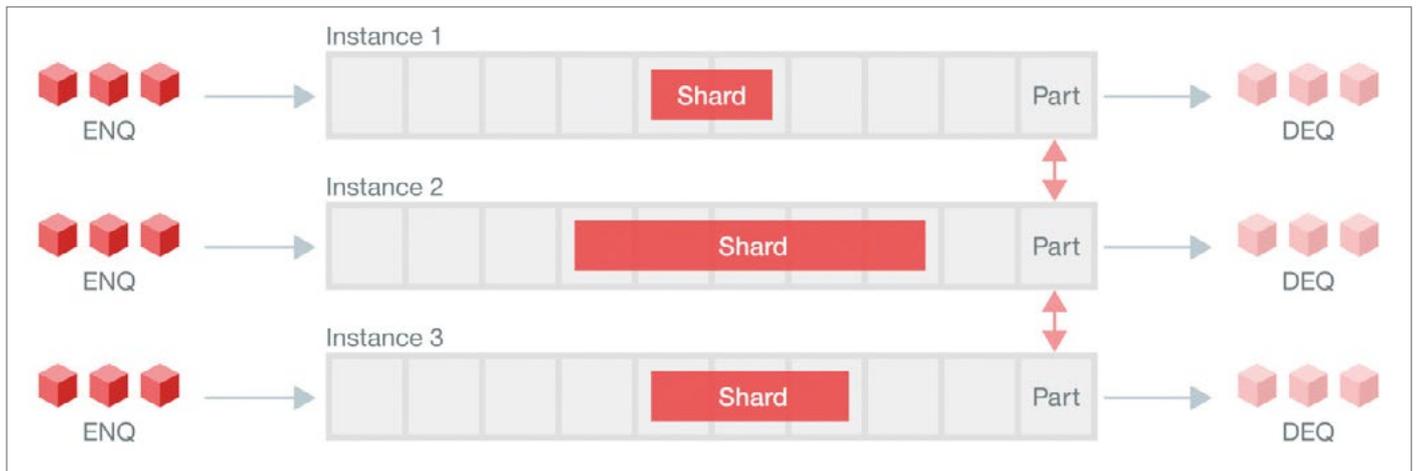
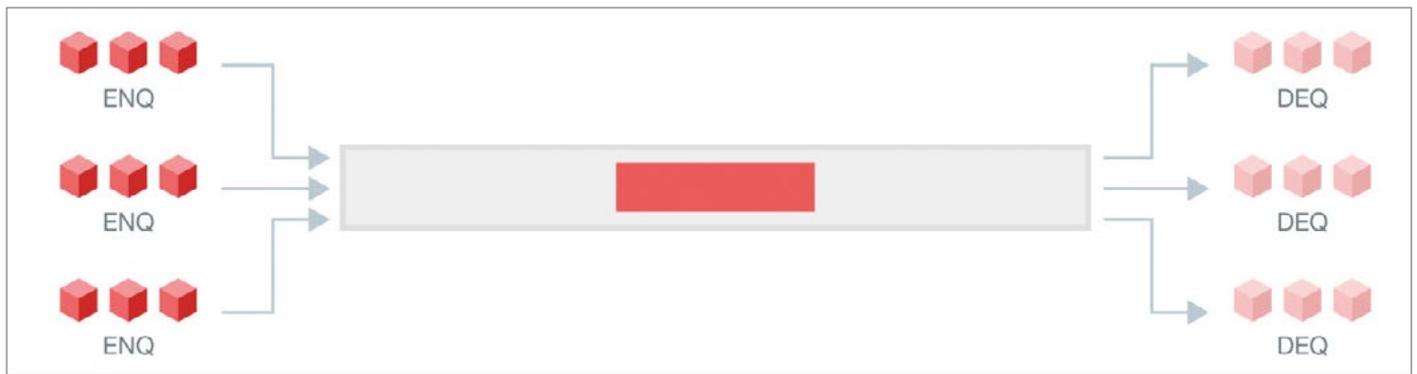


Abbildung 2: Durchsatz beim Auslesen von Nachrichten auf einem Exadata-X7-System mit Oracle Database 12c (Quelle: © Oracle Corporation)



Abbildungen 3 und 4: Alt gegen neu – alle Nachrichten müssen durch denselben logischen Thread oder verteilen sich auf mehrere logische Shards, unterstützt durch entsprechend viele Threads, und auf physischer Ebene sogar auf Partitionen. Die Empfänger erhalten Nachrichten aus allen Shards derselben Queue, eventuell sogar über interne Database Links in einem RAC, um den Interconnect zu entlasten. (Quelle: © Oracle Corporation)

Benutzer an, zum Beispiel „teqdemo“, mit Berechtigung zum Anlegen und Verwalten von Queues (siehe Listing 1).

Nun verbinden Sie sich als Benutzer „teqdemo“, legen eine neue TEQ an mit dem Namen „TEQ“ und starten diese (siehe Listing 2).

Als Vorbereitung auf ein vorhandenes Beispiel mit dem neuen Client-API „oKafka“ ist die neue Queue mit einigen zusätzlichen Parametern angelegt worden. So wurde die Zahl der Shards auf eine reduziert, ein lesender Client bleibt permanent bei seiner erstbesten zugeordneten Shard, alle Nachrichten müssen einen „Key“ haben zusätzlich zu einem „Value“.

Eine Auflistung aller Parameter und Kommandos finden Sie in unserer Datenbank-Dokumentation 19c und 21c, zum Beispiel hier: [https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/21/arpls/DBMS\\_AQADM.html](https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/21/arpls/DBMS_AQADM.html).

Zum Vergleich zur eben erzeugten TEQ wird bei herkömmlichen Queues zunächst eine Queue Table erzeugt unter Angabe des Payload-Typs, zum Beispiel

VARCHAR2, BLOB oder JMS-Nachricht. Anschließend wird eine Queue mit eigenem Namen definiert, die diese Queue Table referenziert. Bei TEQ ist nur genau ein Kommando erforderlich, denn die Nachrichten darin sind immer Nachrichten mit JMS-Struktur.

Es darf aber variiert werden, ob es sich um JMS-Text-Nachrichten, -Byte-Nachrichten oder andere vom JMS-Typ handelt. Der neue TEQ-Client namens „oKafka“ nutzt vorwiegend JMS-Byte-Nachrichten.

Mit Oracle 21c wird das „create\_sharded\_queue“-API deprecated, aus dem

```
alter system set streams_pool_size=64M;
alter system set streams_pool_size=64M scope=spfile;
alter system set local_listener= (ADDRESS=(PROTOCOL=TCP)
(HOST=127.0.0.1) (PORT=1521));
alter system set local_listener= (ADDRESS=(PROTOCOL=TCP)
(HOST=127.0.0.1) (PORT=1521)) scope=spfile;

create user teqdemo identified by Test1234;
alter user teqdemo quota unlimited on users;
grant connect, resource to teqdemo;

grant aq_user_role to teqdemo;
grant select_catalog_role to teqdemo;
grant aq_administrator_role to teqdemo;
grant execute on sys.dbms_aq to teqdemo;
grant execute on sys.dbms_aqin to teqdemo;
grant execute on sys.dbms_aqjms to teqdemo;
```

Listing 1: Setzen nötiger Datenbank-Parameter, Anlegen eines Benutzers mit Queuing-Berechtigungen

Messaging/Streaming Technology	Create a	Consists of	Divided into (internal)	Addressed by
Transactional Event Queues	Queue table	Event Streams	Partitions	Offset
AQ Sharded Queues (deprecated in DB20c)	Queue table	Shards	Subshards	MessageID
Apache Kafka	Topic	Partition	Segment	Offset
OCI Streaming	Stream	Partition	-	Cursor
JMS	Queue/Topic	No parallelism		

Abbildung 5: Nomenklatur der Messaging- und Event-Streaming-Systeme

Queue Table: Ein fortwährend beschriebener, partitionierter Nachrichten-Stapel.

Event Stream: Eine in Reihenfolge gebrachte Ansammlung von Nachrichten.

Producer und Consumer können gleichzeitig an mehreren Event Streams arbeiten.

Partition: Ein Teil eines Event Stream zur effizienten Verwaltung von Hauptspeicher und Disk.

Offset: Die Adresse einer Nachricht, vom Consumer benutzt für das Dequeuing.

Enqueue: Eine Nachricht erzeugen, in eine Queue Table ablegen.

Dequeue: Eine Nachricht abrufen, aus einer Queue Tabelle abholen. (Quelle: © Oracle Corporation)

Aufruf wird ein „create\_transactional\_event\_queue“. Alle weiteren Parameter behalten jedoch ihre Namen bei.

Möchten Sie die Queue nun schnell testen oder haben Sie keine Java-Kenntnisse zur Hand, so können Sie mithilfe des PL/SQL-API für Advanced Queuing auch JMS-Nachrichten in TEQs einspeisen (enqueue) und auslesen (dequeue). Dieses PL/SQL-API können Sie auch von anderen Programmiersprachen mit Oracle-Datenbank-Treiber verwenden, etwa Go, Python, Node, JS und viele mehr.

Eine neue Nachricht vom Typ „JMS Bytes Message“, das heißt eine Nachricht mit BLOB-Anhang, könnten Sie wie folgt erzeugen und publizieren (siehe Listing 3).

Weitere Beispiele für Enqueue/Dequeue von verschiedenen JMS-Nachrichten finden Sie unter <https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/adque/jms-service-types-examples.html>.

Ein „SELECT \* FROM TEQ“ auf die eben angelegte Queue-Tabelle sollte Ihnen nun eine Zeile mit Metadaten und ein paar schwer lesbare Daten als Nachrichten-Payload zurückliefern. Wenn Sie wissen möchten, welcher Shard Ihre neue Nachricht automatisch zugeordnet wurde, können Sie folgenden Code absetzen. Damit wird der Shard für den Nachrichten-Key „PLSQLKEY“ abgefragt (siehe Listing 4).

Der Key „PLSQLKEY“ wurde im PL/SQL-Code gerade eben der Nachricht im Header übergeben. Es wird die Correlation ID einer Nachricht genutzt, um den „Key“ eines

```
begin
sys.dbms_aqadm.create_sharded_queue(queue_name=>'TEQ', multiple_consumers => TRUE);
sys.dbms_aqadm.set_queue_parameter('TEQ', 'SHARD_NUM', 1);
sys.dbms_aqadm.set_queue_parameter('TEQ', 'STICKY_DEQUEUE', 1);
sys.dbms_aqadm.set_queue_parameter('TEQ', 'KEY_BASED_ENQUEUE', 1);
sys.dbms_aqadm.start_queue('TEQ');
end;
```

Listing 2: Anlegen einer Sharded Queue beziehungsweise TEQ als Benutzer „teqdemo“.

„Key-Value-Pair“ abzulegen und die gesamte Nachricht einer Shard zuzuordnen.

Möchten Sie einen oder mehrere Keys händisch bestimmten Shards zuordnen, so wäre folgender sinngemäßer Aufruf zielführend und hier dokumentiert (siehe Listing 5): [https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/21/arpls/DBMS\\_AQADM.html#GUID-E592137F-BB8E-49A2-80C2-C055358566C9](https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/21/arpls/DBMS_AQADM.html#GUID-E592137F-BB8E-49A2-80C2-C055358566C9).

## Weitere Clients für Transactional Event Queues

Grundsätzlich kann man die klassischen Java-JMS-, AQ- und PL/SQL-APIs genauso gut mit TEQs einsetzen wie das neue „oKafka“-API. Man erhält also ein Event-Streaming-System, wo vorher nur ein Messaging-System vorhanden war, und das ganz ohne den bestehenden Code anpassen zu müssen.

Wie bereits erwähnt, lässt sich das PL/SQL-API durch beliebige Program-

miersprachen nutzen, für die ein Oracle-Datenbanktreiber verfügbar ist. Mit dem klassischen JMS-API für Java wurden auch die Sharded Queue beziehungsweise TEQ-Benchmarks gefahren, deren Performance-Grafiken Sie am Anfang des Artikels sehen konnten.

Die komplette Benchmark-Beschreibung finden Sie unter dieser URL: <http://www.oracle.com/technetwork/database/jms-wp-2533807.pdf>.

Um die Komplexität eines JMS-API zu verbergen und somit den Komfort für Entwickler zu erhöhen, um ein moderneres asynchrones Messaging-API zur Verfügung zu stellen und auch für einen besseren Wiedererkennungswert wurde das Projekt „oKafka“ ins Leben gerufen (siehe Abbildung 6). Dieses steht aktuell als Preview-Version 0.8 auf <https://github.com/oracle/okafka> zur Verfügung und kann eingesehen, heruntergeladen und getestet werden.

oKafka benötigt ausschließlich TEQs/ Sharded Queues als Basis und setzt auf

den bestehenden Oracle-APIs „aqapi.jar“ (JMS, AQ native API) und „ojdbc8.jar“ (Oracle-JDBC-Treiber) auf. Es bietet seinerseits ein API, das dem recht bekannten Apache-Kafka-Client-API bis aufs Haar gleicht. Die meisten für Kafka typischen Features wie die Benennung von Client Groups, Autocommit-Intervalle, asynchrone Nachrichten-Polls mit Timeout, automatische Verwaltung von Offsets sind vorhanden und werden auf das bestehende JMS- und AQ-basierte Grundgerüst gemappt.

Es gibt einige wenige Vorgaben beziehungsweise Besonderheiten; das Verhalten des Frameworks ist damit an einigen Stellen doch etwas anders als bei Apache Kafka, man könnte bestehenden Kafka-Client-Code eben nicht 1:1 nach Oracle TEQ und oKafka übertragen. Aber man fühlt sich als Kafka-Kundiger schnell zu Hause, und das war offenbar der gewünschte Effekt.

Ein Beispiel für das oKafka-API finden Sie dort, wo auch das oKafka-API selbst zum Download bereit liegt: <https://github.com/oracle/okafka>. Es gibt einen Vergleich zwischen oKafka und Kafka-API in zwei Beispielen, die auf jeweils gleiche Weise mit dem Microservice Framework „Helidon“ erstellt wurden, einmal auf <https://github.com/jobinesh/cloud-native-applications/tree/master/helidon-example-mp-kafka> für das Kafka-API und auf [https://github.com/ilfur/okafka\\_helidon](https://github.com/ilfur/okafka_helidon).

## Nach dem Event Streaming: Event Processing innerhalb der Oracle Database

Die Oracle Database wurde in den Versionen 19c, 20c und 21c mit immer mehr Funktionen ausgestattet, um Event-Daten besonders performant zu sammeln und wiederzugeben. Auch seit längerer Zeit bestehende Features können das Sammeln und Wiedergeben von Event-Daten sinnvoll ergänzen und ebenfalls weiter beschleunigen. Letztlich ist auch eine Event-Verarbeitung innerhalb der Oracle-Datenbank besonders performant möglich, weil die Daten lokal und ohne weitere Netzwerkzugriffe vorliegen und weil es speziell für die Verarbeitung und Abfrage von Event-Daten mit ihren typischen Zeitstempeln, auch „time series data“ genannt, einige Erweiterungen des SQL-Sprachumfangs gibt. Diese

```

DECLARE
    text          VARCHAR2 (32767);
    bytes         RAW (32767);
    body          BLOB;
    position      INT;
    message       sys.aq$_jms_bytes_message;
    enqueue_options dbms_aq.enqueue_options_t;
    message_properties dbms_aq.message_properties_t;
    msgid         raw(16);

BEGIN
    message := sys.aq$_jms_bytes_message.construct;
    -- der Wert "PLSQLKEY" stellt hier den Schlüssel
    -- bzw. KEY eines KEY-VALUE-Paares dar
    message_properties.correlation := 'PLSQLKEY';

    message.set_userid('teqdemo');
    message.set_appid('okafka');
    message.set_groupid('producer');
    message.set_groupseq(1);

    --der folgende Parameter ist TEQ-spezifisch, dort kann man
    --Angaben machen wie die gewünschte Partitionsnummer
    message.set_string_property('AQINTERNAL_PARTITION','0');

    -- nun wird ein groesserer Text erzeugt,
    -- in einen Blob gepackt und der Nachricht angehängt
    FOR i IN 1..500 LOOP
        text := CONCAT (text, '1234567890');
    END LOOP;

    bytes := HEXTORAW(text);

    dbms_lob.createtemporary(lob_loc => body, cache => TRUE);
    dbms_lob.open (body, DBMS_LOB.LOB_READWRITE);
    position := 1 ;
    FOR i IN 1..10 LOOP
        dbms_lob.write ( lob_loc => body,
            amount => FLOOR((LENGTH(bytes)+1)/2),
            offset => position,
            buffer => bytes);
        position := position + FLOOR((LENGTH(bytes)+1)/2) ;
    END LOOP;

    message.set_bytes (body);

    --nun wird die Nachricht mit dem angehaengten Blob versandt
    dbms_aq.enqueue(queue_name => 'TEQ',
        enqueue_options => enqueue_options,
        message_properties => message_properties,
        payload => message,
        msgid => msgid);
    --Pflicht, den temporären Blob wieder freizugeben.
    --Sonst belegt er bis zum Logout Speicher.
    dbms_lob.freetemporary(lob_loc => body);

END;

```

Listing 3: Erzeugen und Einspeisen einer Nachricht mit zufälligem Inhalt.

Mechanismen können Streaming-APIs wie Kafka-Streaming und Spark beziehungsweise Spark-Streaming sinnvoll ergänzen oder da, wo Performance in besonderem Maße gefragt ist, auch einmal ersetzen.

Zusätzlich zu Transactional Event Queues mit ihren partitionierten In-Memory-Datenströmen sind folgende Features für das Sammeln und Verarbeiten von Event-Daten sehr sinnvoll:

```

set serveroutput on
declare
  pval number;
begin
  dbms_aqadm.get_queue_parameter('TEQ', 'AQ$GET_KEY_SHARD=PLSQLKEY',
pval);
  dbms_output.put_line('The key PLSQLKEY is mapped to shard id ' ||
pval);
END;

```

Listing 4: Auslesen der Shard-Metadaten für Nachrichten mit angebbarem Key

```

begin
  dbms_aqadm.set_queue_paramter('TEQ', 'AQ$KEY_TO_SHARD_MAP=MYKEY',
0);
end;

```

Listing 5: Manuelle Zuordnung von Nachrichten-Keys zu Shards

### Daten sammeln und ablegen

Fast Ingest als Oberbegriff, insbesondere eine Erweiterung der In-Memory-Option, genannt „Memoptimized Rowstore“, kann hier sehr hilfreich sein. Daten werden asynchron und ohne Commit-Operation in den Hauptspeicher geschrieben, in In-Memory-Tabellen. Nachgelagerte Prozesse übertragen die Daten dann auf Speichermedien.

Partitioning, zum Beispiel Hash Partitioning nach Quelle, ermöglicht, dass Daten intern konfliktfrei und somit schneller geschrieben werden können. Eine (Unter-) Partitionierung nach Zeitintervallen

ermöglicht die schnellere Abfrage von Event-Daten mit Zeitstempeln.

Parallele Daten-Operationen, insbesondere in Kombination mit Partitioning ermöglichen die gleichzeitige Abfrage und auch Verarbeitung von Daten, indem sie in etwa gleiche Aufgabenblöcke aufgeteilt werden. Auch ein Sharding der Oracle Database, das bedeutet die Aufteilung der Daten auf verschiedene Datenbank-Instanzen mit deren Koordination bei Abfrage und Verarbeitung, kann hier sehr hilfreich sein und ein „Hyperscaling“ aller Aufgaben ermöglichen.

### Daten analysieren

Native JSON-Verarbeitung beschleunigt die Abfrage und Verarbeitung von Event-Daten, die aktuell meist im JSON-Format übertragen werden und ohne relationales Mapping in einem optimierten Binär-Format gespeichert werden können. Eine Erweiterung des SQL-Standards behandelt JSON-Dokumente wie natürliche Bestandteile einer Datenbank und kann Attribute, Arrays und Unterobjekte aus JSON-Dokumenten auslesen und auch aus relationalen Daten beliebige JSON-Konstrukte erzeugen.

Attribut-Clustering, etwa auf Ebene von Quellen und Zeitstempeln, ermöglicht die Vorsortierung des Daten-Ingest und eine schnellere spätere Verarbeitung bei Verzicht auf aufwendig zu pflegende Indizes.

Beispielsweise kann beim Anlegen einer Tabelle ein Attribut-Cluster angegeben werden: CREATE TABLE .... CLUSTER BY LINEAR ORDER ....

Analytic Window Functions sind wesentlicher Bestandteil von zeitlichen Analysen, zum Beispiel Gruppierungen und Summierungen von Events der letzten Minute, Stunde, des letzten Tages usw. Diese Funktionen erweitern die klassischen BETWEEN-Datums-Abfragen, die ihrerseits bereits schnelle Index-Zugriffe auf Zeitstempel ermöglichen. Beispielsweise sähe eine Abfrage des maximalen Stromverbrauchs-Wertes zu jeder Stunde über eine Analytic Window Func-

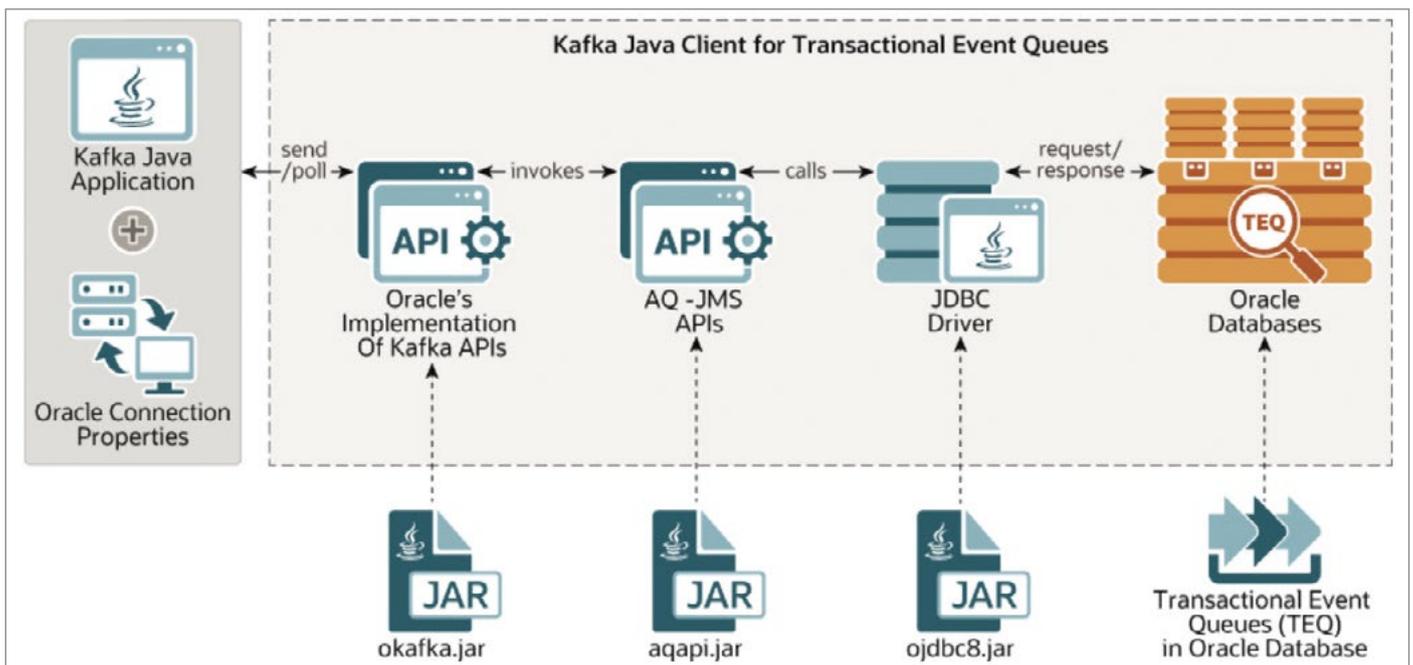


Abbildung 6: Aufeinander aufbauende Java-APIs für oKafka, JMS, Advanced Queuing, JDBC (Quelle: © Oracle Corporation)

tion wie folgt aus – und das ohne jegliche Gruppierungs-Funktion (siehe Listing 6).

Pattern Matching mit MATCH\_RECOGNIZE ermöglicht eine schnelle, da regelbasierte Erkennung von Besonderheiten und Auffälligkeiten im Datenstrom, noch ohne die Anwendung von Machine-Learning-Algorithmen.

Ohne eine „Baseline“ beziehungsweise einen kritischen Schwellwert vorgeben zu müssen, könnte eine Anomalie im Stromverbrauch eines Abnehmers erkannt werden durch Machine Learning und Artificial Intelligence (ML und AI) innerhalb der Oracle Database (siehe Listing 7).

Daten müssen nicht erst zwecks Anlernens oder Prüfung entladen werden, es lassen sich gleich in der Oracle-Datenbank Samples aus Echtdaten per Untermenge erzeugen und es können gegen den vollen Datenbestand die ermittelten Ergebnisse testen und laufen gelassen werden. Das AutoML Feature in der Oracle Database ermöglicht ohne größeren manuellen Aufwand die selbsttätige Ermittlung und den Vorschlag der idealen Algorithmen und Hyperparameter.

```
SELECT MAX(energieWatt) OVER
(PARTITION BY time_in_hours)
FROM stromzaehler;
```

Listing 6: Abfrage des maximalen Stromverbrauchs-Wertes zu jeder Stunde über eine Analytic Window Function

### Daten-Lebenszyklus, Daten-Reorganisation

Schnell kommen große Datenmengen beim Event Streaming zusammen, die im

Laufe der Zeit vielleicht mangels Aktualität an Wichtigkeit verlieren oder nicht mehr so oft abgefragt werden. Vielleicht müssen auch nicht mehr alle einzelnen historischen Event-Daten abgelegt werden, eine Zusammenfassung oder die Reduzierung der Sample-Rate genügt auch.

Um einen solchen Lebenszyklus der Event-Daten zu unterstützen, können die Daten innerhalb der Oracle Database von einem schreib-optimierten Bereich (z.B. Memoptimized Rowstore) in einen Bereich wandern, der optimiert wurde für Abfragen (z.B. In-Memory-Tabellen für schnelle Analysen), hin zu einem Bereich zur platzsparenden permanenten Ablage (siehe Abbildung 7).

Für die Transition von einem Bereich in den nächsten bietet sich der Datenbank-interne Scheduler an (über die DBMS\_SCHEDULER PL/SQL Package), der zeitgesteuert SQL- und PL/SQL-Operationen durchführen kann wie das Kopieren und Verdichten oder auch Downsampling von Daten.

Die platzsparende Ablage kann zusätzlich durch die Advanced-Compression-Option erfolgen, die insbesondere relationale Daten stark komprimieren kann, aber auch JSON-Binärdaten zu komprimieren vermag.

Eine weitere Möglichkeit, Kosten für den Speicherplatz zu sparen, ist die Auslagerung alter Daten auf preisgünstige Speichermedien mithilfe der Oracle-Partitioning-Option. Daten können in tabellarischer Form und automatisiert zum Beispiel nach Zeit gegliedert in andere Bereiche der Datenbank verlagert werden wie beispielsweise preisgünstigere, wenn auch langsamere Speicher-

medien. Das neuere Hybrid Partitioning ermöglicht, dass einzelne Partitionen einer Tabelle auch außerhalb der Datenbank etwa als CSV- und JSON-Dateien vorliegen dürfen, entweder auf Netzwerk-Speichermedien oder sogar auf preisgünstige Object Storages verschiedener Cloud-Anbieter.

```
SELECT * FROM stromzaehler
MATCH_RECOGNIZE (
ORDER BY time
PATTERN (r r)
ONE ROW PER MATCH
DEFINE r AS kWh > PREV (kWh) )
```

Listing 7: Es wird der bislang höchste Stromverbrauch festgestellt und eine Zeile ausgegeben für einen noch darüberliegenden Wert.

### Fazit

Die Oracle Database bietet nicht nur besonders schnelle Event Streams, auf die man auf moderne und herkömmlich Weise zugreifen kann. Daten lassen sich auch auf andere Weise performant sammeln und verwalten, das heißt, in deren Lebenszyklus verdichten und umschichten beziehungsweise auslagern. Letztlich können alle Event-Daten besonders flott und mit herkömmlichen wie modernsten Mitteln direkt, lokal und live verarbeitet werden. Ein weiterer Hinweis auf den typischen Charakter einer „Converged Database“, die alle möglichen Aspekte verfügbarer Daten-Engines in sich vereint und gerade in Kombination nutzbar macht.

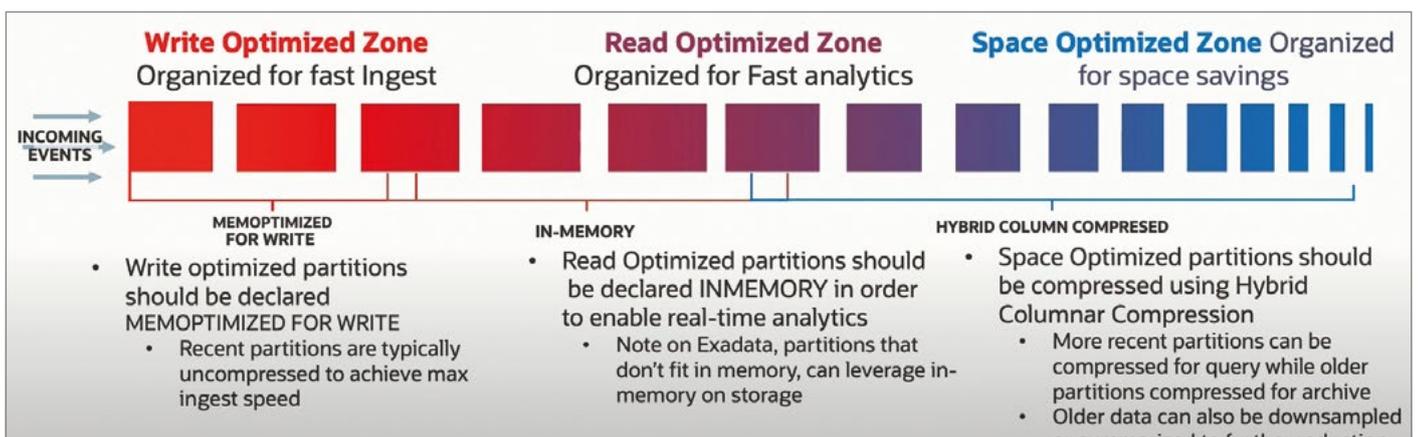


Abbildung 7: Drei Bereiche für den Lebenszyklus von Event-Daten (Quelle: © Oracle Corporation)

## Quellen

- [1] Oracle Corporation 2015: Oracle Database 12c: JMS Sharded Queues  
<http://www.oracle.com/technetwork/database/jms-wp-2533807.pdf>
- [2] Oracle Corporation 2021: PL/SQL Types and Packages Reference, Kapitel 25  
[https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/21/arpls/DBMS\\_AQADM.html](https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/21/arpls/DBMS_AQADM.html)
- [3] Oracle Corporation 2021: Transactional Event Queues and Advanced Queuing User's Guide  
<https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/21/adque/database-transactional-event-queues-and-advanced-queuing-users-guide.pdf>
- [4] Oracle Corporation 2021: Superfast Event Stream Processing  
<https://www.youtube.com/watch?v=HTELDgJTcq8>

## Über den Autor

Marcel Boermann-Pfeifer beschäftigt sich gerne mit diversen Datenbank-nahen APIs für Java und ganz generell mit den Themen rund um Systemintegration, Datenintegration, klassische Middleware und Microservices beziehungsweise Containerisierung.

Mit großer Begeisterung unterhält er sich über Familie, Wu Shu, Traditionelle Chinesische Medizin, östliche und westliche Philosophie, kreatives Werken u.a. am KFZ und spielt manches Rhythmus-Instrument wie Bodhrán und Waschbrett.



Marcel Boermann-Pfeifer  
[marcel.pfeifer@oracle.com](mailto:marcel.pfeifer@oracle.com)

# DOAG-Studio-Interview: André Sept über Cloud Native

Marcos López

Der Vorstand der DOAG Cloud Native Community erläutert, was es mit der Umbenennung auf sich hat und wie die Pläne für das kommende Jahr aussehen.

### Von Java zu Cloud Native

In diesem Interview erklärt André Sept, im beruflichen Leben Chefarchitekt der Bundesagentur für Arbeit und somit direkter Anwender der unterschiedlichen Cloud-Konzepte und -Lösungen, wie es zur Umbenennung der ehemaligen DOAG Java Community kam, welchen Ansatz man zukünftig verfolgt und wie man für die Mitglieder ein attraktives Angebot schaffen will, das die wesentlichen Fragen im Umgang mit den neuen Technologien beantwortet.

### CloudLand 2022 – das Cloud Native Festival

Als besonderes Bonbon dieses Interviews berichtet der Software-Experte Sept im Gespräch mit Björn Bröhl über das Cloud Native Festival im kommenden Jahr im Phantasieland in Brühl. Die CloudLand

2022 soll die unterschiedlichen User Groups und Meetups von AWS bis Microservices und Google im DACH-Raum vereinen und mit einem speziellen Präsentationskonzept ein gänzlich neues Erlebnis ermöglichen, das sowohl die Öffnung der DOAG zeigt als auch die Offenheit für neue Themen und Technologien.

### Das DOAG Studio

Das Studio der DOAG 2021 Konferenz + Ausstellung Online präsentierte in den drei Tagen seines Live-Programms vom 16. bis 18. November neben den stündlich wechselnden Vorträgen mehr als 30 Interviews mit Experten, Fachkräften, Wissenschaftlern und Spezialisten. Lediglich zwei Aufzeichnungen mussten wegen terminlicher Schwierigkeiten bzw. aufgrund der unterschiedlichen Zeitzonen der Kontinente vorab aufgezeichnet werden.

So standen den Moderatoren Björn Bröhl (DOAG Vorstandsvorsitzender), Armin Wildenberg (DOAG Vorstand Data Analytics) und Martin Schmitter (Regionale Repräsentation NRW) alle Keynotespeaker der #DOAG2021 und eine Vielzahl hochinteressanter Gesprächspartner Rede und Antwort.

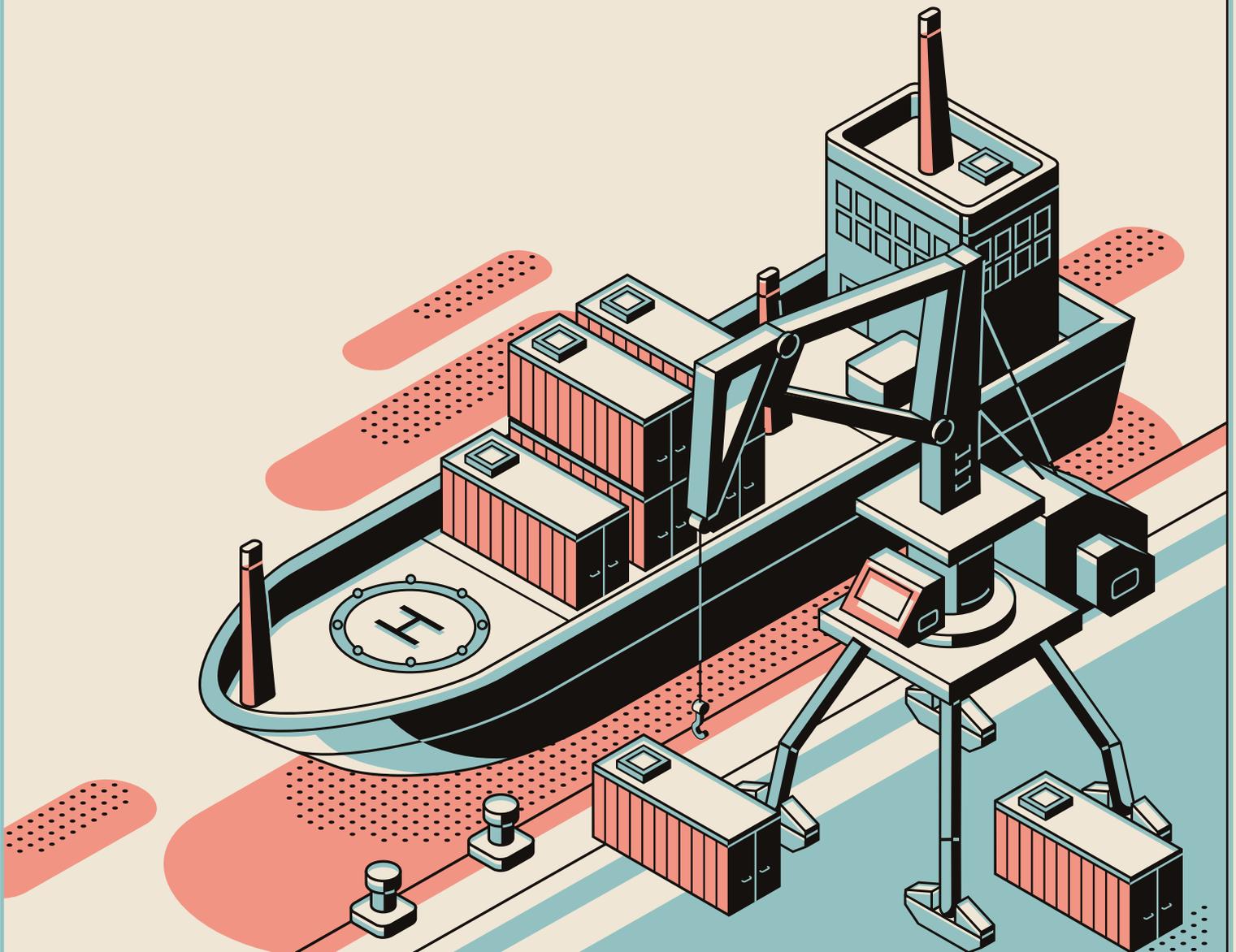
### Zum Video-Interview:

[http://www.doag.org/go/doag\\_Interview\\_Andre\\_Sept](http://www.doag.org/go/doag_Interview_Andre_Sept)

# Die Oracle-Datenbank im Docker-Container auf dem Windows-Desktop

Torsten Kaden, Atos

Seit über 5 Jahren veröffentlicht Oracle Dockerfiles auf GitHub [1]. Damit kann man sich selbst Docker-Container mit unterschiedlichen Datenbank-Versionen erzeugen. Am Anfang dachte ich mir: „Wozu soll das gut sein?“. Mir erschien Docker als Hype und jeder wollte zeigen, dass seine Software auch in Containern laufen kann. Für eine Produktiv-Datenbank ist so ein Setup meiner Meinung nach nicht zu empfehlen.



Da ich als Arbeitsplatz-Rechner einen Laptop mit Windows 10 nutzen muss und im Alltag so manchen Unix-Befehl vermisste, habe ich das Windows Subsystem for Linux (WSL) ausprobiert. Ein Klick und nach wenigen Sekunden läuft beispielsweise ein Ubuntu Linux, das direkten Zugriff auf meine eigenen Dateien hat. Seit Docker Desktop für Windows erschienen ist, hat es bei mir noch immer nicht klick gemacht. Ich nutzte weiter eine Linux VM, in der ich ganz klassisch zum Testen und Lernen eine Datenbank installiert hatte. Mit entsprechend langen Startzeiten und hohem Plattenplatzverbrauch. Als aber mit einem Windows-10-Update das neue WSL2 erschien, das eine deutlich bessere Leistung und die vollständige Kompatibilität von Systemaufrufen verspricht, reifte die Idee in mir, die Oracle-Datenbank in einem Docker-Container ohne VMware auf dem Windows-Desktop laufen zu lassen.

## Voraussetzungen

Die Voraussetzung ist zuerst einmal eine hinreichend aktuelle Windows-10-Installation. Ab Version 1903 ist das WSL 2 verfügbar. Microsoft führt in seiner Dokumentation zu WSL [2] die einzelnen Installationsschritte genau auf. Sie erfordern lokale Administrator-Rechte und einen Neustart des Rechners. Zum Abschluss der Installation müssen für das WSL die Version 2 als Standard festgelegt und eine Linux-Distribution der Wahl ausgesucht werden. Weiter geht es mit der Installation von Docker Desktop für Windows. Hier sind die Voraussetzungen noch etwas detaillierter (Windows 10 64-bit: Home oder Pro 2004 ab Build 19041 oder Enterprise oder Education 1909 ab Build 18363) [3]. Aber heutzutage sollte das keine Hürde mehr darstellen.

## Einrichtung

Jetzt stehen neben der grafischen Docker-Desktop-Anwendung auch die Kommandozeilen-Werkzeuge `docker` und `docker-compose` beziehungsweise das inzwischen äquivalente `docker compose` zur Verfügung. Damit kann ein Container-Image geladen werden. Um den Aufwand möglichst gering zu halten und weil für die ersten Gehversuche keine bestimmte Datenbank-Version benötigt wird, verwende ich ein fertiges Image von Oracle.

```
C:\Users\kaden> docker pull container-registry.oracle.com/database/standard:latest
Error response from daemon: pull access denied for container-registry.oracle.com/database/standard, repository does not exist or may require 'docker login': denied: requested access to the resource is denied
```

Listing 1: Fehlermeldung der Oracle Container Registry bei anonymem Abrufen eines Image

```
C:\Users\kaden> docker login container-registry.oracle.com
Username: <Oracle Account>
Password:
Login Succeeded
```

Listing 2: Anmeldung an der Oracle Container Registry

```
C:\Users\kaden> docker pull container-registry.oracle.com/database/standard:latest
latest: Pulling from database/standard
a06a67b774fb: Pull complete
fea015d81da6: Pull complete
72a6fb8f8cd1: Pull complete
e6b136ee5bd8: Pull complete
d8bc8c04227f: Downloading [==>
] 227.7MB/4.765GB
```

Listing 3: Abrufen des Container-Image

Wie man sich ein für die eigenen Zwecke passendes Image selbst baut, wurde in früheren Artikeln schon beschrieben [4]. Standardmäßig bezieht man mit `docker pull` seine Container-Images von Docker-Hub, ohne sich vorher anzumelden. Dort ist aber nur ein sehr betagtes Oracle 12.2 Image verfügbar. Auf Oracles eigener Container Registry findet man auch aktuellere Versionen. Als ich mit diesem Projekt anfangte, war Version 19.3 noch das aktuellste Release. Inzwischen ist auch Version 21.3 verfügbar. Hier hat Oracle aber die Hürde etwas höher gelegt. Ein einfaches `docker pull container-registry.oracle.com/database/standard:latest` läuft in den Fehler „requested access to the resource is denied“ (siehe Listing 1). Laut Oracle-Dokumentation [5] muss man sich erst am Web-Interface [6] anmelden und den AGBs für das gewünschte Image zustimmen (siehe Abbildung 1), dann sich mit `docker login container-registry.oracle.com` und seinem Oracle Account anmelden (siehe Listing 2). Erst danach funktioniert der Download mit `docker pull` fehlerfrei (siehe Listing 3).

Statt des Tags `latest` ist auch die Angabe der Versionsnummer, etwa `19.3.0.0`, möglich. Um nicht mit den Oracle-Lizenzbedingungen in Konflikt zu geraten, darf diese Installation auch nur zu Lehrzwecken genutzt werden, ansonsten benötigt man eine passende Lizenz. Nun könnte man einfach mit `docker run` einen Container mit dem Image starten. Dabei wird die Datenbank durch den `dbca` im Container erst erzeugt. Das dauert auf meinem Laptop ca. 45 Minuten. Danach kann man die DB zwar verwenden, hat aber langfristig keinen zeitlichen Vorteil, da nach Beenden des Containers alle Daten verloren gehen und beim nächsten Start die DB erneut erzeugt werden muss. Damit die eigene Datenbank dauerhaft erhalten bleibt, benötigt man benannte Docker Volumes (`oradata` und `orastartup`). Da ich auf meinem Laptop keine Serverdienste mit dieser ungepatchten Oracle-Version anbieten möchte, wird sie netzwerktechnisch auf den eigenen Rechner (127.0.0.1) eingeschränkt. Doch dadurch wird die Aufrufsyntax des „`docker run`“-Befehls immer länger und es bietet sich stattdessen „`docker compose`“ an. Hier

```

version: "3.9" # optional since v1.27.0
services:
  oracle19ee:
    image: container-registry.oracle.com/database/enterprise:latest
    restart: unless-stopped
    shm_size: 1g
    container_name: oracle19ee
    environment:
      - ORACLE_SID=ORCL
      - ORACLE_PDB=PDB1
      - ORACLE_PWD=oracle4U
      - INIT_SGA_SIZE=800
      - INIT_PGA_SIZE=100
      - ORACLE_EDITION=enterprise
      - ORACLE_CHARACTERSET=AL32UTF8
      - ENABLE_ARCHIVELOG=false
      - ORACLE_PATH=/opt/oracle/scripts/startup/.sql
      - SQLPATH=/opt/oracle/scripts/startup/.sql
      - RLWRAP_HOME=/opt/oracle/scripts/startup/.sql
    ports:
      - "127.0.0.1:1521:1521"
      - "127.0.0.1:5500:5500"
    volumes:
      - oradata:/opt/oracle/oradata
      - orastartup:/opt/oracle/scripts/startup
volumes:
  oradata:
  orastartup:

```

Listing 4: YAML-File zum Starten und Stoppen des Containers

```

C:\Users\kaden> docker compose up -d
[+] Running 2/2
 - Network oracle-docker_default   Created 0.1s
 - Container oracle19ee           Started 4.9s

```

Listing 5: Starten des Containers mit docker-compose

```

C:\Users\kaden> docker exec -ti --user root oracle19ee bash
bash-4.2# yum -y install oracle-epel-release-el7
bash-4.2# yum --downloadonly install rlwrap
bash-4.2# mkdir /opt/oracle/scripts/startup/.rpm/
bash-4.2# cp /var/cache/yum/x86_64/7Server/ol7_*/packages/*.rpm /opt/oracle/scripts/startup/.rpm/
bash-4.2# exit

```

Listing 6: rlwrap nachinstallieren

```

C:\Users\kaden> docker exec -ti oracle19ee bash
[oracle@3ac37cf095ca ~]$ echo "mkdir -p /opt/oracle/scripts/startup/.sql" >> /opt/oracle/scripts/startup/09_
sqlcl.sh
[oracle@3ac37cf095ca ~]$ echo "rm -rf ~/.sqlcl" >> /opt/oracle/scripts/startup/09_sqlcl.sh
[oracle@3ac37cf095ca ~]$ echo "ln -s /opt/oracle/scripts/startup/.sql ~/.sqlcl" >> /opt/oracle/scripts/start-
up/09_sqlcl.sh
[oracle@3ac37cf095ca ~]$ echo "set linesize 200" >> /opt/oracle/scripts/startup/.sql/login.sql
[oracle@3ac37cf095ca ~]$ echo "set pagesize 9999" >> /opt/oracle/scripts/startup/.sql/login.sql
[oracle@3ac37cf095ca ~]$ exit

```

Listing 7: Die Umgebung einrichten

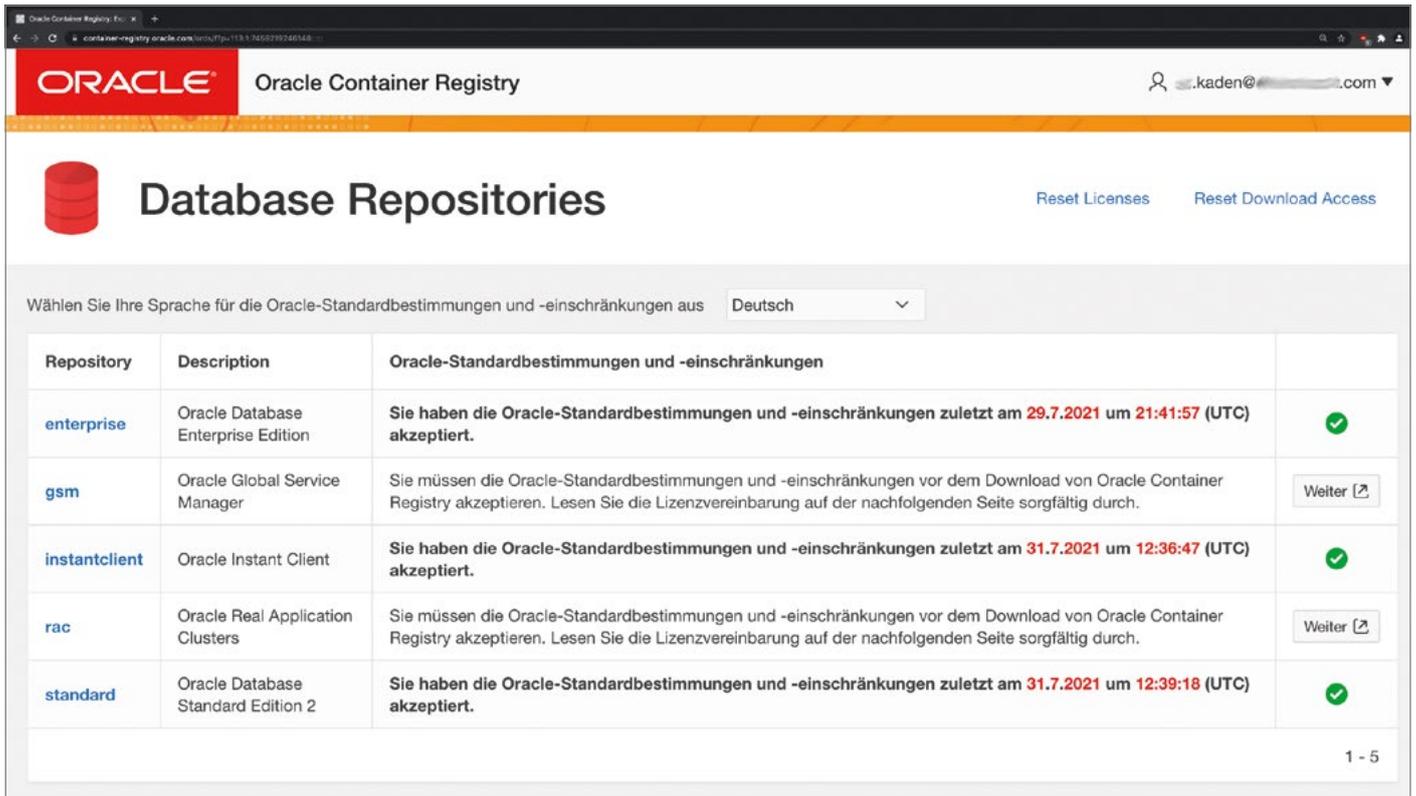


Abbildung 1: Einige bereits freigeschaltete Images in der Oracle Container Registry (Quelle: © T. Kaden, Oracle Container Registry)

zu benötigt man ein sogenanntes YAML-File (siehe Listing 4). Standardmäßig sucht docker-compose nach dem Dateinamen `docker-compose.yml` im aktuellen Verzeichnis. Wird das Image durch `docker compose up -d` zum ersten Mal aufgerufen (siehe Listing 5), erzeugt es im Hintergrund (detached) einen Container mit dem Namen `oracle19ee` sowie zwei Volumes für die Datenbank-Dateien (`oradata`) und individuelle Konfigurationen (`orastartup`); diverse Umgebungsvariablen werden im Container gesetzt und zwei Netzwerkports werden an den Host weitergereicht. Die meisten Umgebungsvariablen sind auf GitHub [1] näher beschrieben. Auf die Datenbank in einem so gestarteten Container kann man vom Host aus zum Beispiel mit dem SQL-Developer über die Adresse `127.0.0.1` und Port `1521` zugreifen oder auch sich mittels `docker exec -ti oracle19ee bash -c "sleep 0.1; r1wrap sqlplus / as sysdba"` mit diesem Container verbinden und darin das mitgelieferte `sqlplus` aufrufen (siehe Listing 9). Damit der Aufruf etwas komfortabler wird, habe ich noch die folgenden Konfigurationen vorgenommen. Das Programm `r1wrap` erweitert `sqlplus` um die Fähigkeiten der Readline Library, wie

```
C:\Users\kaden> docker exec -ti --user root oracle19ee rpm -
Uhv /opt/oracle/scripts/startup/.rpm/*.rpm
Preparing...
##### [100%]
Updating / installing...
 1:python3-libs-3.6.8-18.0.5.e17
##### [ 3%]
 2:python3-pip-9.0.3-8.e17
##### [ 6%]
 3:python3-setuptools-39.2.0-10.e17
##### [ 9%]
 4:python3-3.6.8-18.0.5.e17
##### [12%]
 5:groff-base-1.22.2-8.e17
##### [15%]
 6:perl-HTTP-Tiny-0.033-3.e17
##### [18%]
 7:perl-parent-1:0.225-244.e17
##### [21%]
 8:perl-podlators-2.5.1-3.e17
##### [24%]
 9:perl-Pod-Perldoc-3.20-4.e17
##### [26%]
10:perl-Pod-Escapes-1:1.04-299.e17_9
##### [29%]
11:perl-Text-ParseWords-3.29-4.e17
##### [32%]
12:perl-Encode-2.51-7.e17
##### [35%]
13:perl-Pod-Usage-1.63-3.e17
##### [38%]
14:perl-Carp-1.26-244.e17
##### [41%]
15:perl-Exporter-5.68-3.e17
##### [44%]
```

```

16:perl-Filter-1.49-3.el7
##### [ 47%]
17:perl-File-Path-2.09-2.el7
##### [ 50%]
18:perl-PathTools-3.40-5.el7
##### [ 53%]
19:perl-Scalar-List-Utills-1.27-248.e
##### [ 56%]
20:perl-Socket-2.010-5.el7
##### [ 59%]
21:perl-Storable-2.45-3.el7
##### [ 62%]
22:perl-Time-HiRes-4:1.9725-3.el7
##### [ 65%]
23:perl-File-Temp-0.23.01-3.el7
##### [ 68%]
24:perl-Time-Local-1.2300-2.el7
##### [ 71%]
25:perl-constant-1.27-2.el7
##### [ 74%]
26:perl-libs-4:5.16.3-299.el7_9
##### [ 76%]
27:perl-macros-4:5.16.3-299.el7_9
##### [ 79%]
28:perl-threads-1.87-4.el7
##### [ 82%]
29:perl-threads-shared-1.43-6.el7
##### [ 85%]
30:perl-Pod-Simple-1:3.28-4.el7
##### [ 88%]
31:perl-Getopt-Long-2.40-3.el7
##### [ 91%]
32:perl-4:5.16.3-299.el7_9
##### [ 94%]
33:perl-Data-Dumper-2.145-3.el7
##### [ 97%]
34:rlwrap-0.43-2.0.1.el7
##### [100%]

```

Listing 8: Nach jedem Container-Neustart müssen die Pakete für rlwrap wieder installiert werden

```

C:\Users\kaden> docker exec -ti oracle19ee bash -c "sleep 0.1; rlwrap
sqlplus / as sysdba"
SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Sun Nov 28 09:04:35 2021
Version 19.3.0.0.0
Copyright (c) 1982, 2019, Oracle. All rights reserved.
Connected to:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 - Production
Version 19.3.0.0.0
SQL>

```

Listing 9: Der sqlplus-Aufruf

```

C:\Users\kaden> docker exec -ti oracle19ee sql / as sysdba
SQLcl: Release 19.1 Production on Sat Nov 27 22:20:06 2021
Copyright (c) 1982, 2021, Oracle. All rights reserved.
Connected to:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 - Production
Version 19.3.0.0.0
SQL>

```

Listing 10: Der Aufruf von SQLcl

beispielsweise eine History der eingegebenen Befehle. Es muss als Benutzer root mit seinen Abhängigkeiten heruntergeladen werden (siehe Listing 6) [8]. Durch ein Timing-Problem von Docker beim Initialisieren des Terminals ist ein sleep-Aufruf vor rlwrap notwendig [9]. Da das Home-Verzeichnis nach jedem Container-Neustart wieder leer ist, muss die sqlplus-History mit der Umgebungsvariablen RLWRAP\_HOME auf ein Volume verlegt werden (siehe Listing 7). Um das Image nicht erweitern zu müssen, werden bei jedem Start des Containers die heruntergeladenen Pakete für rlwrap erneut installiert (siehe Listing 8).

Wer stattdessen gleich das moderne SQLcl nutzen möchte (siehe Listing 10), hat es etwas einfacher. Oracle SQLcl wird seit Datenbank-Version 12.2 auch standardmäßig mit der Installation ausgeliefert und ist daher im Image schon enthalten. Und zuletzt ist noch der Enterprise Manager Express dabei. Erreichbar unter [7].

## Nutzung

Der Nutzwert dieser Installation ist für mich groß. Vom Start des Containers, bis die Datenbank geöffnet ist, vergeht auf meinem älteren Laptop ca. 1 Minute. Man kann geschwind etwas in der Datenbank ausprobieren und wenn dabei doch die Datenbank so beschädigt wird, dass der Start fehlschlägt, löscht man das **orada-ta**-Volume.

Der nächste Start dauert dann zwar länger, aber man hat wieder einen definierten Ausgangszustand und muss sich um nichts kümmern.

Denn Backup- und Restore-Szenarien mittels RMAN lassen sich mit Containern nicht vollständig durchführen. Fährt man die Datenbank herunter, startet der Container automatisch neu, somit ist zum Beispiel ein startup force nomount nicht möglich.

Ein nächster Schritt wäre dann das Aktualisieren des Container-Image unter Beibehaltung der Datenbank-Daten. Vorgesehen ist das Vorgehen von Oracle durchaus, denn es wird das Skript /opt/oracle/scripts/startup/runDatapatch.sh bei jedem Start ausgeführt.

## Quellen

- [1] <https://github.com/oracle/docker-images/>
- [2] <https://docs.microsoft.com/de-de/windows/wsl/>
- [3] <https://docs.docker.com/desktop/windows/install/>
- [4] [https://backoffice.doag.org/formes/pubfiles/11224442/docs/Publikationen/DOAGNews/2019/02-2019/02\\_2019-Red\\_Stack-Magazin-WEB.pdf](https://backoffice.doag.org/formes/pubfiles/11224442/docs/Publikationen/DOAGNews/2019/02-2019/02_2019-Red_Stack-Magazin-WEB.pdf)
- [5] [https://mydoag.doag.org/formes/pubfiles/7011246/2015\\_03-News-Franck-Pachot-Daten-Virtualisierung-in-Oracle-12c-mit-Docker-Containern.pdf](https://mydoag.doag.org/formes/pubfiles/7011246/2015_03-News-Franck-Pachot-Daten-Virtualisierung-in-Oracle-12c-mit-Docker-Containern.pdf)
- [6] <https://docs.oracle.com/en/operating-systems/oracle-linux/docker/docker-registry.html#docker-ocr-login>
- [7] <https://container-registry.oracle.com/>
- [8] <https://127.0.0.1:5500/em/login>
- [9] <https://oracle-base.com/articles/linux/rl-wrap>
- [10] <https://github.com/moby/moby/issues/28009>

```
C:\Users\kaden> docker compose down
[+] Running 2/2
 - Container oracle19ee           Removed    12.5s
 - Network oracle-docker_default  Removed    0.6s
```

Listing 11: Stoppen des Containers

## Über den Verfasser

Torsten Kaden arbeitet seit 18 Jahren bei Atos, früher science+computing AG, als Database Expert.

Neben DBA-Tätigkeit und Datenbank-Consulting sind Unix-/Linux-Systeme ein weiterer Schwerpunkt. Und manchmal auch Windows.



Torsten Kaden  
torsten.kaden@atos.net

# DOAG DATENBANK KOLUMNE: MEIN ERSTER DOAG-VORTRAG

## Ernst Leber denkt zurück an seine ersten Gehversuche auf einer großen DOAG-Konferenzbühne

Was sich anhört wie der Titel eines Schulaufsatzes, wird der Sache durchaus gerecht.

Mitten hinein ins Geschehen. Ich hatte auf Anraten meines Chefs einen Vortrag zur DOAG 2011 Konferenz + Ausstellung eingereicht. Der Vortrag wurde angenommen und damit ging es los.

Vortrag erstellen und üben, üben. Mit sehr gemischten Gefühlen und sehr aufgeregt ging es dann zur DOAG nach Nürnberg, schließlich würde das mein allererster Vortrag vor Publikum überhaupt sein.

Nun denn, die Programmplaner waren gnädig mit mir und ich hatte am Dienstagmorgen direkt den ersten Slot im Raum Seoul. Die Nacht vor dem Vortrag hatte ich kaum geschlafen und war ziemlich früh wach. Also irgendwas frühstücken und los ins Congress-Center. Den Raum suchen, der Techniker war schon da und die Bild- und Tontests waren schnell absolviert.

Dann habe ich in aller Unruhe den Vortragssaal besichtigt, die Anzahl der Stühle gezählt (198 wenn ich mich richtig erinne-

re) und mir die Perspektiven im Saal angeschaut. Das ist etwas, was ich auch heute noch vor jedem Vortrag mache. Nach Möglichkeit höre ich mir einen Vortrag in dem Saal an, bevor ich dran bin.

Nun denn, rauf auf die Bühne, der Saal füllt sich und ich möchte überall sein, nur nicht hier:

Was mache ich eigentlich hier? Warum habe ich das bloß gemacht? Egal, die Blase meldet sich nervös. Also noch mal schnell auf die Toilette. Die Nervosität steigt, ich habe das Gefühl mit einem roten Kopf durch die Gegend zu laufen.

Wieder zurück auf die Bühne, geht das Karussell im Kopf wieder los. Ich wünsche mich weg von hier, stattdessen höre ich mich sagen: „Hier vorne sind noch zwei Plätze frei, kommen sie nach vorne!“ Es hilft nichts, es geht los. Das Publikum ist eine Art kompakte Masse. Die ersten Folien mit der Vorstellung sind geschafft, etwas holprig, wie ich finde. Jetzt kommen die eigentlichen Vortragsfolien und das Wunder geschieht, ich werde ru-

higer, registriere die Reaktionen der Zuhörer, kann einzelne Leute im Publikum erkennen und ich bin jetzt im Vortrag drin.

Es zahlt sich aus, dass ich den Vortrag geübt habe und meine Notizen nicht benötige.

Ich registriere die Zeit und sehe die gelbe Karte, die mir anzeigt, dass ich noch 15 Minuten Zeit habe. Gut. Das Timing passt.

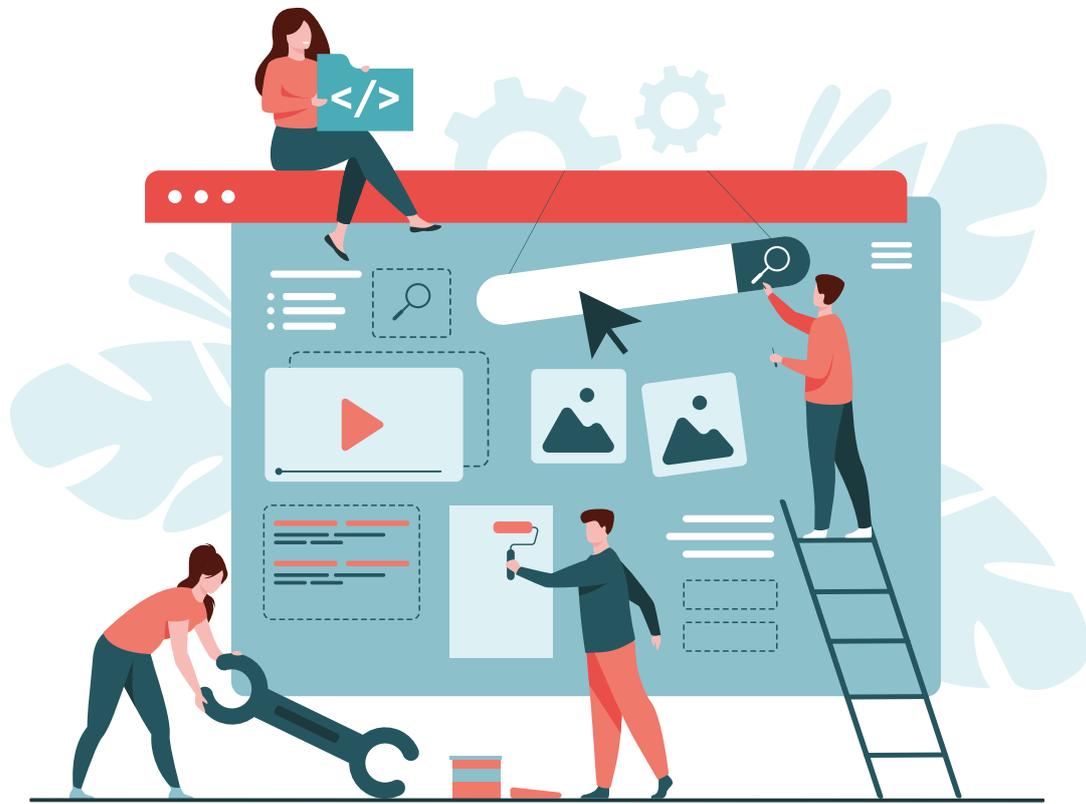
Dann ist es geschafft. Der Vortrag ist vorbei, Fragen sind beantwortet, ich kann durchatmen und merke jetzt, dass mein Puls noch hoch ist. Aber das ist egal. Das Gefühl, einen hochroten Kopf zu haben ist immer noch da. Allerdings scheint das außer mir niemand zu merken.

### Fazit:

Wie mein Chef sagte: „Entweder Du magst es, oder Du machst das nie wieder!“

Für mich steht fest, ich mag es und werde weiter Vorträge halten.

Ernst Leber  
Principal



# Tipps und Tools für Cloud DBAs

Manuel Hoßfeld, Oracle Deutschland

Dieser Artikel richtet sich sowohl an die Leser, die bereits grobe Kenntnisse von Database Cloud Services in der Oracle Cloud Infrastructure (OCI) oder sogar eigene Erfahrungen damit haben, als auch an diejenigen, die sich noch nicht aktiv mit dem Thema befasst haben. Nach einer kurzen Einführung folgen verschiedene Hinweise auf Werkzeuge für wichtige Tätigkeitsfelder eines DBA in der Oracle Cloud. Neben den generellen Unterschieden diverser Database Cloud Services (sowohl untereinander als auch in Hinblick auf vertraute „On-Premises“-Umgebungen) werden verschiedene Werkzeuge und nützliche Tipps vorgestellt.

Dieser Artikel kann und will natürlich nicht die offizielle Dokumentation zu den Oracle Database Cloud Services ersetzen (deren wichtigste Links übrigens am Ende des Artikels aufgeführt sind). Vielmehr geht es im Folgenden um Dinge, die darin nur kurz erwähnt werden und/oder nicht unbedingt offensichtlich sind – besonders für Einsteiger in die Oracle Cloud Infrastructure. Zu Beginn lohnt sich jedoch in

jedem Fall ein kurzer Überblick über die Grundlagen, um die anschließend vorgestellten Tipps und Tools besser einordnen zu können.

## Einführung

Wer sich zum ersten Mal mit dem Thema „Oracle-Datenbanken in der Oracle

Cloud Infrastructure“ beschäftigt, fühlt sich unter Umständen von der Vielzahl an Begriffen, Abkürzungen und Varianten erschlagen: „Autonomous Database“, „Database Cloud Service“ / DBCS, „Exadata Cloud Service“... Eine detaillierte Darstellung und Abgrenzung der verschiedenen Cloud-Dienste (siehe *Abbildung 1*) würde den Rahmen dieses Artikels sprengen, aber zum Glück sind die wichtigsten

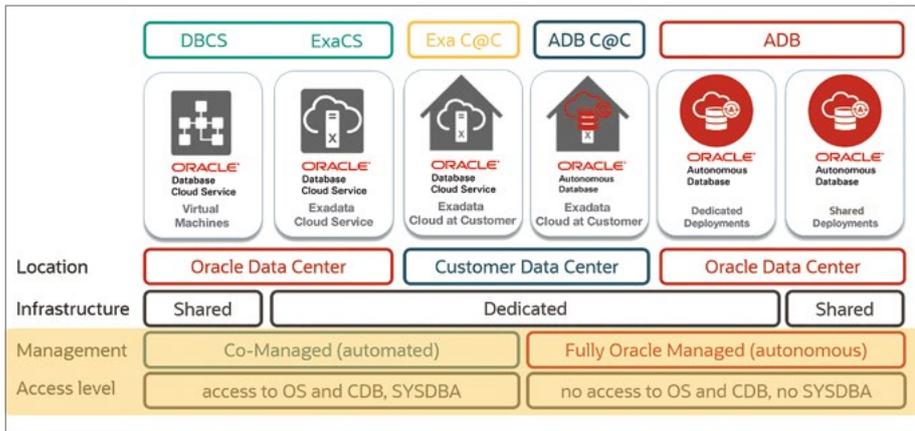


Abbildung 1: Übersicht über die verschiedenen Ausprägungen von Database Cloud Services in der OCI (Quelle: Manuel Hoßfeld)

Merkmale und Unterschiede auch relativ schnell erklärt.

Zu Beginn zunächst der Hinweis, dass im Folgenden die Oracle-Datenbank in Form von (je nach Ausprägung) mehr oder weniger automatisierten „Cloud-Plattform-Diensten“ im Fokus steht – also im Sinne von PaaS = Platform-as-a-Service. (Im Unterschied dazu gibt es auch noch die Möglichkeit, eine Datenbank „voll manuell“ auf einer Compute-Instanz – zum Beispiel einer VM – in der OCI zu betreiben – also im Sinne von IaaS = Infrastructure-as-a-Service. Da man hierbei aber sowohl technisch als auch organisatorisch auf viele Vorteile der Database Cloud Services verzichtet, sei diese Variante hier nur am Rande erwähnt.)

An der Zeile „Location“ kann man erkennen, wo sich der jeweilige Dienst befindet – entweder in einem von Oracle betriebenen Cloud-Rechenzentrum oder aber beim Nutzer / beim Cloud-Kunden in dessen Rechenzentrum (sog. „Cloud at Customer“).

Mit der Zeile „Infrastructure“ sind alle Hardware-Komponenten gemeint, die zum Betrieb eines Cloud-Dienstes verwendet werden (also vor allem Server und Storage). Im Falle von „dedicated“-Diensten werden hierfür eigens für den jeweiligen Kunden entsprechende Systeme bereitgestellt und auch nur von diesem genutzt, wohingegen ein „shared“-Modell auf eine Hardware-Plattform hinweist, die nicht exklusiv von einem Kunden genutzt wird.

*Hinweis: Unabhängig davon, für welchen DB Cloud Service man sich entscheidet und ob es sich um einen Datenbank-Dienst der „shared“- oder „dedicated“-Variante handelt: Die Datenbankinhalte selbst sind immer verschlüsselt und auch nur vom jeweiligen Kunden sichtbar beziehungsweise nutzbar.*

Die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale der verschiedenen Database Cloud Services (bezogen auf das Thema dieses Artikels) befinden sich jedoch in den letzten zwei Zeilen des Diagramms und sind beige unterlegt – die Ebene des Zugriffs auf die Datenbank beziehungsweise das zugrunde liegende System sowie die Aufteilung der Verantwortung:

Bei den Autonomous-Datenbank-Diensten auf der rechten Seite werden sämtliche Verwaltungsaspekte „außerhalb“ beziehungsweise „unterhalb“ der eigentlichen Datenbank selbst von Oracle übernommen. Es handelt sich also um „fully managed“ Services, die einen sehr hohen Automatisierungsgrad aufweisen, aber im Gegenzug aufgrund des dafür nötigen Betriebsmodells einige Dinge unmöglich machen, die ein DBA im „klassischen“ Betrieb gewohnt sein dürfte – so beispielsweise den Zugriff auf das Betriebssystem / das Dateisystem, in dem die Datenbanksoftware installiert ist.

Im Unterschied dazu gilt für die Dienste auf der linken Seite ein „Co-Managed“-Modell, bei dem zwar einige vorgefertigte Automatisierungsmöglichkeiten und Werkzeuge bereitgestellt werden (Stichwort „Cloud Tooling“), aber die Verantwortung für deren Nutzung sowie für die Verwaltung des (virtuellen) Datenbank-servers nach wie vor beim Cloud-Kunden liegt.

## Grundlegendes zur Verwaltung von Oracle Database Cloud Services

Allen Database Cloud Services liegt im Kern die „gewohnte“ und seit Jahrzehnten existie-

rende Oracle-Datenbank-Software zugrunde. Und zwar die Gleiche, die Sie auch nach wie vor zum Installieren und Betreiben einer Datenbank im eigenen Rechenzentrum („On-Premises“ oder kurz „On-Prem“) verwenden können. Daraus folgt, dass entsprechendes DBA-Know-how in der Cloud natürlich nicht nutzlos oder überflüssig ist – ganz im Gegenteil. Außerdem lassen sich prinzipiell jegliche Werkzeuge, die man als DBA bereits kennt oder hat, auch in der Cloud verwenden.

Nichtsdestotrotz ergeben sich durch den Betrieb in einer Cloud-Infrastruktur einige Besonderheiten, die man im Hinterkopf behalten sollte:

Grundsätzlich befinden sich alle Ressourcen in sogenannten Compartments – logischen Unterteilungen der gesamten Cloud-Umgebung (die als „Tenancy“ oder manchmal auch „Tenant“ bezeichnet wird). Die Ausübung von konkreten Rechten und Fähigkeiten in der OCI (z.B. das Anlegen neuer Database-Cloud-Service-Instanzen) wird durch benutzerdefinierte Sicherheitsrichtlinien (Policies) gesteuert, die zusätzlich und gewissermaßen „außerhalb“ der gewohnten Datenbank-Rechte und -Rollen gelten.

Einerseits ist es wie oben erwähnt möglich (und in manchen Fällen auch nötig), die gewohnten Werkzeuge und Mechanismen der Oracle-Datenbank zu verwenden, andererseits gibt es allerdings je nach Art des Datenbank-Dienstes auch durch die Cloud selbst bereitgestellte Werkzeuge, um die wichtigsten Tätigkeiten zu erleichtern oder zu automatisieren (das bereits erwähnte „Cloud Tooling“.) Dadurch kann eine gewisse Überlappung von Möglichkeiten entstehen, von der Sie sich jedoch nicht verwirren lassen sollten. Folgen Sie im Zweifelsfall einfach der Faustregel:

„Wenn ein Datenbank-Feature beziehungsweise -Merkmal über Cloud Tooling bereitgestellt wird, sollte man diesem nach Möglichkeit den Vorzug geben.“ (Konkretes Beispiel: Natürlich kann ein DBA sich in die VM einer DBCS-Instanz einloggen und dort von Hand ein Backup mit RMAN einrichten, obwohl dies genauso auch über die OCI-Cloud-Konsole/Oberfläche möglich ist... Letztere wird davon dann allerdings nichts mitbekommen und auch entsprechend keine Backups anzeigen.)

Alle diese über das Cloud Tooling bereitgestellten Vorgänge sind sowohl über Webinterfaces, CLIs (Kommandozeilen-

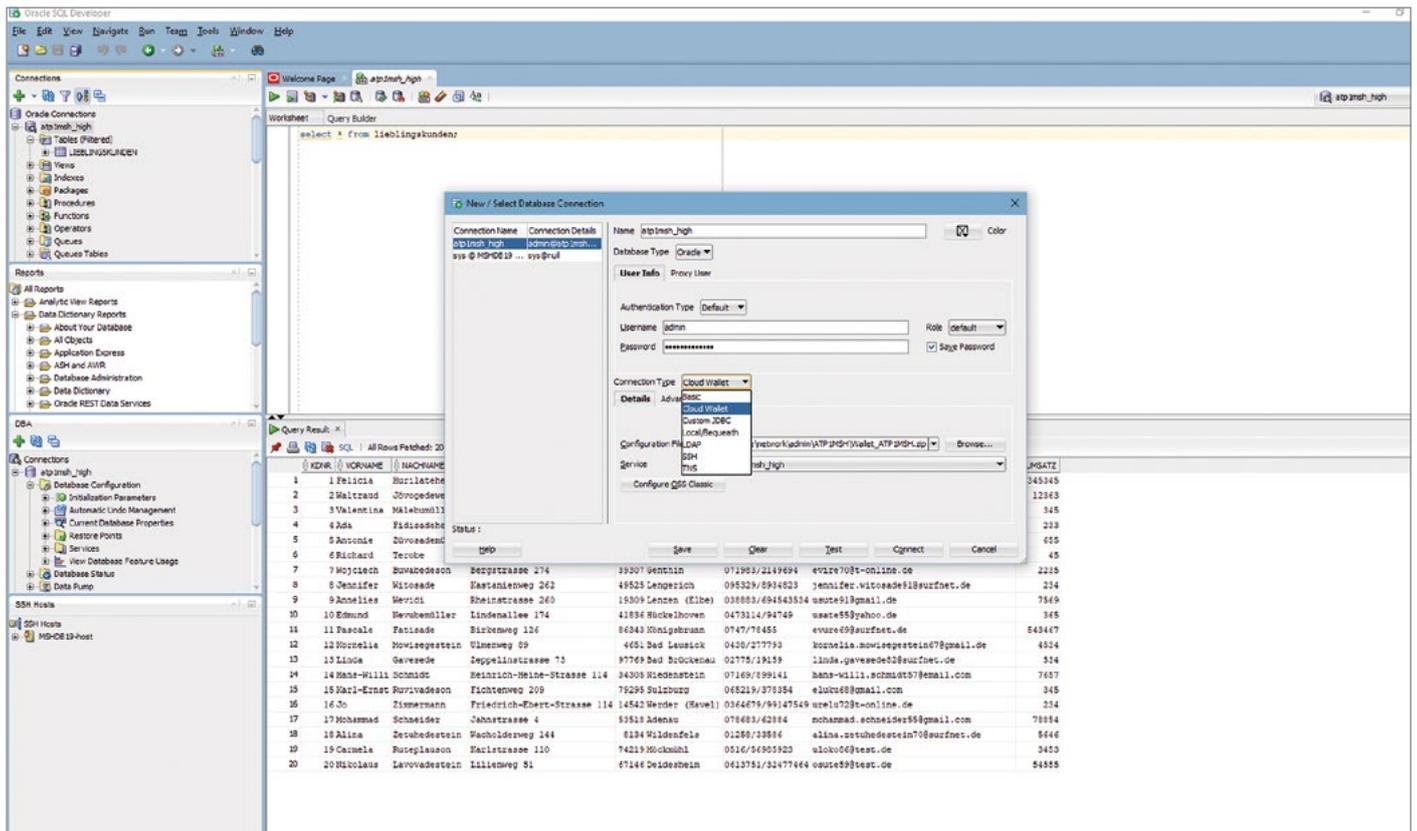


Abbildung 2: SQL Developer mit aktiver Verbindung zu einer Autonomous Database. Im Vordergrund: Das Fenster mit der Verbindungsdefinition vom Typ „Cloud Wallet“ (Quelle: Manuel Hoßfeld)

werkzeuge) als auch über RESTful-APIs steuerbar. Dies betrifft unter anderem:

- Virtual Network Operations
- Database und Service Lifecycle Management
- Database und Grid Infrastructure Patching
- Database Backups
- Data Guard
- Service-Skalierung (z.B. mehr Cores)
- Dies ermöglicht auch die Integration in vorhandene Automatisierungs- und Provisionierungs-Infrastrukturen (z.B. Terraform oder Ansible).

Widmen wir uns nun den konkreten Zugriffsmöglichkeiten und deren Eigenschaften. Besonders relevant sind diese dann, wenn man als „klassischer DBA“ bisher wenig oder gar nicht mit dem Thema „Netzwerk“ zu tun hatte.

Grundsätzlich bestehen drei allgemeine Verbindungs-Optionen, um überhaupt in die Oracle Cloud Infrastructure – und somit auch zu den Database Cloud Services – zu gelangen:

- Zugriff über „normales“/öffentliches Internet
- Verwendung des integrierten IPSec-VPN-Dienstes (kostenlos)

- FastConnect (ein zusätzlicher, kostenpflichtiger Dienst, der dedizierte Konnektivität über reservierte Ports bereitstellt, z.B. mit 1 Gbit/s oder 10 Gbit/s) Für VM-Datenbankdienste (DBCS) und autonome dedizierte DB-Dienste gilt: Die Datenbank-Dienste befinden sich in Ihrem VCN (Virtual Cloud Network) in öffentlichen oder privaten Subnetzen (konfigurierbar). Für Autonomous (shared) DB Services gilt dagegen: Standardmäßig haben (und „sehen“) Sie kein eigenes VCN, das Whitelisting bestimmter IPs ist jedoch möglich. Optional können Sie auch einen sogenannten „privaten Endpunkt“ in einem eigenen VCN definieren. Wichtig zu wissen für den „normalen“/VM-basierten DBCS:
  - Der Zugang zur VM, in der Ihre Datenbank läuft, erfolgt ausschließlich über SSH Keys. (Die Dateien für die Key Files sollten Sie also gut aufbewahren!)
  - QL-Verbindungen können auch über SSH „getunnelt“ werden, wahlweise
  - „von Hand“ (z.B. mit einem command-line SSH-Kommando),
  - über SQL Developer (verwenden Sie dazu den entsprechenden Verbindungstyp „SSH“),
- über den sogenannten „Bastion Service“ (ein kostenfreier Dienst in der OCI, der die Funktion eines vorgelagerten „Bastion Host“ übernimmt, der nur SSH-Verbindungen weiterleitet (siehe dazu auch [1]). Bei Autonomous DB Services (als Oberbegriff oft mit ADB abgekürzt) sollten Sie sich Folgendes merken:
  - Der Zugriff erfolgt über Datenbank-User (der erste und nach dem Anlegen zunächst einzige User heißt immer „admin“. Dieser hat zwar weitgehende Rechte, aber kein DBA-Privileg im klassischen Sinne. Zu den sich aus dem Betriebsmodell von Autonomous Databases ergebenden Einschränkungen finden Sie das entsprechende Kapitel auch in der Dokumentation [2]).
  - Zur Verbindung mit einer ADB wird immer ein Datenbank-Wallet (eine Sammlung von Schlüsseln und Verbindungsinformationen) benötigt.
  - Je nach Tool kann diese gepackt (als ZIP, z.B. bei SQL Developer – siehe auch Abbildung 2) oder ausgepackt verwendet werden.
  - Beim Download des Wallet gilt: „regional wallet“ = enthält Verbindungsdaten

für alle Autonomous DBs Ihrer OCI-Umgebung in einer Region, gegenüber dem „instance wallet“ = enthält Verbindungsdaten für eine ADB. Zur Erinnerung: Bei einer Autonomous Database gibt es KEINEN Zugang zur zugrunde liegenden Infrastruktur – und demzufolge also auch keine OS User oder dazugehörige Keys, um die Sie sich kümmern müssten.

Als mögliche Alternative zum Oracle SQL Developer lohnt sich eventuell ein Blick auf die „Oracle Developer Tools for VS Code“ – eine kostenfreie Extension für Visual Studio Code, die vor allem dann sinnvoll sein kann, falls Sie den beliebten Editor ohnehin schon verwenden [3]. Zwar bietet diese derzeit nicht den gleichen, sehr breiten Funktionsumfang von SQL Developer, ebenso wie dieser beherrscht sie aber auch den Umgang

mit Datenbankdiensten in der OCI über entsprechende Verbindungstypen (siehe dazu auch *Abbildung 3*).

Ein von DBAs oft übersehenes und unterschätztes Werkzeug, das direkt in die Oberfläche der OCI-Web-Konsole eingebaut ist, verbirgt sich hinter dem Icon oben rechts zwischen dem Namen der gerade aktiven Region sowie der „Glocke“ (=Benachrichtigungssymbol): die Cloud Shell.

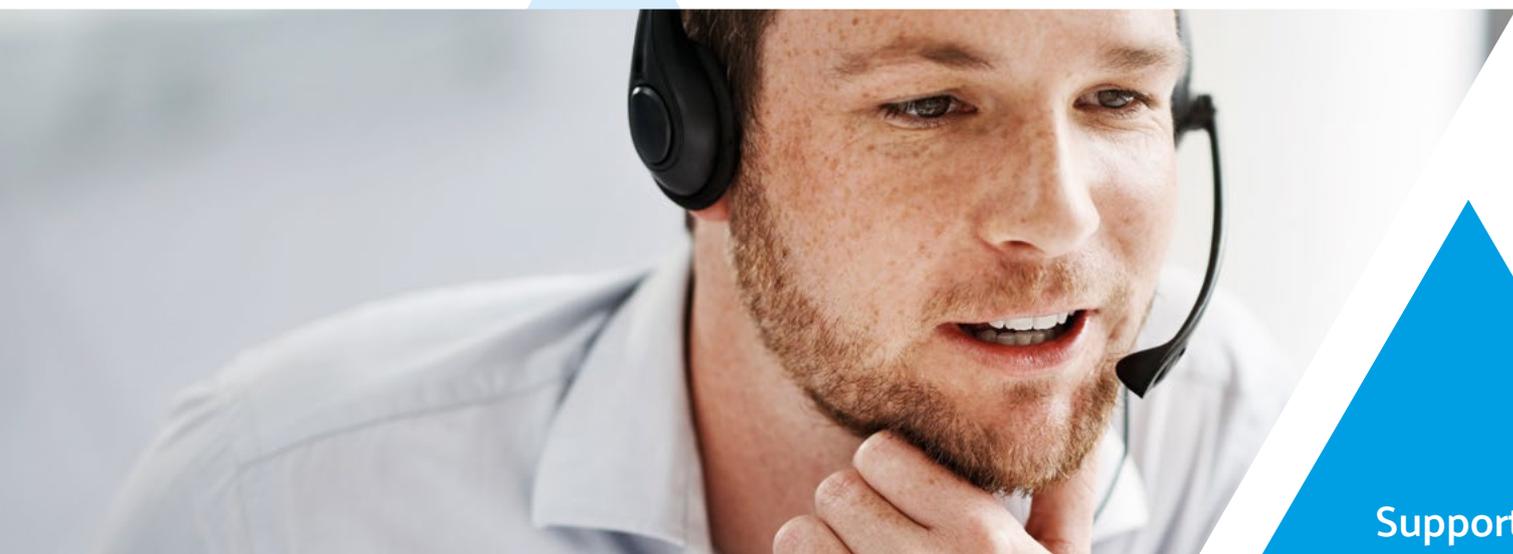
Klickt man darauf, öffnet sich (per Default zunächst nur in der unteren Hälfte des Bildschirms) eine Textkonsole mit einer Linux-Shell-Sitzung, in der man in seinem persönlichen Home-Verzeichnis kostenfrei 5GB persistent ablegen kann. Der Clou dabei ist, dass gängige Werkzeuge wie etwa SQL\*Plus, SQLcl, Perl, Python, Terraform und natürlich auch das OCI CLI (OCI Command Line Interface) darin bereits vorins-

talliert sind. Man kann damit also gewohnte Kommandos und Skripte ausführen, wobei man Letztere natürlich einmalig (bequem über Drag & Drop) in die Cloud Shell hochladen muss. Nützlich ist vor allem die Tatsache, dass das OCI CLI bereits so eingestellt ist, dass es direkt im Kontext und mit der Autorisierung des gerade angemeldeten Users läuft. Die sonst nötige Konfiguration der verschiedenen IDs und Keys entfällt also.

Ein recht simples Beispiel für die Nutzung des OCI CLI im Zusammenhang mit Database Cloud Services zeigt *Abbildung 4*. In der unteren Hälfte wurde dort gerade in der Cloud Shell das Kommando

```
oci db system list --compartment-id
ocidl.compartment.oc1<...> \ --query
'data[*].{"DB Name":"display-
name","Avail. Storage in GB":"data-
storage-size-in-gbs"}' \
```

**MUNIQSOFT**  
— CONSULTING —



Support

## Probleme lösen mit IQ

### Telefon-/Remotesupport für Oracle Datenbanken

Wenn die Technik mal streikt: Unsere zertifizierten Oracle Spezialisten sind für Sie da - zuverlässig, persönlich, deutschsprachig.

Munisoft Consulting –  
und Sie bleiben selbst im Notfall entspannt.

ORACLE | Partner



Jetzt Supportvertrag abschließen!

+49 (0)89 6228 6789-21

[www.munisoft-consulting.de](http://www.munisoft-consulting.de)

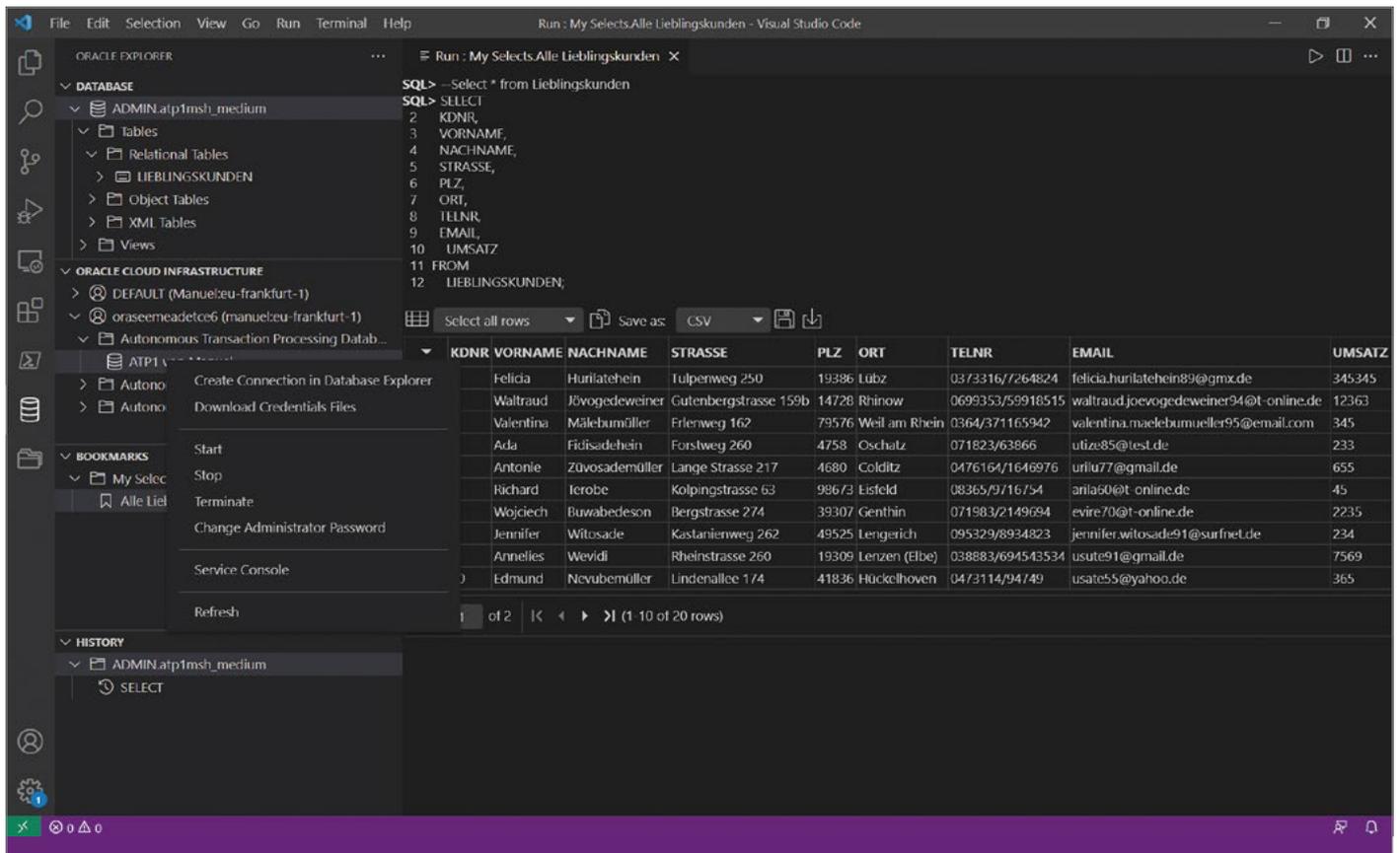


Abbildung 3: Die „Oracle Developer Tools for VS Code“-Extension im Einsatz. (Quelle: Manuel Hoßfeld)

--output table abgesetzt, das die vorhandenen DBCS-Systeme zusammen mit dem für die jeweilige Datenbank verfügbaren Storage in einem bestimmten Compartment anzeigt. In der oberen Hälfte ist die Detail-Ansicht für eines der gelisteten DB- Systeme in der GUI sichtbar. Nähere Informationen zum OCI CLI können der Dokumentation unter [4] entnommen werden.

### Database Tools und „Database Tools“

Wie man in der Einführung gut erkennen konnte, lassen sich die verfügbaren Database Services grob in zwei Gruppen einteilen: Solche, die Zugriff auf die grundlegende Datenbankinstallation / das Betriebssystem erlauben, und solche, die das nicht tun. Zur ersten Gruppe gehören der „normale“, VM-basierte Database Cloud Service (kurz DBCS) sowie der Exadata Cloud Service (ExaCS), zur zweiten alle Autonomous Database Services (ADB). Diese Unterscheidung schlägt sich auch bei der Wahl der Werkzeuge nieder, mit denen ein DBA seine Cloud-Datenbanken verwalten kann und die

dadurch bereits „mitgeliefert“ beziehungsweise durch Möglichkeiten der Cloud selbst zur Verfügung gestellt werden.

Besonders hervorzuheben ist an dieser Stelle die als „Database Actions“ bezeichnete Sammlung an Werkzeugen, die für alle ADB-Varianten zur Verfügung gestellt werden. Wer das Thema „Oracle Database Cloud Services“ schon länger verfolgt, wird hier einiges wiedererkennen, da viele der Elemente von „Database Actions“ aus dem ehemaligen „SQL Developer Web“ abgeleitet sind beziehungsweise dessen Nachfolger darstellen. Wie man anhand dieser „Namenshistorie“ schon erahnen kann, sind mit den „Database Actions“ nun viele Dinge direkt im Webbrowser möglich, für die man früher eine lokale Installation von SQL Developer (oder eines ähnlichen Tools) benötigt hat – so zum Beispiel:

- Daten laden über CSV, JSON oder Data Pump
- Anzeigen und Manipulieren von Objekten in der Datenbank (Tabellen, Views, Prozeduren etc.)
- - Definieren von Grafiken (Charts) auf Basis eigener SQL-Befehle (z.B. für Data Dictionary Reports)

Abbildung 5 zeigt die Hauptseite der „Database Actions“, die sich durch Klicken des gleichnamigen Buttons links oben auf der Detailseite einer ADB-Instanz öffnen lässt.

Im Gegensatz zu den gerade genannten „Database Actions“, die in dieser Form nur für Autonomous-Datenbanken zur Verfügung stehen, gibt es seit November 2021 ein Service-übergreifendes Werkzeug, das auf den schlichten, aber auch leicht irreführenden Namen „Database Tools“ hört [5]. Im Kern geht es nämlich nicht nur um „irgendwelche“ Werkzeuge beziehungsweise einen Oberbegriff dafür, sondern um eine zentrale Verwaltung und Kapselung von Database Connections – und zwar unabhängig von der Art der Datenbank: Neben Autonomous Databases, DBCS und ExaCS sind auch selbst installierte, in der OCI in VMs laufende Datenbanken (also keine vorgefertigten Cloud-Dienste) als Ziel einer Connection möglich. Die Connections stellen eigenständige/native OCI-Objekte dar und ermöglichen daher die Nutzung über das OCI CLI sowie APIs zum Beispiel auch in verschiedenen Programmier- und Skriptsprachen.

Datenbank Credentials (also die Passwörter von DB User Accounts) werden sicher im sogenannten OCI Vault abgelegt – einem zentralen Dienst, der mithilfe eines HSM (Hardware Security Module) für die Verschlüsselung von „Secrets“ sorgt.

Der Zugriff auf die Connections aus den „Database Tools“ wird über OCI Policies zentral geregelt. Durch die genannten Eigenschaften besteht bei Nutzung dieser Connections also keine Notwendigkeit, wichtige Connection-Daten und Passwörter im Klartext weiterzugeben (z.B. bei externen Developern).

Hat man seine Connections einmal definiert, bieten die „Database Tools“ für jede davon ein SQL Worksheet (siehe Abbildung 6) mit ähnlicher Optik wie bei dem in den oben erwähnten „Database Actions“ oder auch im SQL Developer – wenn auch im Vergleich damit derzeit noch mit einem etwas geringeren Funktionsumfang.

Zusätzlich kann ein vorkonfiguriertes SQLcl in der OCI Cloud Shell gestartet werden, das automatisch folgende Schritte erledigt, die man als DBA sonst von Hand ausführen müsste:

- Herunterladen und Aktivieren des Wallet (bei Autonomous DB)

- Automatisches Konfigurieren und Verwenden des Bastion Service (bei DBs in privaten Subnets)

## Daten laden und Datenbanken in die Cloud migrieren

Widmen wir uns zum Ende dieses Artikels noch kurz der Frage: „Wie kommen meine (Datenbank-)Daten eigentlich in die Cloud?“ – Schließlich beginnen die meisten Projekte ja nicht auf der sprichwörtlichen grünen Wiese.

Grundsätzlich kann man zum Datenladen in einen Database Cloud Service nahezu jeden Mechanismus beziehungsweise jedes Werkzeug benutzen, das man zu diesem Zweck „On-Prem“ auch schon kennt: Allen voran natürlich Data Pump, aber auch RMAN oder GoldenGate kommen infrage.

Unterschiede und Besonderheiten kommen im Wesentlichen durch das Thema „Zugriffsmöglichkeiten“ zum Tragen – konkret in den Bereichen Netzwerk und Betriebssystem. (Beispiel: Wenn ich keinen Zugriff aufs Betriebssystem „unter“ einer Datenbank habe, scheiden natürlich Werkzeuge und Methoden aus, die ausschließlich mit dem lokalen Filesystem eines Servers arbeiten.)

Eine zentrale Rolle bei jeglichen Datenlade-Vorhaben kommt in der Cloud dem sogenannten Object Storage [6] zu, besonders bei Autonomous Databases, die, wie oben schon beschrieben, keinerlei Dateisystemzugriff kennen und somit auch keinen direkten Dateiupload auf das System als Quelle für einen Ladevorgang ermöglichen.

Auch für DBCS-Systeme kann die Verwendung von Object Storage sinnvoll sein, vor allem dann, wenn es sich um größere Datenmengen handelt, die schlicht nicht in das lokale Filesystem passen.

Direkt aus der Datenbank wird der Zugriff auf den Object Storage über das PL/SQL Package DBMS\_CLOUD gesteuert. Stand heute ist dies zwar nur in Autonomous DBs vorinstalliert, es kann jedoch inzwischen auch in anderen („non-Autonomous“)-DBs nachinstalliert werden (egal ob DBCS oder On-Prem) [7].

Während die Verwendung von DBMS\_CLOUD „von Hand“ (also interaktiv oder in eigenen SQL-Skripten) sehr gut für einzelne, gezielte Ladevorgänge (z.B. mit CSV-Dateien für Tabellen in Tests und Reports) geeignet ist, gibt es als Gesamtlösung für die Migration kompletter, bereits „On-Prem“ bestehender Daten-

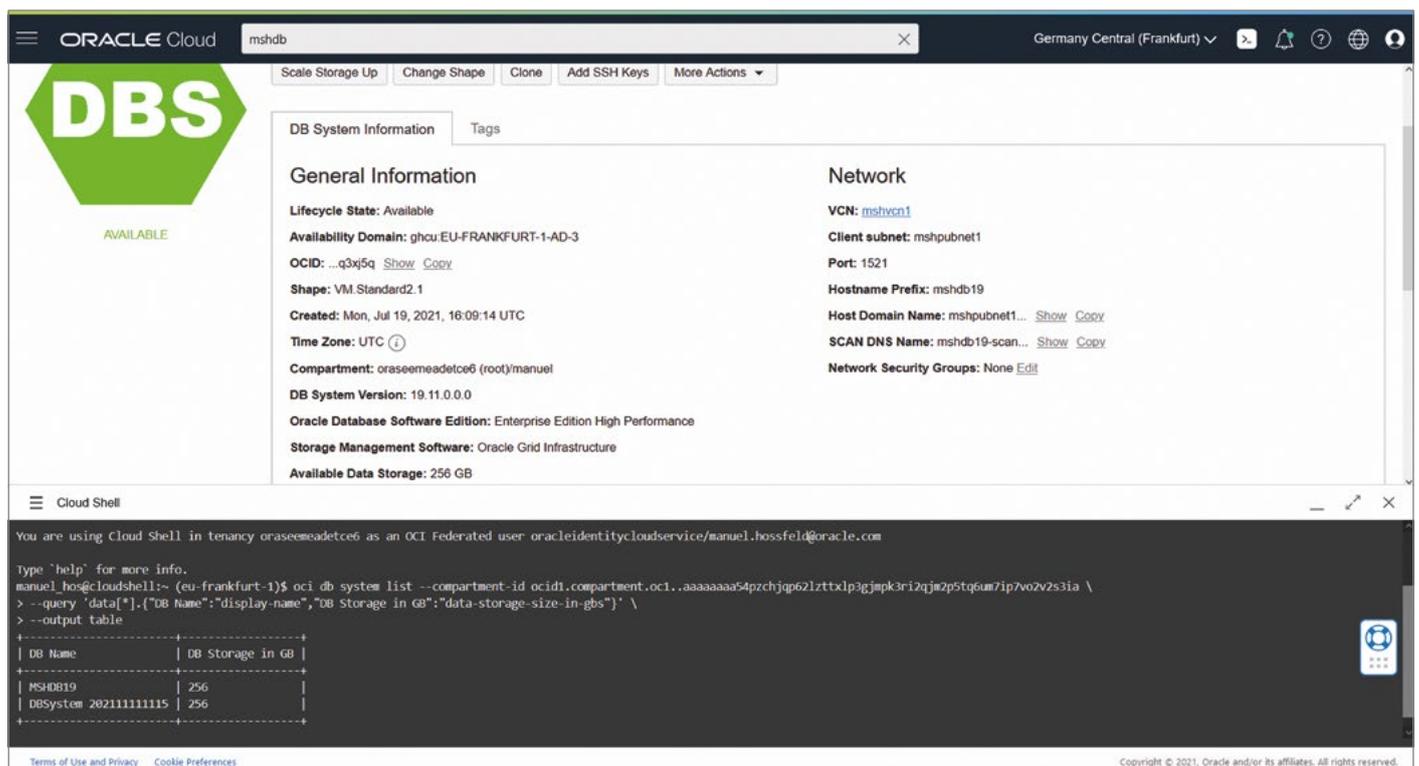


Abbildung 4: Beispiel für den Einsatz der Cloud Shell (Quelle: Oracle)

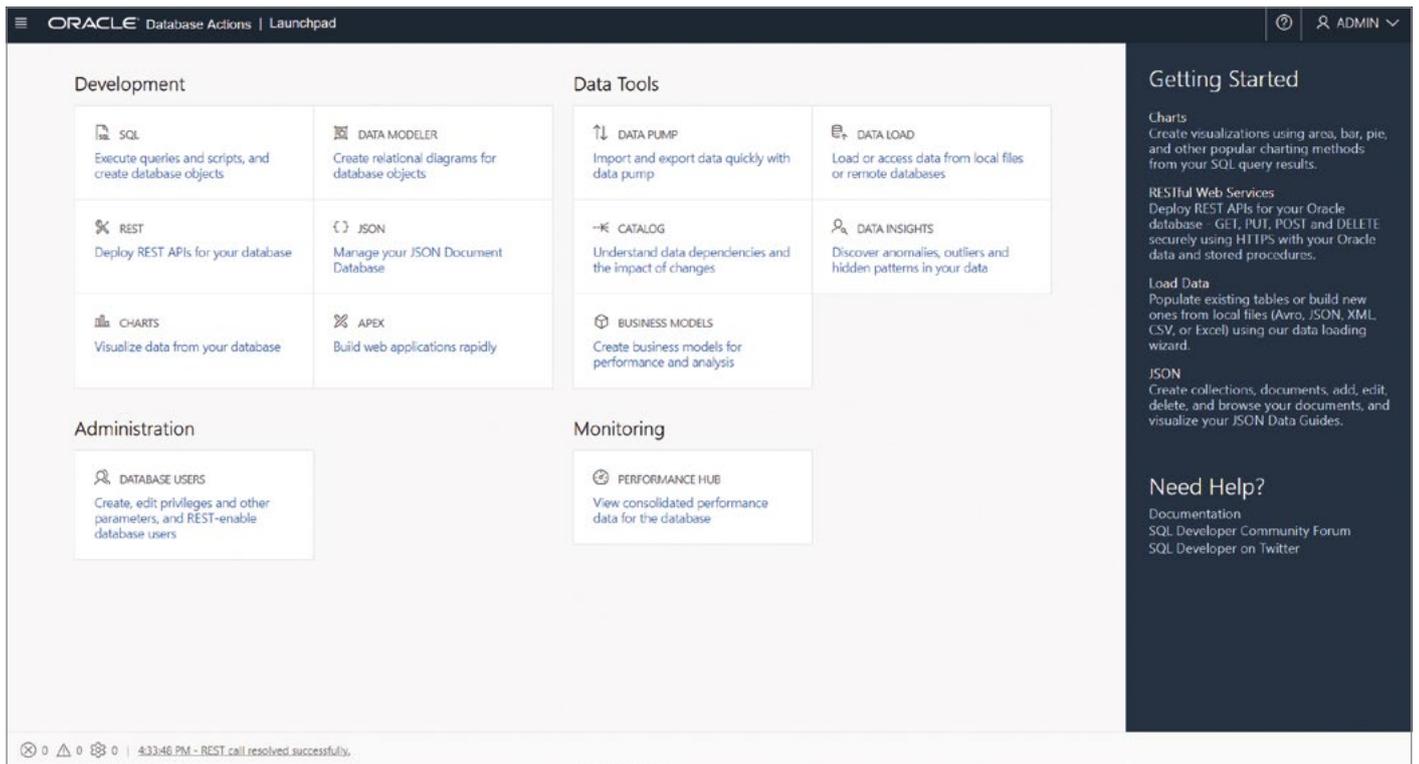


Abbildung 5: Hauptseite der „Database Actions“ (Quelle: Oracle)

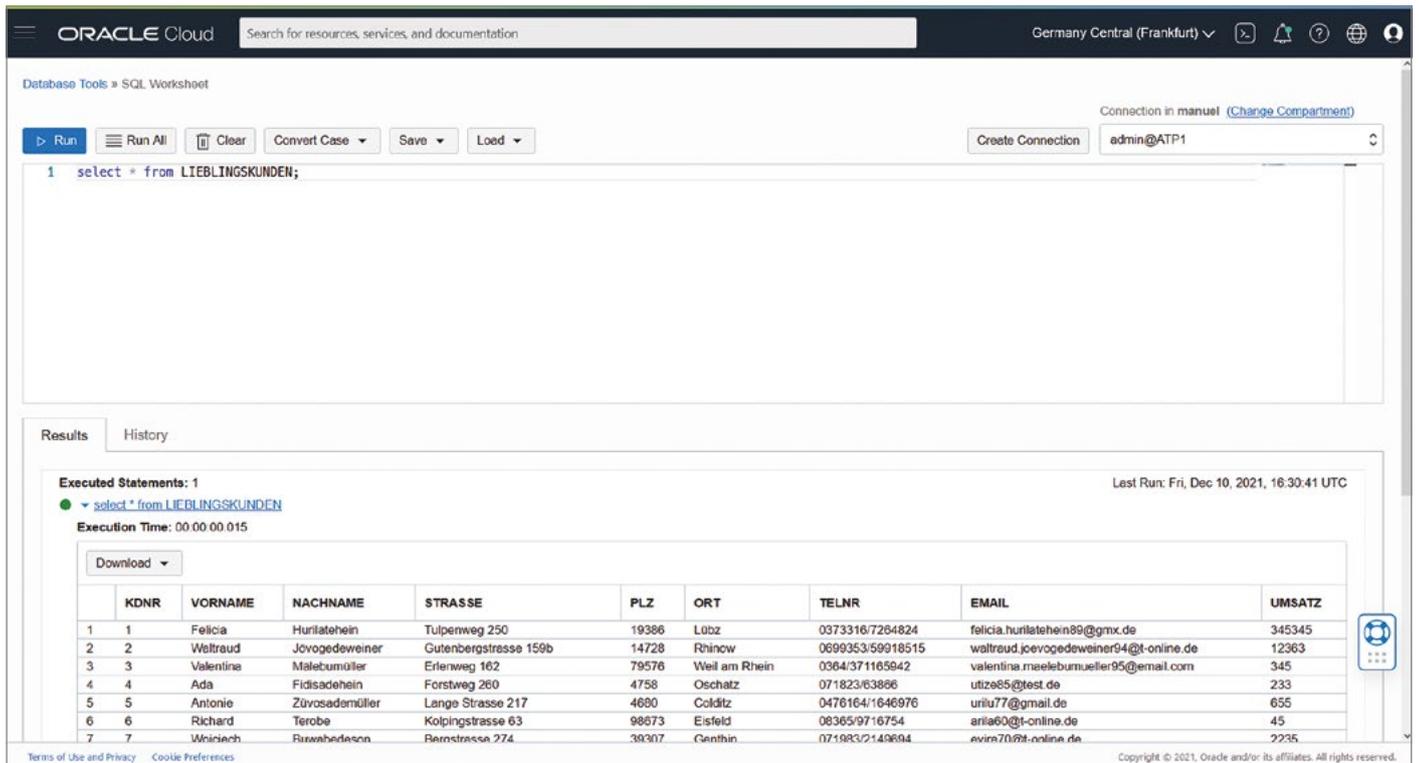


Abbildung 6: Das SQL Worksheet der „Database Tools“ in der OCI-Konsole in Aktion (Quelle: Oracle)

banken inzwischen sogar zwei Tools, die dafür kostenfrei bereitstehen:

Zum einen das auf der Kommandozeile ausführbare ZDM (Zero Downtime Migration) -Werkzeug, zum anderen der darauf aufbauende, in der OCI-Konsole

bedienbare Database Migration Service (DMS).

Einen schematischen Gesamtüberblick über alle zur Verfügung stehenden Datenlade- und DB-Migrationsmethoden zeigt die *Abbildung 7*.

## Link-Sammlung

Autonomous DB Services:

- <https://www.oracle.com/autonomous-database/autonomous-data-warehouse/>
- <https://www.oracle.com/autonomous->

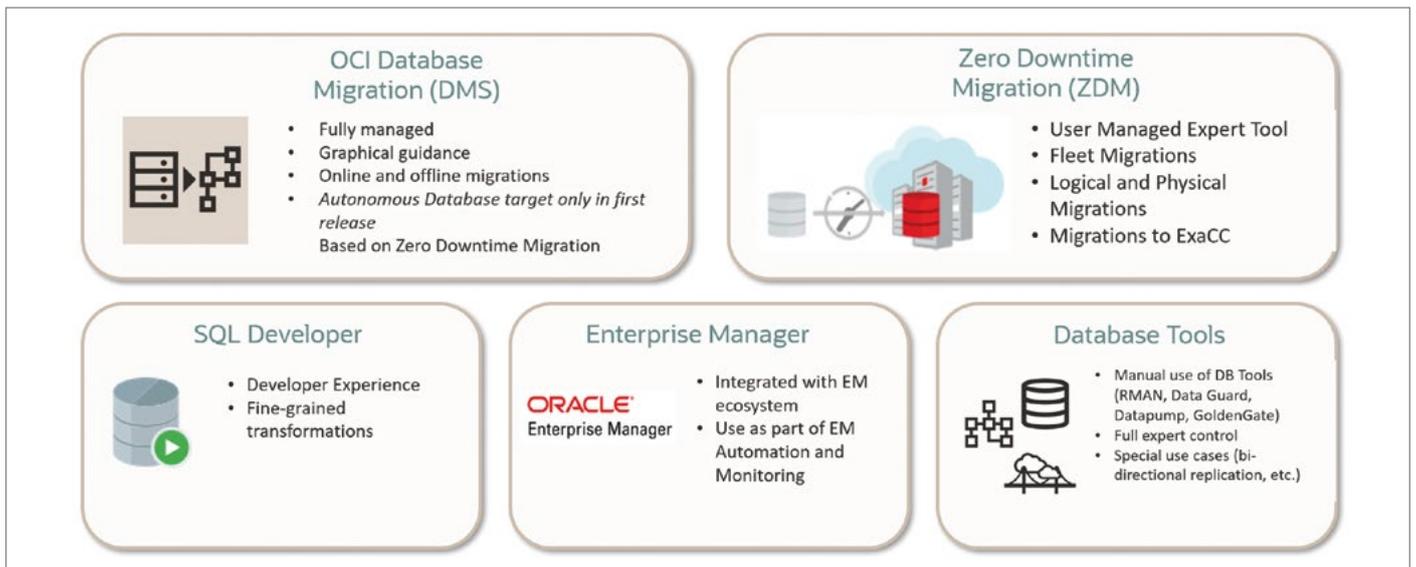


Abbildung 7: Schematische Übersicht über verschiedene DB-Migrationsmethoden für die Oracle Cloud Infrastructure (Quelle: Manuel Hoßfeld)

[database/autonomous-transaction-processing/](https://www.oracle.com/database/autonomous-transaction-processing/)

- <https://www.oracle.com/autonomous-database/autonomous-json-database/>
- <https://www.oracle.com/application-development/apex/>

**Database Cloud Service (DBCS) :**

<https://www.oracle.com/database/enterprise/>

**Exadata Cloud Service:**

<https://www.oracle.com/engineered-systems/exadata/cloud-service/>

**Hauptseite der Dokumentation zu Database Cloud Services:**

<https://docs.oracle.com/en-us/iaas/Content/Database/home.htm>

**Dokumentation zur Datenmigration in die Cloud:**

<https://docs.oracle.com/en-us/iaas/Content/Database/Tasks/migrating..html>

**Database Migration Service:**

<https://docs.oracle.com/en/cloud/paas/database-migration/dmsus/getting-started-oracle-cloud-infrastructure-database-migration.html>

**Zur Vereinfachung von (z.B. On-Prem-) Backups in die Cloud:**

**Bck2Cloud Utility -> Support Doc ID 2363679.1 und**

<https://www.oracle.com/technetwork/database/availability/documentation/bck2cloud202-6376636.pdf>

Kostenlos vom Oracle Support bereitgestelltes Werkzeug zur Prüfung und Vorbereitung von DB-Migrationen in die Cloud: Cloud Premigration Advisor Tool (CPAT) Analyzes Databases for Suitability of Cloud Migration (Doc ID 2758371.1)

## Quellen

- [1] Bastion-Service-Dokumentation: <https://docs.oracle.com/en-us/iaas/Content/Bastion/Concepts/bastionoverview.htm>
- [2] Dokumentation mit verschiedenen Abschnitten zu Besonderheiten und Einschränkungen bei Autonomous Databases: <https://docs.oracle.com/en/cloud/paas/autonomous-database/adbsa/experienced-database-users.html>
- [3] Oracle Developer Tools for VS Code – Extension: <https://marketplace.visualstudio.com/items?itemName=Oracle.oracledevtools>
- [4] OCI-CLI-Dokumentation: [https://docs.oracle.com/en-us/iaas/tools/oci-cli/latest/oci\\_cli\\_docs/](https://docs.oracle.com/en-us/iaas/tools/oci-cli/latest/oci_cli_docs/)
- [5] Blog-Artikel und Video zu den „Database Tools.“ <https://www.thatjeffsmith.com/archive/2021/11/announcing-the-database-tools-oracle-cloud-service/>
- [6] Object Storage – allgemeiner Überblick, auch außerhalb der Verwendung mit Datenbanken: <https://www.oracle.com/cloud/storage/object-storage/>
- [7] Artikel über die Nutzung des DBMS\_CLOUD Packages in „nicht autonomen“ Datenbanken: <https://database-heartbeat.com/2021/09/20/imp-exp-oss/> sowie MOS Note 2748362.1

## Über den Autor

Manuel Hoßfeld arbeitet als Domain Specialist Data Management in der Technical Cloud Engineering Organisation bei Oracle Deutschland. Seit vielen Jahren befasst er sich mit der Oracle Cloud Infrastructure, und darin insbesondere mit den verfügbaren Database Cloud Services.



Manuel Hoßfeld  
manuel.hossfeld@oracle.com



# *Fünf Neunen in der extremen Hochverfügbarkeit von Datenbanken: ein integraler Bestandteil jeder Oracle-Ablösestrategie*

Jan Karremans, EDB

BDR (Bi-directional Replication)

Die Performance der Datenbank ist eines der wesentlichen Kriterien, an die man denkt, wenn man eine Datenverwaltungsplattform in Betracht zieht. Das Speichern und Abrufen von Daten erfordert eine enorme Geschwindigkeit. Dieser Punkt ist sogar noch wichtiger als Dinge wie Datengültigkeit und Zuverlässigkeit, wie wir in einigen Anwendungsfällen in der Praxis sehen. Aber was nutzt der schnelle Zugriff auf Ihre Daten, wenn diese Daten gar nicht erst verfügbar sind? Auch wenn es einen wirklich schnellen Ablauf und eine Architektur gibt, die Zehntausende von Transaktionen pro Sekunde verarbeiten kann – wenn das System als solches ausfällt, steht buchstäblich alles still.

Stellen Sie sich vor, Sie könnten die Anzahl von Lösungen, die mit extrem hoher Verfügbarkeit laufen, erhöhen und Ihre Services über die Einschränkungen hinaus erweitern, die mit Closed-Source-Lösungen verbunden sind. Da viele der heutigen neuen Anwendungen auf **PostgreSQL** aufbauen, lassen sie sich mit extremer Hochverfügbarkeit ausstatten.

Wie würde Ihnen das dabei helfen, Ihr Geschäft zu erweitern? Bei der Betrachtung externer Markttrends und der logischen Entwicklung der IT zeigt sich ein Anstieg der **verteilten Datenbanken**. Die kontinuierlich zunehmende Nutzung von Daten, die zu einem exponentiellen Wachstum des Datenvolumens geführt hat, ist ein klares Indiz dafür, dass die Nachfrage nach extremer Hochverfügbarkeit weiter zunehmen wird.

## Hochverfügbarkeitslösungen für Datenbanken

Alle großen Anbieter von Legacy-Datenbankmanagementsystemen haben Lösungen zur Erhöhung der Datenbankverfügbarkeit entwickelt. Diese reichen von diversen unterschiedlichen Architekturen mit primären und sekundären Knoten bis hin zu höchst anspruchsvollen Lösungen, die mehr oder weniger stark geclusterte Datenbanken beinhalten. Da wir bei **EDB** eine immer größere Verbreitung von PostgreSQL sehen, sorgt diese Verlagerung des Schwerpunkts dafür, dass auch PostgreSQL dieselben Anforderungen an extreme Hochverfügbarkeit erfüllen muss. Idealerweise beinhalten solche modernen Datenmanagementlösungen auch Lösungen für die Datenverteilung.

Tatsächlich erfüllt PostgreSQL diese Anforderungen heute und übertrifft sie in vielen Fällen sogar, indem **Postgres-BDR™** eingesetzt wird, das diese Fähigkeit mit der Möglichkeit der geografischen Verteilung der Daten verbindet.

## Die Bedeutung der Neunen: Wie sich Serverausfallzeiten auf Ihr Unternehmen auswirken

Bevor wir tiefer in die Materie eintauchen, sollten wir uns erst einmal einen Überblick verschaffen. Was genau ist die

extreme Hochverfügbarkeit, von der wir immer wieder sprechen? Wie sieht sie aus, wie fühlt sie sich an, und was bedeutet „immer verfügbar“ für Sie?

Wenn wir uns mit den „Versprechungen in Neunen“ und ihrer Bedeutung befassen, sollten wir uns zunächst darüber im Klaren sein, worüber wir sprechen:

- **Gesamtausfallzeit:** die gesamte (geplante und ungeplante) Nichtverfügbarkeit
- **Geplante Ausfallzeit:** Nichtverfügbarkeit für geplante Aktivitäten
  - Patching, Upgrades, Änderungen etc.
- **Ungeplante Ausfallzeit:** Ungeplante Unverfügbarkeit
  - Ausfälle, externe Einflüsse etc.

Betrachten wir zunächst einen *herkömmlichen Server* – bei einer angenommenen **Verfügbarkeit von 99 %** beträgt die **Gesamtausfallzeit:**

Erste Ebene	99 %
Woche	1 Std. 40 Min. 48 Sek.
Monat	7 Std. 18 Min. 17 Sek.
Jahr	3 Tage 15 Std. 39 Min. 29 Sek.

Das ist schon ziemlich gut: weniger als ein Arbeitstag pro Monat. Die heutigen Systeme sind so stabil, dass eine Betriebszeit von 99 % tatsächlich nicht schwer zu erreichen ist. Stellen Sie sich andererseits vor, Ihre Website wäre in Spitzenzeiten fast 2 Stunden pro Woche nicht erreichbar ...

Nehmen wir ein bisschen Magie hinzu und setzen unsere Anforderung auf 99,99 % hoch – noch nicht mal ein Prozent mehr.

Zweite Ebene	99,99 %
Woche	1 Min. 0 Sek.
Monat	4 Min. 22 Sek.
Jahr	52 Min. 35 Sek.

Das ist schon besser: Mit einer Minute statt einer Stunde kann man viel einfacher umgehen. Auch wenn einiges an Arbeit nötig ist, um diese „**vier Neunen der Verfügbarkeit**“ zu erreichen, sind die meisten Unternehmen und Softwareanbieter in der Lage, ihren Kunden diesen Standard zu garantieren. Diese Verfügbarkeitsmerkmale werden in der Regel

durch die Einrichtung von Abläufen über *Primär- und Replikationsserver* mit verschiedenen Stufen der **automatischen Ausfallsicherung** erreicht.

Dennoch ist eine Stunde Ausfallzeit pro Jahr erheblich, wenn es sich um ein unternehmenskritisches System handelt, das Teil einer größeren Infrastruktur ist und Zehntausende von Transaktionen pro Sekunde verarbeitet, und zwar jede einzelne Sekunde des Jahres: Wenn Sie 1.000 Transaktionen pro Sekunde verarbeiten, sind das auf Jahresbasis 3.155.000 Transaktionen, die Ihnen entgehen könnten. Wenn Sie zum Beispiel ein Zahlungsgateway betreiben, kann sich das sehr nachteilig auswirken.

Sehen wir uns an, was passiert, wenn eine Verfügbarkeit von 99,999 % erreicht wird:

Dritte Ebene	99,999 %
Woche	6 Sek.
Monat	26 Sek.
Jahr	5 Min. 15 Sek.

Diese 99,999 % bezeichnen eine extrem hochverfügbare Infrastruktur. Es kann eine Herausforderung sein, diese fünfte Neun zur Gleichung hinzuzufügen – also ein System zu bauen, das maximal 26 Sekunden Ausfallzeit pro Woche beziehungsweise nur etwas mehr als 5 Minuten pro Jahr für **geplante und ungeplante Aktivitäten** garantiert. Denken Sie nur an die Auswirkungen, die die Installation neuer Systemversionen oder App-Releases, Software-Patches, mögliche Hardware-Wartung etc. mit sich bringen.

Um diese extrem hohe Verfügbarkeit zu erreichen, sind außergewöhnliche Maßnahmen erforderlich. Dabei werden meist **mehrere aktive Datenbankinstanzen** eingesetzt, die oft über verschiedene geografische Standorte verteilt sind.

## Hochverfügbare Datenbanken: Beispiel Real Application Cluster

Oracle RAC implementiert einen Multi-Instanz-Datenbankaufbau, bei dem eine einzelne Datenbank von mehreren Datenbankinstanzen bedient wird (*siehe Abbildung 1*). Auch wenn diese Definition verwirrend klingen mag, ist die grundlegende Architektur recht einfach: Eine ein-

zelle Datenbank (der Teil des Systems, der die Daten tatsächlich auf der Festplatte speichert) wird von zwei oder mehr Instanzen bedient (der Teil des Systems, der die Abfragen an die Datenbank bearbeitet).

Wenn alles richtig konfiguriert ist, können beim Ausfall eines Servers, auf dem eine dieser Instanzen läuft, die andere(n) Instanz(en) – mehr oder weniger nahtlos – die Arbeitslast mit übernehmen. Wenn die Verbindungen richtig definiert und orchestriert werden, lässt sich so die Verfügbarkeit Ihres Datenbankmanagementsystems erheblich steigern.

Einer der interessantesten Aspekte von RAC ist die Tatsache, dass es sich im Grunde genommen um ein Halb-Cluster handelt. Betrachtet man die Serverseite der Architektur, sieht man die Clustering-Technologie mit dem Vorgang der Transaktionsverarbeitung. Die Speicherseite ist jedoch nach wie vor eine einzelne Technologie. Dabei wird das Automatic Storage Management (ASM) von Oracle verwendet, um einigen der inhärenten Auswirkungen der gewählten Architektur entgegenzuwirken.

Eine Herausforderung bei der Erstellung von Hochverfügbarkeitssystemen mit Oracle RAC ist die geografische Verteilung, die heutzutage immer häufiger erforderlich ist. Aufgrund des spezifischen Aufbaus der Lösung, insbesondere der Eigenschaften der privaten Verbindung, des „Private Interconnect“, ist es nicht möglich, ein RAC-Cluster zu erstellen, das geografisch verteilt ist. Um dieses Problem zu lösen, wird an den verschiedenen Standorten rund um den Globus, die eine lokale Präsenz erfordern, ein RAC-Cluster aufgebaut und diese Standorte werden mithilfe von Architekturen der „nächsten Ebene“ verbunden, wie im Absatz „Die Bedeutung der Neunen“ beschrieben.

### Zielumgebung: PostgreSQL glänzt mit Postgres-BDR

PostgreSQL wird heute aus einer Vielzahl von Gründen von Unternehmen eingesetzt: von der reinen Wirtschaftlichkeit und Kostenersparnis bis hin zum Streben nach Agilität und der Einführung moderner Anwendungsinfrastrukturen. Mit zunehmender Reife der PostgreSQL-Implementierung werden immer an-

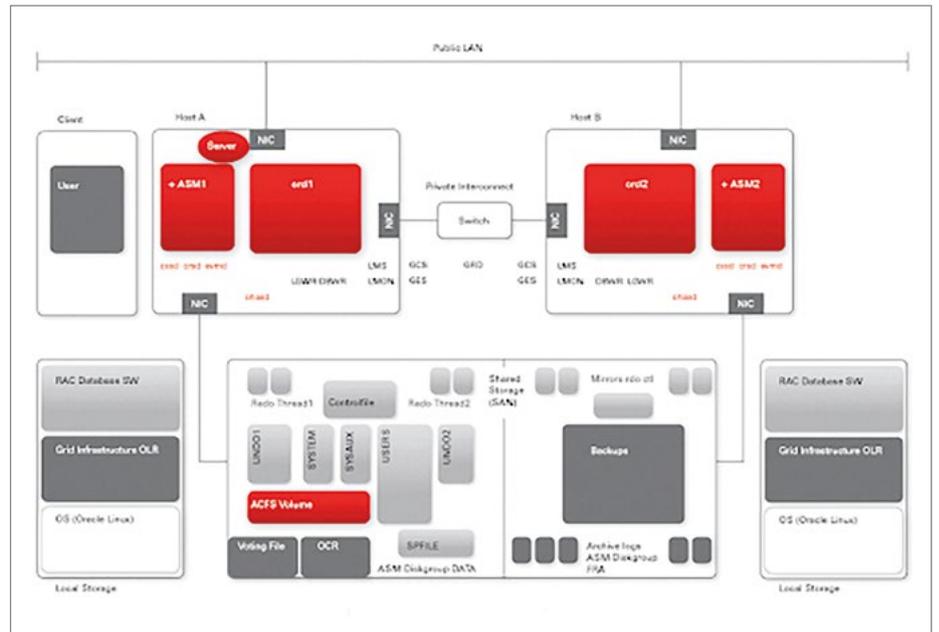


Abbildung 1: Oracle-RAC-Architektur (Quelle verwendet mit freundlicher Genehmigung von Uwe Hesse)

spruchsvollere Workloads aufgebaut und damit steigen auch die Anforderungen an die Zielarchitekturen.

Der Weg zur Einführung wurde jedoch oft an der Schwelle von der „nächsten Stufe“ zur „höchsten Stufe“ der Verfügbarkeit gebremst, denn PostgreSQL-Implementierungen und -Werkzeuge kämpften früher häufig damit, eine Verfügbarkeit von 99,999 % zu gewährleisten. Aber die Zeiten haben sich geändert!

In Bezug auf die Hochverfügbarkeit von PostgreSQL stellen sich folgende Fragen:

- Ist PostgreSQL hochverfügbar?
- Kann PostgreSQL extreme Hochverfügbarkeit erreichen?
- Kann man PostgreSQL clustern?
- Kann PostgreSQL in Hinsicht auf die extreme Hochverfügbarkeit von Datenbanken Oracle ersetzen?

Alle diese Fragen können wir schnell mit Ja beantworten.

PostgreSQL erreicht die extreme Hochverfügbarkeit, indem es eine Architektur mit mehreren primären **PostgreSQL-Instanzen** implementiert, die über mehrere Rechenzentren oder mehrere Verfügbarkeitszonen verteilt sind – eine sogenannte **Multi-Master-Architektur** (siehe Abbildung 2). Damit lässt sich eine höhere Verfügbarkeit erreichen als mit einer Oracle-RAC-Implementierung, da nicht mit der „Next Level“-Technologie gearbeitet werden muss, um geografisch

verteilte Standorte miteinander zu verbinden. Diese Verteilung ist bereits Teil der Basisarchitektur.

### Vergleich der Hochverfügbarkeit von PostgreSQL

Es wird oft gesagt, dass **PostgreSQL** nicht mit **Oracle RAC** mithalten kann. Wie wir bereits gesehen haben, hat sich da allerdings eine Menge getan. Einige Dinge haben sich jedoch nicht geändert. Ein besonderer Aspekt, der RAC von PostgreSQL unterscheidet, wenn es um extreme Hochverfügbarkeit geht, ist die private Verbindung, das „**Private Interconnect**“. Über die Möglichkeit, Transaktions-Metadaten zwischen den Datenbankinstanzen auszutauschen, lässt sich ein höherer Grad an Transaktions-Ausfallsicherung implementieren, als PostgreSQL ihn erreichen kann. Der Nachteil dieser Lösung wurde oben jedoch bereits angesprochen: Es können keine geografisch verteilten RAC-Cluster aufgebaut werden, ohne über die Verfügbarkeitslösungen der „nächsten Stufe“ zu gehen. Darüber hinaus verringert die **Multi-Master-Architektur** die Abhängigkeit von einer einzigen Speicherinfrastrukturlösung, auf der RAC aufgebaut ist. Hier könnte man zwar argumentieren, dass moderne Speicherimplementierungen in Kombination mit Oracle ASM einen Großteil

der mit dieser spezifischen Abhängigkeit verbundenen Probleme beseitigen werden. Aber in diesem Fall ist weniger sicher nicht mehr ...

Kommen wir noch einmal zurück auf die wesentlichen Fragen:

- Ist PostgreSQL hochverfügbar?
- Kann PostgreSQL extreme Hochverfügbarkeit erreichen?
- Kann man PostgreSQL clustern?
- *Kann PostgreSQL in Hinsicht auf die extreme Hochverfügbarkeit von Datenbanken Oracle ersetzen?*

## Rekapitulation

### Skalierbarkeit beim Schreiben

Ein gängiges Argument lautet, dass Oracle RAC Schreibskalierbarkeit implementiert. Viele Diskussionen drehen sich um die Machbarkeit eines solchen Features – wir bei EDB glauben, dass dies nicht der Fall ist.

Weder PostgreSQL noch Oracle noch irgendeine andere heute verfügbare Lösung implementieren Schreibskalierbarkeit für **relationale Datenbank-Workloads**. Das Beste, was wir erreichen können, ist eine Schreiboptimierung. Wenn es nur ein einziges Feld, ein einziges Tupel oder ein einziger Datensatz, ein einziger Datenblock ist, der dieses eine Bit an Information enthält, das wir ändern wollen, gehen uns sehr schnell die Möglichkeiten aus. Abgesehen davon, die eigentliche Anwendung zu ändern, die das für eine gute Idee hält, können wir nur sehr wenig anderes tun, als die Bearbeitung dieser einzelnen Entität zu optimieren. Wir implementieren eine Schreiboptimierung.

### Optimierung der Speicherung

Im Zusammenhang mit der extremen Hochverfügbarkeit von **PostgreSQL** wird häufig der Punkt genannt, dass PostgreSQL mehrere autonome (monolithische) Cluster benötigt, um Teil des **Multi-Master**-Setups zu sein. Das bedeutet, dass die Daten der Datenbank mehrfach gespeichert werden müssen, was auch richtig ist.

Wenn man sich die Möglichkeiten moderner verteilter Datenbanken ansieht, ist das allerdings der De-facto-Standardansatz.

Darüber hinaus verfügt PostgreSQL jedoch zusätzlich über einige sehr inter-

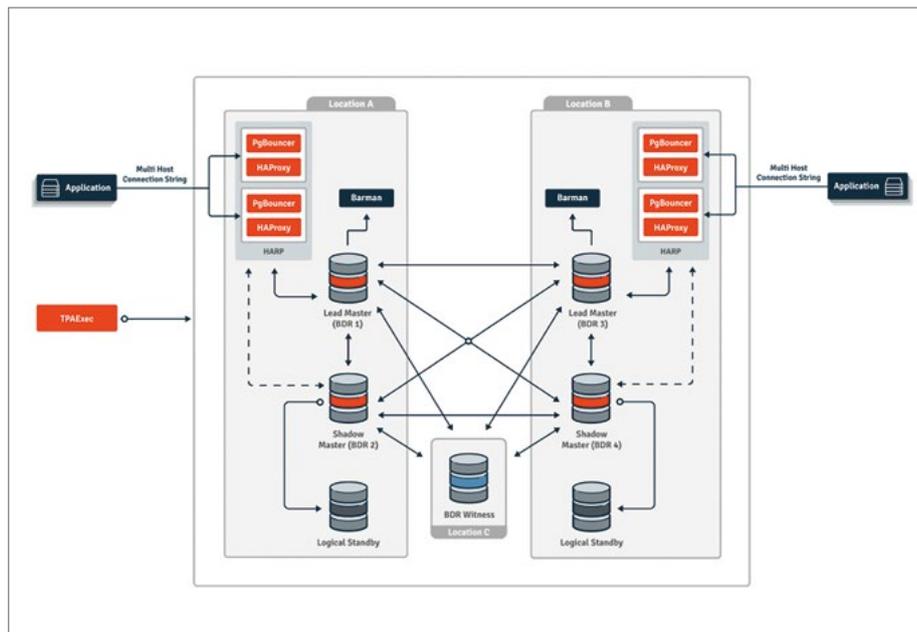


Abbildung 2: Postgres-BDR-Architektur (Quelle: Jan Karremans)

essante Möglichkeiten, eine Form der Aufteilung auf die einzelnen Knoten des Clusters vorzunehmen. Durch diese Aufteilung der Daten in Bereiche, die lokal sind, und Bereiche, die zwischen den Standorten geteilt werden müssen, lassen sich erhebliche Optimierungen erzielen.

### Fazit

Wenn Sie etwas über die Ursprünge von RAC erfahren möchten, empfehle ich Ihnen, diesen Artikel von Mogens Nørgaard zu lesen (<https://www.enterprisedb.com/blog/4-reasons-why-you-probably-dont-need-rac>). Heute ist die Schlussfolgerung einfach: Selbst für die anspruchsvollsten Oracle-Workloads gibt es eine starke Alternative. Sei es um einfach **von der Anbieterbindung wegzukommen** oder um eine aufwendigere Reise in die Cloud zu unternehmen – **Open-Source-Lösungen** ebnen den Weg. Mit Postgres-BDR (<https://info.enterprisedb.com/WhitePaper-Postgres-BDRTheNextGenerationofPostgreSQLHighAvailability.html>) erhalten Sie ein Datenbankmanagementsystem, das für extremste Hochverfügbarkeit konfiguriert ist, sodass Sie die fünf Neunen der Verfügbarkeit sicher erreichen.

Wenn Sie mehr erfahren möchten, laden Sie unser neues Whitepaper „Das Ende der Herrschaft von Oracle RAC: Postgres-BDR Always On“ herunter ([https://info.enterprisedb.com/White\\_Paper\\_](https://info.enterprisedb.com/White_Paper_)

*The\_End\_of\_the\_Reign\_of\_OracleRAC\_Postgres-BDR\_Always\_On.html*).

### Über den Autor

Jan Karremans ist Product Marketing Director bei EDB und gibt detaillierte Einblicke und Informationen zu PostgreSQL. Mit mehr als 25 Jahren Erfahrung im Datenbankmarkt und als ehemaliger qualifizierter ACE bei Oracle ist Jan Karremans ein angesehener Experte für relationale Datenbanktechnologien und hält regelmäßig Vorträge auf Konferenzen, die aus den Kategorien Unternehmen-PostgreSQL, Experten-/Kundenberichte Postgres+, Tutorials EDB und Labs stammen.



Jan Karremans  
jan.karremans@enterprisedb.com



# Oracle- und Informix-Datenbank-Tuning-Beispiele aus 20 Jahren

Rainer Schaub, Allianz Technology / O IT DB

Quasi seit Beginn der DBA-Tätigkeit des Autors hat dieser immer wieder Datenbank-Tuning-Fälle – und zwar mit Herzblut – bearbeitet. Ein sehr bekannter und erfolgreicher deutscher Schachspieler soll vor langer Zeit den Satz „Das Schachspiel hat wie die Liebe und die Musik die Fähigkeit, den Menschen glücklich zu machen“ gesagt haben. Das trifft sicherlich auch für das Lösen von Datenbank-Tuning-Problemen zu. In diesem Artikel werden zuerst die prinzipiellen Engpässe eines Computers erläutert. Danach werden sieben wirkliche Fälle geschildert, bei denen ein größeres Performance-Problem vorlag. Die Lösungen dazu werden erst gegen Ende des Artikels gegeben, sodass der interessierte Leser aufgefordert ist, sie zu erarbeiten. Eine Buchempfehlung rundet diesen Beitrag ab.

## Computerengpass I: CPU

Die CPU ist der Teil des Computers, der die eigentliche Arbeit – also die Programme abzuarbeiten – erledigt. Sie kann gut mit Arbeitern verglichen werden, die auf dem Bau mit Steinen und Mörtel Mauern hochziehen. Wenn zum Beispiel 1000 Steine verarbeitet werden sollen und ein Arbeiter 50 Steine pro Stunde „schafft“, so benötigt er 20 Stunden. Zwei Arbeiter erledigen die Arbeit in zehn Stunden und vier Arbeiter in fünf Stunden. Dies unter der Annahme, dass die Arbeit parallel durchgeführt werden kann. Ist ein Computerprogramm nicht parallelisierbar, bringt das Zuschalten und/oder Zukaufen von mehr CPU nichts. Hier hilft nur ein schnellerer Prozessor. Für das Beispiel

auf dem Bau bedeutet dies Arbeiter, die beispielsweise 80 oder gar 100 Steine pro Stunde verarbeiten können. Gibt es einen „reinen“ CPU-Engpass (das bedeutet nicht durch zum Beispiel zu wenig RAM oder zu viel I/O verursacht) auf dem Rechner, so ist die „Verlangsamung“ linear. Das bedeutet für den Fall einer vierfach zu hohen CPU-Last, dass die Verarbeitung viermal so lange dauert wie bei einem Rechner, der eine viermal so schnelle CPU hat, oder für den Fall der Parallelisierbarkeit viermal so viel CPU.

## Computerengpass II: Memory (RAM)

Das Memory oder der Hauptspeicher ist der Teil des Computers, in dem die Pro-

gramme und Daten zur Abarbeitung geladen werden. Hat man zu viel Memory, gibt es keinen Gewinn, hat man jedoch zu wenig Memory, verlangsamt sich das System sehr stark. Dies kann im Extremfall so weit führen, dass die Programme nicht mehr abgearbeitet werden können und der Rechner quasi „steht“. Um auf das Beispiel der Baustelle zurückzukommen, kann das Memory mit dem Platz, den die Arbeiter zur Verfügung haben, um zu arbeiten und auch neue Steine zu holen, verglichen werden. Ist die Zufuhr von Steinen – aus welchen Gründen auch immer – verstopft, so kann nicht mehr „vorwärts“ gearbeitet werden. Es kommt zum Stillstand.

### Computerengpass III: Disk-Zugriffe (I/O)

Auf der Festplatte sind die Daten gespeichert und werden bei Bedarf zur Abarbeitung in den Hauptspeicher (Memory, RAM) geladen. Geänderte Daten werden in der Regel wieder auf die Harddisk geschrieben, und zwar egal ob es sich um Datenbankdaten oder Daten, die in Dateien gespeichert sind, handelt. In gewisser Weise kann man sich eine Harddisk als einen speziellen Arbeiter vorstellen, der Daten auf die Platte schreibt und von der Platte liest. Jede Harddisk hat physikalische Grenzen, wie schnell und wie viel gelesen und/oder geschrieben werden

kann. Dieser spezielle Arbeiter ist jedoch sehr arbeitsam und es kann sein, dass er mehr arbeitet, als vom Hersteller angegeben ist. Die Harddisk verhält sich ähnlich wie die CPU. Wenn doppelt so viele Daten angefordert werden, wie gelesen werden können, so dauert es in der Regel doppelt so lange. Um auf das Baustellenbeispiel zurückzukommen, stellen die Daten auf der Harddisk quasi die Steine dar, die verarbeitet werden müssen.

### Computerengpass, Lösungsmöglichkeit und Besonderheiten

Falls man den (eentlichen) Computerengpass lokalisiert hat, so gibt es meist mehrere Optionen zur Lösung. Nachfolgender Tabelle können einige entnommen werden. Wichtig ist zu beachten, dass schnellere oder mehr CPU einen Einfluss auf **Oracle-Lizenzen** hat, während mehr Hauptspeicher keine höheren Lizenzkosten nach sich zieht. Da man in einem gewissen Rahmen mit mehr RAM, das hauptsächlich der SGA zugewiesen wird, CPU-Kapazität „sparen“ kann, ist es ratsam, hier großzügig einzukaufen.

### Fallbeispiele

Nun kommen mehrere Fallbeispiele und der interessierte Leser sollte versuchen, auf

grund der Beschreibung den eigentlichen Computerengpass zu eruieren, eine Lösung zu beschreiben sowie die Begründung, weshalb das Problem damit behoben ist.

### Fallbeispiel I: Informix OnLine auf AIX

- Zwei AIX mit je 512 MB RAM, Storage direkt in AIX, zweite AIX fungiert als Hot-Standby.
- Die beiden AIX sind reine Datenbankserver.
- Informix OnLine 16 MB SGA mit zwei Informix-Datenbanken
- Zwei Datenbanken
- Stammdatenbank < 100 MB
- Datenbank mit Bewegungsdaten > 1.5 GB
- Ordentliches Index-Design
- Standardapplikation im Einsatz (OLTP)
- Kunde informierte, dass die nächtlichen Batch-Jobs langsam seien. Das nächtliche Zeitfenster hat jedoch noch einiges an Luft übrig.
- Bei der Standardapplikation handelte es sich um eine Archivierungslösung. Die OLTP-Abfragen der Benutzer suchen in der Bewegungsdatenbank den Key (Pointer), mit dem dann das archivierte Dokument in einer Jukebox gelesen wird. Die Batch-Jobs laden in mehreren logischen Schritten ein paar Tausend Dokumente pro Nacht.

Art des Engpasses	Lösungsmöglichkeit	Besonderheiten
CPU	Mehr CPU einbauen/aktivieren Schnellere CPU nehmen Scheduling	Zusätzliche Oracle Lizenzen Zusätzliche Oracle Lizenzen
Hauptspeicher	Mehr Hauptspeicher Datenbanken weniger SGA geben  Index-Design überarbeiten  Hauptspeicher umverteilen	Keine zusätzlichen Oracle Lizenzen! DB-Cache wird schlechter, aber besser als paging! Falls erfolgreich wird es auch anderswo schneller! Ist dies möglich?
I/O	Index-Design überarbeiten  SGA vergrößern Mehr Hauptspeicher Schnellere oder mehr Disk SSD Komprimierung	Falls erfolgreich wird es auch anderswo schneller! Besserer Lese-Cache und weniger I/O Besserer Lese-Cache und weniger I/O  Deutlich teuer als Harddisk Lizenzen?

Abbildung 1: Lösungsmöglichkeiten zur Behebung eines Computerengpasses (Quelle: Rainer Schaub)

crontab auf HP-UX-Mittelland::

```
#
* * * * 1-5 ksh -c "/app/oracle/local/daemon/sh/vorbereiten.sh"
#
* * * * 1-5 ksh -c "/app/oracle/local/daemon/sh/laden.sh"
#
* * * * 1-5 ksh -c "/app/oracle/local/daemon/sh/vergleichen.sh"
#
* * * * 1-5 ksh -c "/app/oracle/local/daemon/sh/aktualisieren.sh"
#
* * * * 1-5 ksh -c "/app/oracle/local/daemon/sh/status_abgleich_01.sh"
#
* * * * 1-5 ksh -c "/app/oracle/local/daemon/sh/status_abgleich_02.sh"
#
* * * * 1-5 ksh -c "/app/oracle/local/daemon/sh/status_abgleich_03.sh"
#
* * * * 1-5 ksh -c "/app/oracle/local/daemon/sh/verschlagworten.sh"
#
* * * * 1-5 ksh -c "/app/oracle/local/daemon/sh/zusammen_fuehren.sh"
#
* * * * 1-5 ksh -c "/app/oracle/local/daemon/sh/sachbearbeiter_informieren.sh"
#
* * * * 1-5 ksh -c "/app/oracle/local/daemon/sh/validieren.sh"
#
* * * * 1-5 ksh -c "/app/oracle/local/daemon/sh/archivieren.sh"
```

Abbildung 2: crontab auf HP-UX für 12 Dämonen (Quelle: Rainer Schaub)

## Fallbeispiel II: Informix Standard Engine auf AIX

- AIX mit 256 MB RAM und zwei Harddisks
- Die AIX ist ein reiner Datenbankserver.
- Auf einer Harddisk – die aktiviert ist – ist das OS und Informix Standard Engine installiert.
- Die beiden Datenbanken (Stamm-DB < 50 MB, Bewegungs-DB ca. 500 MB) laufen auf der ersten Disk. Ebenso das Informix Logfile, in das die Transaktionen hineingeschrieben werden.
- Standardapplikation im Einsatz (OLTP)
- Kunde berichtet von vermehrten Performance-Problemen. Anscheinend gibt es einen Memory-Engpass.
- Ausbau auf zusätzliche 256 MB RAM kostet ca. 20.000.- CHF.

## Fallbeispiel III: Oracle auf HP-UX

- HP-UX ganz neu, 1 GB RAM, schnelle CPUs, Disks im Rechner
- Die HP-UX war als reiner Datenbankserver geplant.

Host CPU								
CPUs	Cores	Sockets	Load Average Begin	Load Average End	%User	%System	%WIO	%Idle
8	2		1.99	1.40	0.2	1.4	0.0	98.4
Instance CPU								
%Total CPU	%Busy CPU	%DB time waiting for CPU (Resource Manager)						
0.1	4.4	0.0						
IO Profile								
	Read+Write Per Second	Read per Second	Write Per Second					
Total Requests:	8.6	6.2	2.3					
Database Requests:	0.4	0.1	0.3					
Optimized Requests:	0.0	0.0	0.0					
Redo Requests:	0.2	0.0	0.2					
Total (MB):	0.1	0.1	0.0					
Database (MB):	0.0	0.0	0.0					
Optimized Total (MB):	0.0	0.0	0.0					
Redo (MB):	0.0	0.0	0.0					
Database (blocks):	0.5	0.1	0.4					
Via Buffer Cache (blocks):	0.4	0.0	0.4					
Direct (blocks):	0.1	0.1	0.1					
Memory Statistics								
	Begin	End						
Host Mem (MB):	33,024.0	33,024.0						
SGA use (MB):	30,720.0	30,720.0						
PGA use (MB):	387.7	389.8						
% Host Mem used for SGA+PGA:	94.20	94.20						
Database Resource Limits								
	Begin	End						
CPUs:	8	8						
SGA Target:	32,212,254,720	32,212,254,720						
PGA Target:	3,221,225,472	3,221,225,472						
Memory Target	0	0						

Abbildung 3: Auszug aus dem AWR der betroffenen Datenbank (Quelle: Rainer Schaub)

- Eine Prod-DB (Oracle) mit 128 MB SGA lief schon seit Monaten mit einer Standard-Applikation (OLTP) ohne jegliche Performance-Probleme.
- Eine weitere neue Standard-Applikation (OLTP) wurde auf der HP eingespielt (noch nicht produktiv und auch nicht aktiv genutzt durch Benutzer).
- Informix-OnLine DB mit 128 MB SGA
- Die weitere Standard-Applikation bedingt ca. zwölf sogenannte Dämonen (Batch), die auf dem DB-Server laufen.
- Alle Dämonen laufen zeitorientiert und sind aktiv durch Eintrag in crontab (siehe *Abbildung 2*).
- Am Tag nach der Installation berichtet der Kunde von massiven Performance-Problemen auf der produktiven Applikation, die schon seit Monaten vorher ohne Antwortzeitprobleme lief.

Fallbeispiel IV:  
Oracle auf Windows

- Windows-Rechner mit 2 GB RAM, Disk im Rechner
- Der Windows-Rechner dient als reiner Datenbankserver.
- Standardapplikation für ein System zum Erfassen von Tickets (OLTP)
- Applikation erstellt bei Definition einer Maske eine Tabelle in der DB. Auch bei Erstellen jeden Feldes wird jeweils eine Tabelle kreiert.
- Oracle DB Version 8.X, SGA 1800 MB
- DB-Größe zwischen 100 MB und 500 MB
- Lesen eines Datensatzes (wenige rows) dauert ein bis zwei Sekunden.
- Speichern eines Datensatzes (update auf eine oder zwei Tabellen) dauert 5-10 Sekunden; und dies obwohl derzeit nur ein Benutzer die DB nutzt (Testphase).
- Index-Design ordentlich

Fallbeispiel V:  
„Déjà-vu“ Oracle auf AIX

- AIX-Server mit vielen LPAR
- Jede LPAR fungiert als reiner Datenbankserver mit je einer Datenbank.
- Für das Upgrade von Oracle EE 12.2.0.1 auf 19.10 wurden ausführliche Tests durchgeführt. Im Bereich Performance ergab sich das Bild, dass für die meisten wichtigen Applikationen die Laufzeit identisch, für ein paar wenige Applikationen etwas langsamer und ein paar andere Applikationen etwas

```

prompt ++++++
prompt ++++
prompt ++++ Tabellen laden mittels Prozedur ++++++
prompt ++++
prompt ++++++

exec ERMITT.ZU_LADENDE_UND_LADE ('T_1', &&Jahr_Monat, 'ABCDEF');
exec ERMITT.ZU_LADENDE_UND_LADE ('T_2', &&Jahr_Monat, 'ABCDEF');
exec ERMITT.ZU_LADENDE_UND_LADE ('T_3', &&Jahr_Monat, 'ABCDEF');
exec ERMITT.ZU_LADENDE_UND_LADE ('T_4', &&Jahr_Monat, 'ABCDEF');
exec ERMITT.ZU_LADENDE_UND_LADE ('T_5', &&Jahr_Monat, 'ABCDEF');
exec ERMITT.ZU_LADENDE_UND_LADE ('T_6', &&Jahr_Monat, 'ABCDEF');
exec ERMITT.ZU_LADENDE_UND_LADE ('T_7', &&Jahr_Monat, 'ABCDEF');
exec ERMITT.ZU_LADENDE_UND_LADE ('T_8', &&Jahr_Monat, 'ABCDEF');
exec ERMITT.ZU_LADENDE_UND_LADE ('T_9', &&Jahr_Monat, 'ABCDEF');
exec ERMITT.ZU_LADENDE_UND_LADE ('T_10', &&Jahr_Monat, 'ABCDEF');
exec ERMITT.ZU_LADENDE_UND_LADE ('T_11', &&Jahr_Monat, 'ABCDEF');
exec ERMITT.ZU_LADENDE_UND_LADE ('T_12', &&Jahr_Monat, 'ABCDEF');
exec ERMITT.ZU_LADENDE_UND_LADE ('T_13', &&Jahr_Monat, 'ABCDEF');
exec ERMITT.ZU_LADENDE_UND_LADE ('T_14', &&Jahr_Monat, 'ABCDEF');
exec ERMITT.ZU_LADENDE_UND_LADE ('T_15', &&Jahr_Monat, 'ABCDEF');
exec ERMITT.ZU_LADENDE_UND_LADE ('T_16', &&Jahr_Monat, 'ABCDEF');
exec ERMITT.ZU_LADENDE_UND_LADE ('T_17', &&Jahr_Monat, 'ABCDEF');
exec ERMITT.ZU_LADENDE_UND_LADE ('T_18', &&Jahr_Monat, 'ABCDEF');
exec ERMITT.ZU_LADENDE_UND_LADE ('T_18', &&Jahr_Monat, 'ABCDEF');

prompt ++++++
prompt ++++
prompt ++++ Tabellen analysieren ++++++
prompt ++++
prompt ++++++

execute dbms_stats.gather_table_stats ('SCHEMA', 'T_1');
execute dbms_stats.gather_table_stats ('SCHEMA', 'T_2');
execute dbms_stats.gather_table_stats ('SCHEMA', 'T_3');
execute dbms_stats.gather_table_stats ('SCHEMA', 'T_4');
execute dbms_stats.gather_table_stats ('SCHEMA', 'T_5');
execute dbms_stats.gather_table_stats ('SCHEMA', 'T_6');
execute dbms_stats.gather_table_stats ('SCHEMA', 'T_7');
execute dbms_stats.gather_table_stats ('SCHEMA', 'T_8');
execute dbms_stats.gather_table_stats ('SCHEMA', 'T_9');
execute dbms_stats.gather_table_stats ('SCHEMA', 'T_10');
execute dbms_stats.gather_table_stats ('SCHEMA', 'T_11');
execute dbms_stats.gather_table_stats ('SCHEMA', 'T_12');
execute dbms_stats.gather_table_stats ('SCHEMA', 'T_13');
execute dbms_stats.gather_table_stats ('SCHEMA', 'T_14');
execute dbms_stats.gather_table_stats ('SCHEMA', 'T_15');
execute dbms_stats.gather_table_stats ('SCHEMA', 'T_16');
execute dbms_stats.gather_table_stats ('SCHEMA', 'T_17');
execute dbms_stats.gather_table_stats ('SCHEMA', 'T_18');
execute dbms_stats.gather_table_stats ('SCHEMA', 'T_19');
    
```

Abbildung 4: Syntax-Auszug von einem zeitintensiven ETL-Lade-Job (Quelle: Rainer Schaub)

- schneller war. Somit „nichts Neues unter der Sonne“, oder?
- Es wurde ein letzter Performance-Test für einen Batch-Job durchgeführt. Das Ergebnis war fürchterlich. Mit der Version 12.2.0.1 benötigte das Programm 20 Stunden. Mit der Version 19.10 über 30 Stunden. Das für das übernächste Wochenende geplante und schon lange überfällige Upgrade war gestoppt.
- Der zur Lösungsfindung relevante Teil des AWR ist in *Abbildung 3* ersichtlich
- Im Bereich des nächtlichen DWH-ETL-Lade-Jobs sind seit längerem die Laufzeiten sehr hoch; die Nacht reicht bisweilen nicht aus und das Fach hat morgens noch nicht tagesaktuelle DWH-Daten.
- Die Laufzeit der Jobs, die im Einflussbereich des DWH-Teams stehen, beträgt etwas mehr als neun Stunden mit leichten Schwankungen entsprechend der zu verarbeitenden Datenmenge.
- In *Abbildung 4* ist die grobe Syntax eines der vier zeitintensivsten Jobs abgebildet, die zusammen rund sieben Stunden benötigen.
- Die Prozedur ERMITT.ZU\_LADENDE\_UND\_LADE ermittelt für jede angegebene Tabelle aus der Quelldatenbank, welche Datensätze zu laden sind, und

Fallbeispiel VI: Oracle auf AIX

- AIX-Server mit vielen LPAR
- Jede LPAR fungiert als reiner Datenbankserver mit je einer Datenbank.
- Derzeitige Version: Oracle EE 12.2.0.1

lädt diese dann in die Zieldatenbank (Oracle EE 12.2.0.1).

### Fallbeispiel VII: Oracle auf Oracle Database Appliance (ODA)

- OLTP-Applikation auf 64 Bit umgestellt
- ODA X7-2S mit 192 GB RAM
- 2 core aktiv (10 core total)
- Baremetal-Installation
- Oracle Enterprise Edition 18c, jedoch kein Oracle Diagnostics Pack, kein Oracle Tuning Pack
- ein „verdächtiger“ Eintrag im alert.log ORA-04036: PGA-Speicher, der von der Instanz verwendet wird, überschreitet PGA\_AGGREGATE\_LIMIT
- Neue Applikation wurde auf der Test-Datenbank getestet, welche auf einer von zwei ODA installiert ist
- „gefühlte“ Antwortzeit bei den Tests etwa dreimal langsamer

Auf Nachfrage stellt sich heraus, dass sieben Applikationen und somit sieben Oracle-Datenbanken auf der ODA betrieben werden. Die Datenbank **LANGSAM** ist die von der Applikationsänderung betroffene DB mit dem Performance-Problem.

Nachfolgend eine Tabelle, aus welcher hervorgeht, welche DB wieviel SGA und PGA alloziert hat und die jeweilige Größe der Datenbank ausweist (siehe *Abbildung 5*). Zudem sind zwei Auszüge vom STATSPACK sowie einer der die Last während einer Test query ausweist, in den *Abbildungen 6,7* und *8* zu finden.

### Lösung Fallbeispiel I: Informix OnLine auf AIX

Ein ungeschriebenes Gesetz besagt, dass bei OLTP-Datenbanken der Buffer-Pool zwischen 2 und 5 Prozent der Datenbankgröße betragen sollte. Der genaue Wert hängt selbstredend von mehreren Faktoren ab, wie etwa:

- Wie gut ist das Index-Design?
- Wie gut ist die Applikation geschrieben?
- Welche Antwortzeiten müssen garantiert werden (SLA)?
- Wie viele Batch-Jobs dürfen/müssen während des OLTP-Betriebes laufen?
- Wie groß ist die Datenbank (je größer die DB, desto kleiner kann der Wert sein)?

odatest	DB Name	SGA GB	PGA GB	DB Größe GB
	DB1	8	8	50
	DB2	8	8	45
	DB3	8	8	37
	DB4	8	8	53
	<b>LANGSAM</b>	4	4	32
	DB5	8	8	24
	DB6	4	4	1.5

Abbildung 5: SGA, PGA und DB-Größe der sieben Oracle-Datenbanken auf der ODA odatest (Quelle: Rainer Schaub)

Aufgrund dieser Faustregel erscheinen 16 MB SGA-Größe für beide Datenbanken recht klein, zumal der Wert von 2 bis 5 Prozent sich auf die Größe des Buffer-Pools bezieht. Da zudem die AIX als reiner Datenbankserver fungiert und der gesamte Memory-Bereich 512 MB beträgt, waren vermutlich mehrere Hundert MB RAM ungenutzt. Die Batch-Jobs, die in der Nacht liefen und mehrere Tausend Dokumente zu laden hatten, benötigten nach Auskunft des Kunden (eine auch in Bezug auf diese Applikation sehr erfahrene Hosting-Firma) recht lange.

Die Empfehlung für den Kunden war, die SGA auf 64 MB zu vergrößern. Das Ergebnis dieser Änderung bewirkte, dass die Batch-Jobs um ein Vielfaches schneller liefen.

Zum Hintergrund der moderaten Empfehlung, die SGA von 16 auf 64 MB zu erhöhen, ist zu erwähnen, dass der „Besuch“ des Autors beim Kunden an seinem zweiten Arbeitstag erfolgte und sowohl die Standardapplikation als auch die Konfiguration des Kunden für den Autor neu waren.

### Lösung Fallbeispiel II: Informix Standard Engine auf AIX

Hier wurde dem Kunden – einer mittelgroßen Krankenkasse – vorgeschlagen, einen Tag Consulting anzufordern, an dem die zweite nicht genutzte Disk „aktiviert“ wird. Der Kunde wurde zudem darüber informiert, dass dies das Problem lösen oder zumindest merklich verringern könnte, jedoch ohne 100 Prozent Garantie. Vor Ort wurden die Applikation sowie die filesystembasierten Informix-Standard-Engine-Datenbanken gestoppt und danach ein Backup der Datenbanken durchgeführt!!! Die zweite Harddisk wurde aktiviert und ein einziges File-System darauf erzeugt. In dieses File-System wurden das Informix Logfile der Bewegungs-DB gelegt und der Verweis in der Informix-Datenbank auf das Logfile entsprechend angepasst.

Das Ergebnis konnte sich sehen lassen. Die Performance-Probleme waren verschwunden und die AIX konnte noch zwei weitere Jahre so betrieben werden. Dann war die AIX fünfjährig und wurde

```

STATSPACK report for
Database      DB Id  Instance  Inst Num  Startup Time  Release  RAC
-----
          994958281 LANGSAM          1 13-0kt-21 20:54 18.0.0.0.0 NO

Host Name      Platform          CPUs Cores Sockets  Memory (G)
-----
odatest        Linux x86 64-bit      4     2     1     187.4

Snapshot      Snap Id  Snap Time  Sessions  Curs/Sess  Comment
-----
Begin Snap:   19 07-Jan-22 10:00:24      14      4.6
End Snap:    20 07-Jan-22 11:00:09       9      6.7
Elapsed:     59.75 (mins) Av Act Sess: 0.2
DB time:     9.36 (mins) DB CPU: 0.45 (mins)

Cache Sizes      Begin      End
-----
Buffer Cache:    1,344M      Std Block Size: 8K
Shared Pool:     2,416M      Log Buffer:     32,768K
    
```

Abbildung 6: Auszug aus STATSPACK report (Quelle: Rainer Schaub)

```

STATSPACK report for
-----
Database      DB Id      Instance      Inst Num  Startup Time  Release      RAC
-----
          994957777  SIEBEN              1  31-Okt-21 20:54  18.0.0.0.0  NO

Host Name      Platform      CPUs  Cores  Sockets  Memory (G)
-----
    odatest      Linux x86 64-bit      4     2     1     187.4

Instance Efficiency Indicators
-----
      Buffer Nowait %: 100.00      Redo Nowait %: 100.00
      Buffer Hit %: 99.98      Optimal W/A Exec %: 100.00
      Library Hit %: 99.98      Soft Parse %: 99.98
      Execute to Parse %: -0.53      Latch Hit %: 99.87
      Parse CPU to Parse Elapsed %: 9.24      % Non-Parse CPU: 88.94

Shared Pool Statistics
-----
      Memory Usage %: 88.99      88.96
      % SQL with executions>1: 57.30      57.81
      % Memory for SQL w/exec>1: 76.83      77.15

Top 5 Timed Events
-----
Event                                     Waits      Time (s)      Avg %Total
                                         wait      Time (s)      wait %Call
                                         (ms)      Time (s)      (ms)      Time
-----
acknowledge over PGA limit                6,462        404          63  92.9
SQL*Net message from dblink             44,714         16           0   3.7
CPU time                                  12            12           0   2.8
library cache lock                        22            2            79   .4
control file sequential read              564           0             1   .1

-----
Load Average
-----
Begin      End      User      System      Idle      WIO      WCPU
-----
6.56      1.77      25.34     12.04     62.50     1.62

Memory Statistics
-----
Begin      End
-----
Host Mem (MB): 191,910.3  191,910.3
SGA use (MB):  4,096.0    4,096.0
PGA use (MB):  51.6      59.0
% Host Mem used for SGA+PGA: 2.2      2.2
    
```

Abbildung 7: Weiterer Auszug aus STATSPACK report (Quelle: Rainer Schaub)

durch eine brandneue Maschine für einen Preis von knapp über 20.000.- CHF ersetzt.

### Lösung Fallbeispiel III: Oracle auf HP-UX

Wenn in einer IT-Applikation ein neues Problem auftritt, so ist ein erster und guter Ansatz die Frage: Wurde etwas verändert?

Da die Kernapplikation dieser Firma seit Monaten stabil auf der HP-UX lief und am Tag vor dem Auftauchen der massiven Performance-Probleme eine weitere Applikationsdatenbank installiert wurde, ist die naheliegende Vermutung, dass diese neue Installation die Ursache des Problems ist.

Bevor die drastische Lösung, die neue Installation zu deinstallieren, in Erwägung gezogen wird, geht es natürlich darum, das eigentliche Problem in der neuen Applikation zu lokalisieren und wenn möglich zu beheben.

Die HP-UX hat 1 GB RAM und beide Datenbanken belegen zusammen 256 MB.

Somit kann ein Memory-Engpass ausgeschlossen werden. Da zudem die neue DB noch nicht produktiv ist, greift auch kein OLTP-Benutzer darauf zu. Jedoch wurden die zwölf Dämonen als Batch-Jobs in der crontab eingetragen und sind aktiv. Die kleinste Zeiteinheit in cron ist eine Minute und tatsächlich wurden alle zwölf Jobs mit dieser kleinsten Zeiteinheit aktiviert. Nach Rücksprache mit der Firma, die die Applikation geschrieben hatte, wurde darüber informiert, dass die cron-Zeiteinheit auch auf fünfzehn Minuten gesetzt werden kann. Außerdem bejahte der Softwarelieferant die Frage, ob die Batch-Jobs auch zu unterschiedlichen Minuten gestartet werden können. Damit ist gemeint, dass Job 1 zu Minute 0 und Job 2 zu Minute 1 laufen darf. Damit wird eine Verteilung der Last erreicht. *Abbildung 9* zeigt die geänderte crontab.

Die massiven Performance-Probleme waren nach dieser Änderung verschwunden.

### Lösung Fallbeispiel IV: Oracle auf Windows

Die Lösung für diesen Fall ist das Gegenteil der Lösung des Fallbeispiels I. Hier ist die SGA der Datenbank nicht zu klein, sondern viel zu groß dimensioniert. Die SGA ist so groß, dass sie fast den gesamten Hauptspeicher des Rechners belegt. Die Vermutung war, dass diese zu große Dimensionierung das Betriebssystem – eigentlich unnötigerweise – zwingt zu paging, das heißt, Hauptspeicherseiten aus- und einzulagern, weil zu wenig Memory vorhanden ist. Und tatsächlich: Nach der Änderung der SGA-Größe auf 1 GB dauerte das Lesen eines Datensatzes nur noch 0.5 Sekunden und das Speichern knapp unter einer Sekunde.

Ein ganz elementarer Tuning-Grundsatz lautet: **Paging ist erheblich schlechter als ein schlechter Lesecache.** Und dieses Grundprinzip war hier massiv verletzt.

### Lösung Fallbeispiel V: „Déjà-vu“ Oracle auf AIX

Auch hier gab es einen Mismatch zwischen SGA-Größe und dem verfügbaren Hauptspeicher der LPAR. 30 GB SGA bei 32 GB vorhandenem Hauptspeicher ist definitiv zu viel. Es stellt sich jedoch die Frage, weshalb der auf derselben Datenbank durchgeführte Test mit der Version 12.2.0.1 so schnell war. Als die DB auf 19.10 upgegradet wurde, wurde das falsche SPFile mit 30 GB SGA anstatt 18 GB herangezogen. Die LPAR wurde während des Batch-Laufes zu starkem Paging gezwungen. Der zusätzliche Test mit der richtigen SGA-Größe von 18 GB war im Bereich von 20 Stunden und die Migration der Produktionsdatenbanken konnte wie geplant durchgeführt werden.

### Lösung Fallbeispiel VI: Oracle auf AIX

Die hinter der Prozedur ERMITT.ZU\_LADENDE\_UND\_LADE steckende Logik ist recht komplex und das Tuning davon nicht ganz unproblematisch, zumal man auch einiges an Datenstrukturen-Know-how innerhalb der Applikationen haben muss.

Beim Laden aus einer Quelldatenbank und Schreiben in eine Zieldatenbank gibt es zwei prinzipielle Tuning-Ansätze:

```

[root@odatest /]# vmstat 20 30
procs -----memory----- ---swap-- -----io----- -system-- -----cpu-----
r b  swpd  free  buff  cache      si  so   bi   bo   in  cs  us sy id wa st
2 0   2560 2235860 758048 66293528    0  0   28  249 15980 31485 24 12 63  1  0
1 0   2560 1877640 758048 66293800    0  0  108  274 16090 32471 24 13 62  1  0
5 0   2560 2131340 758048 66294024    0  0 5416  184 18521 34848 34 13 52  1  0
9 0   2560 1868536 758048 66091580    0  0 2221  290 17279 32136 55 13 32  0  0
1 0   2560 2254492 758056 66091832    0  0   45  380 16102 31367 30 13 57  1  0
3 0   2560 2170216 758056 66092028    0  0   28   220 15767 31471 23 12 65  1  0
2 0   2560 2205520 758056 66092100    0  0   30   254 15948 31167 27 12 60  1  0
3 0   2560 2192548 758060 66093712    0  0   47   448 16713 32761 46 18 35  1  0
3 0   2560 2388516 758060 66095400    0  0   44  787 16925 32201 42 18 39  1  0
1 0   2560 2216296 758060 66094796    0  0 7952  463 17449 33487 33 11 55  1  0
5 0   2560 2059380 757736 65678496    0  1  735  255 19492 34339 38 13 48  1  0
2 1   2560 2650928 757736 65679296    0  0   45 3670 16988 34411 42 16 41  1  0

```

Abbildung 8: Auszug von vmstat 20 30 in FETT während langsame query lief (Quelle: Rainer Schaub)

- Hat jede Quelltable einen passenden Index (Feld Datum)?
- Wieviel Indizes hat jede Zieltabelle?

Die Quelltabellen befinden sich in der Hoheit eines anderen Bereiches und auf einem anderen Datenbankmanagementsystem. Insofern sind Analysen mit zusätzlichen Hürden verbunden; ganz zu schweigen vom Durchsetzen von Strukturänderungen.

Bestehende Indizes bei den Zieltabellen zu entfernen, beinhaltet ein gewisses Risiko und obwohl diese sich im eigenen „Spielfeld“ befinden, ist es auch hier erfahrungsgemäß schwierig und recht aufwendig, Analysen zu veranlassen und Entscheide durchzusetzen. Ab der Oracle-Version 12.2 gibt es das neue Feature „Index Usage Tracking“, das im Gegensatz zu seinem Vorgänger, dem „Index Monitoring“, sehr detaillierte Informationen über die Nutzung von Indizes bereitstellt [1]. Da jedoch die Indizes über einen längeren Zeitraum analysiert werden müssen, um sicher zu sein, dass das Entfernen keine Probleme aufwirft, hilft dieser Ansatz nur mittelfristig und auch nur in einem beschränkten Umfang.

Allgemein kann gesagt werden, dass der Preis, den man für einen Index bezahlt, unterschätzt wird. Beiliegendem

Auszug aus der Oracle-Dokumentation kann entnommen werden, dass jeder Index bei einer DML-Operation mindestens das Dreifache an Ressourcen benötigt wie die DML-Operation (insert, delete, update) an sich. Das bedeutet, dass ein insert eines Datensatzes in eine Tabelle eine Ressourceneinheit kostet (siehe Abbildung 10). Hat diese Tabelle 10 Indizes, so kostet der insert jedoch **31** Ressourceneinheiten (1 + 10 \* 3) [2].

Doch nun zur eigentlichen Lösung der langen Laufzeit der Lade-Jobs (siehe Abbildung 11).

Die Lösung war das Deaktivieren der Statistikgenerierung. Das Ergebnis war eine Laufzeitreduzierung von ca. neun Stunden auf ca. fünf Stunden. Hier noch der beschrittene Weg.

- Ermitteln der Laufzeit der Statistikgenerierung
- Ermitteln der Menge der neuen und der geänderten Datensätze pro Tabelle
- Umsetzen der Änderung

Zuerst wurde ermittelt, wie lange die Statistikgenerierung benötigt. Da sie fast so lange braucht wie das Laden der Daten, war ein sehr großes Optimierungspotenzial ersichtlich.

Dann wurde sehr detailliert pro Tabelle analysiert, wie hoch die Änderungsquote der Daten ist. Der Anteil an insert und update betrug pro Tabelle weniger als 1 Prozent; meist nur 3 oder 4 Promille. Bei so wenig Änderung ist ein Erstellen von Statistiken nicht notwendig und auch nicht sinnvoll. Die Statistik zu aktualisieren, ist je nach Tabelle im Zeitraum von 2 bis 4 Wochen angebracht. Seit der Oracle-Version 10g werden zudem automatisch vom Oracle Scheduler im Maintenance Window die wichtigsten Statistiken berechnet [3]. Da in der betroffenen Datenbank die automatische Statistik-Berechnung aktiv ist, kann es durchaus sein, dass die betroffenen Tabellen gar keine weitere Berechnung benötigen (siehe Abbildung 12).

Eine Produktionsänderung – so unkritisch sie auch sein mag – hat den üblichen Prozess zu durchlaufen, der je nach Firma und Kritikalität kürzer oder länger ist.

### Lösung Fallbeispiel VII Oracle auf Oracle Database Appliance (ODA)

Die ODA hat 192 GB RAM und die Summe der SGAs und PGAs aller Datenbanken ist 96 GB. Somit gibt es keinen Memory-Engpass auf der ODA und falls notwendig,

könnte die SGA oder die PGA der betroffenen Datenbank vergrößert werden ohne die ODA und/oder die anderen Datenbanken zu beeinträchtigen.

Die von der Performance-Problematik betroffene Datenbank **LANGSAM** hat 4 GB SGA, wovon 1.344 MB dem Buffer Pool zugewiesen sind. Bei 32 GB Datenbankgröße ist das in der Lösung zu Fall I erwähnte ungeschriebene Gesetz vom Verhältnis Buffer-Pool zu DB-Größe eingehalten (4.1%).

Da es sich um eine OLTP-Datenbank handelt und zudem die Tests gegen die Test-Datenbank durchgeführt wurden, kann davon ausgegangen werden, dass keine große Last erzeugt wird. Der einmalige Eintrag im alert.log ORA-04036 gibt somit keinen 100%-prozentigen Grund, die PGA zu vergrößern, zumal 4 GB gut dimensioniert erscheinen. Zudem ist bei der ODA zu beachten, dass die Datenbanken nach vordefinierten shapes erstellt werden und das „unkontrollierte“ Verändern Probleme beim Patchen mit sich bringen kann. Dennoch stellt sich die Frage, weshalb die PGA einmal zu klein war. Und der Auszug des statspack im Bereich „Top 5 Timed Events“ weist den recht neuen wait-event **acknowledge over PGA limit** aus. Zudem befindet sich dieser event an erster Stelle und weist mit 92.3% Total Call Time aus. Die **CPU time**, die bei einem gesunden System immer an der ersten Stelle stehen sollte, fristet mit 2.6% Total Call Time förmlich ein Stiefmütterchen-Dasein.

Eine kurze Recherche in Google nach diesem Event verweist auf den Oracle-Metalink mit Doc ID 2437003.1 (siehe Abbildung 13). Anbei ein Auszug aus support.oracle.com hierüber.

Letztendlich handelt es sich hier nicht um ein blütenweisses Performance-Problem, sondern letztendlich um einen Bug. Jedoch konnte mit der Anwendung des Performance-Analyse-Verfahrens die Ursache ermittelt werden. Nachdem PGA\_AGGREGATE\_LIMIT=0 gesetzt wurde, war das Performance-Problem wie von Geisterhand verschwunden.

Fazit

Zum Lösen von Performance-Engpässen ist das Verständnis der drei prinzipiellen Computer-Engpässe elementar. Sodann ist es wichtig, einen Vorgehensplan zu haben, wie der eigentliche Engpass systematisch ermittelt werden kann. Der

```

crontab auf HP-UX-Mittelland:
#
* * * 0,15,30,45 1-5 ksh -c "/app/oracle/local/daemon/sh/vorbereiten.sh"
#
* * * 1,16,31,46 1-5 ksh -c "/app/oracle/local/daemon/sh/laden.sh"
#
* * * 2,17,32,47 1-5 ksh -c "/app/oracle/local/daemon/sh/vergleichen.sh"
#
. . .
    
```

Abbildung 9: Auszug der crontab auf HP-UX nach der Änderung (Quelle: Rainer Schaub)

**Finding the Cost of an Index**

Building and maintaining an index structure can be expensive, and it can consume resources such as disk space, CPU, and I/O capacity. Designers must ensure that the benefits of any index outweigh the negatives of index maintenance.

Use this simple estimation guide for the cost of index maintenance: each index maintained by an INSERT, DELETE, or UPDATE of the indexed keys requires about three times as much resource as the actual DML operation on the table. Thus, if you INSERT into a table with three indexes, then the insertion is approximately 10 times slower than an INSERT into a table with no indexes. For DML, and particularly for INSERT-heavy applications, the index design should be seriously reviewed, which might require a compromise between the query and INSERT performance.

Abbildung 10: Was kostet ein Index? (Quelle: Oracle)

```

prompt ++++++
prompt ++++
prompt ++++ Tabellen laden mittels Prozedur          ++++++
prompt ++++
prompt ++++++

exec ERMITT.ZU_LADENDE_UND_LADE ('T_1', &&Jahr_Monat, 'ABCDEF');
...
exec ERMITT.ZU_LADENDE_UND_LADE ('T_18', &&Jahr_Monat, 'ABCDEF');

prompt ++++++
prompt ++++
prompt ++++ Tabellen analysieren                    ++++++
prompt ++++
prompt ++++++

-- execute dbms_stats.gather_table_stats ('SCHEMA','T_1');
-- execute dbms_stats.gather_table_stats ('SCHEMA','T_2');
...
-- execute dbms_stats.gather_table_stats ('SCHEMA','T_19');
    
```

Abbildung 11: Syntax-Auszug von einem zeitintensiven ETL-Lade-Job nach der Lösung (Quelle: Rainer Schaub)

```

COL CLIENT_NAME FORMAT a31

SELECT CLIENT_NAME, STATUS
FROM   DBA_AUTOTASK_CLIENT
WHERE  CLIENT_NAME = 'auto optimizer stats collection';

CLIENT_NAME                                STATUS
-----
auto optimizer stats collection            ENABLED
    
```

Abbildung 12: Automatische Statistik-Berechnung im Maintenance Window aktiv (Quelle: Rainer Schaub)

## SYMPTOMS

The AWR or Statspack reports show high wait event "Acknowledge Over PGA Limit", also sessions are actually waiting for this event and performance is affected.

The "Acknowledge Over PGA limit" is a new wait event that was introduced with PGA\_AGGREGATE\_LIMIT in 12.1, and it will force a process that wants more PGA to wait a bit if the instance is getting close to hitting the limit. If allocated PGA is close to PGA\_AGGREGATE\_LIMIT, it is an expected behavior. Reference: Doc ID 2138882.1.

The wait event can be encountered also when PGA allocation is less than PGA\_AGGREGATE\_LIMIT.

## CHANGES

none.

## CAUSE

The problem was investigated in BUG 26255710 - "ACKNOWLEDGE OVER PGA LIMIT" AFFECTS THE PERFORMANCE OF PL/SQL PROGRAM which was closed as duplicate of Unpublished BUG 24416451 - PDB PGA CAPPING WAY UNDER PGA\_AGGREGATE\_LIMIT.

The fix for the BUG 24416451 was first included in release 18.1

## SOLUTION

1. Set PGA\_AGGREGATE\_LIMIT=0

or

2. Apply Patch:24416451, if available for your platform and Oracle version. (If no patch exists for your version/platform, please contact Oracle Support).

or

3. Apply RU, PSU, bundle patches listed in this document :

Abbildung 13: Metalink-Auszug zu Doc ID 2437003.1 (Quelle: Oracle)

Weg ist, zuerst die Analyse beim Rechner durchzuführen und danach – falls notwendig – in der Datenbank weitergehende Untersuchungen zu veranlassen. Wie die Beispiele zeigen, kann schon einiges gelöst werden, ohne SQL-Tuning oder Index-Redesign zu betreiben. Und es ist eine gute Idee, bei einer neuen Applikation frühzeitig eine Schätzung für die physische Größe der Datenbank zu veranlassen sowie die Parameter Anzahl CPU, Größe des gesamten Hauptspeichers, Größe der SGA und I/O-Durchsatz hiervon und von anderen Werten wie der Benutzeranzahl abzuleiten. Für den an Unix-Tuning interessierten Leser wird noch eine Buchempfehlung gegeben [4].

## Danksagung

Mein Dank gilt Jürg Schär von der Firma IMTF für das ausführliche Gegenlesen

des Artikels und für die Zusammenarbeit beim Lösen dreier Fälle.

## Quellen

- [1] <https://oracle-base.com/articles/12c/index-usage-tracking-12cr2>
- [2] Oracle Database Performance Tuning Guide 12c Release 1 (12.1) E49058-08 Januar 2017 Seite 2-13
- [3] Dani Schnider, „Mach mal schnell schneller“, Red Stack Magazin 04/2021, S. 72
- [4] Mike Loukides, System Performance Tuning, O'Reilly, 1995

## Über den Autor

Rainer Schaub hat schon 1988 eine Migration von DL1 nach DB2 durchgeführt, seine Diplomarbeit 1991 mit Informix realisiert und arbeitet seit 1992 schwerpunktmäßig mit Datenbanksystemen. Seit 1997 arbeitet er hauptsächlich mit Oracle-

Datenbanken und sein Steckenpferd ist das Tuning. In den letzten Jahren hat er rund zwanzig Oracle-Zertifizierungen erworben sowie diverse IT-Artikel in England, Deutschland und der Schweiz veröffentlicht. Ab und zu hält er auch Schulungen wie zum Beispiel auf der DOAG 2018 und 2019 in Nürnberg.



Rainer Schaub  
rainer.schaub@allianz-suisse.ch



# Exadata X9M-2: Die neue Generation

Frank Schneede, Oracle Deutschland

Die Corona-Pandemie hat auch vor der Exadata Database Machine nicht haltgemacht und so die offizielle Vorstellung der neuen Generation X9M erheblich verzögert. Intern bereits im März 2021 vorgestellt und bei vielen Kunden gerüchteweise bekannt, erfolgte das offizielle Announcement erst im Herbst 2021. Dieser Artikel beschreibt die neue Modellgeneration sowie deren Auswirkung auf das Exadata-Universum und zeigt die Weiterentwicklung im Vergleich zum Vorgänger auf.

Mit der im Jahr 2019 vorgestellten Exadata X8M wurde die Architektur der Exadata Database Machine grundlegend überarbeitet und fit für die Zukunft gemacht. Die drei Säulen der Systemarchitektur waren damals und sind noch heute:

- 100 GB/s Ethernet als internes Netzwerk mit RoCE (RDMA over Converged Ethernet) Protokoll
- Intel® Optane™ Persistent Memory Modules im Storage-Server
- KVM als Virtualisierungslösung

Alle Systeme wie **Exadata Cloud at Customer** und **Zero Data Loss Recovery Ap-**

**pliance (ZDLRA)**, die technologisch auf dieser Systemarchitektur beruhen, profitieren von den Vorteilen des neuen Ansatzes. Bereits kurz nachdem die neue Exadata der Öffentlichkeit vorgestellt worden war, wurde klar, dass damit die alte, auf 40 GB/s InfiniBand basierenden Exadata-Modelle (X8 und älter) nicht weiterentwickelt werden würden, sondern Kunden lediglich die Gelegenheit haben, bestehende Systeme auch weiterhin erweitern und warten zu können. Da der parallele Betrieb beider Exadata-Architekturen und deren Verbindung über Data Guard zum Zwecke der Disaster-Absicherung kein Problem darstellt, ist ein sanfter Übergang auf die RoCE-Archi-

tektur im Zuge der Erneuerung des Maschinenparks am Ende des Lebenszyklus für die Bestandskunden sichergestellt.

Die Kombination der oben genannten leistungsstarken und zukunftsträchtigen Technologien in der aktuellen Architektur von Exadata macht es mithilfe der Exadata-System-Software, der „Secret-Sauce“ von Exadata, möglich, die Leistung für OLTP- und Analyse-Workloads zu steigern, die Konsolidierungsmöglichkeiten zu verbessern und den Verwaltungsaufwand für die X9M-Version zu verringern, ohne jedoch die Ausgaben für die Infrastruktur zu erhöhen.

Für performancekritische OLTP-Anwendungen wie Finanzhandel, eCommer-

ce oder Internet of Things (IOT) wurde der Durchsatz von 16Mio IOPS in der X8M auf 27,6Mio IOPS (8k Leseoperationen) in der X9M – bezogen auf den Standard-Full-Rack-Ausbau – erhöht. Die extrem geringe Latenz bleibt auch in der neuen Generation bei 19µs (Mikrosekunden). Diese Durchsatzzahlen sind als End-to-End-Messung mit realen Szenarien erreichbar, nicht nur in Testumgebungen mit mehr oder weniger synthetischen Tests!

Auch im Bereich der Auswertungsperspektive der Exadata hat sich eine erhebliche Steigerung ergeben. Die Bandbreite, mit der große Datenmengen im Server verarbeitet werden können, ist in der **Exadata Database Machine X9M-2** im Full-Rack-Ausbau erstmalig auf die magische Marke von 1 TB/sec gestiegen, das sind 87% mehr, als die X8M mit 560 GB/sec erreicht hat. Wenn man sich vor Augen hält, dass die erste Database Machine im Vollausbau einen Durchsatz von 21 GB/sec von Festplatte und 50 GB/sec von Flash erreichte, erscheint dieser Leistungszuwachs fast aberwitzig. Allerdings sollte man nicht vergessen, dass sich seit 2009, als die erste Exadata Database Machine mit Flash-Technologie (Modell V2) vorgestellt wurde, sowohl Datenvolumina als auch die generellen Systemanforderungen erheblich gesteigert haben.

Eine Verbesserung der Möglichkeiten der Konsolidierung von Transaktionslasten jedweder Art, seien es OLTP- oder Analytics-Systeme, auf einer Maschine ergibt sich allein schon durch die gesteigerte CPU-Leistung, den Zuwachs an Hauptspeicher auf den Datenbankservern und der erneut gesteigerten Festplattenkapazität der Storage-Server. In Verbindung mit Datenbank-Optionen wie der Oracle-Multitenant-Option, die auf Exadata mehr als 4000 Pluggable Databases (PDBs) erlaubt, lässt sich die Konsolidierungsdichte auf der Exadata erheblich steigern. Die Konsolidierung von mehr Datenbanken auf weniger Systemen bei gleichzeitiger Nutzung der neuen Automatismen für die Administration der Infrastruktur kann eine Verringerung der Investitionsausgaben und der Betriebsausgaben mit sich bringen – getreu dem Motto „do more with less“.

## Exadata X9M-2 Hardware-Änderungen

Werfen wir als Erstes einen Blick auf die neue Hardware des Exadata-Modells X9M-2.

In den zwei Sockel-Datenbankservern kommen die neuesten skalierbaren Intel®-Xeon®-Prozessoren der dritten Generation zum Einsatz. **Der 32-Core 2.6GHz Intel® Xeon® 8358 (Ice Lake)** verfügt also über 33% mehr Kerne im Vergleich zum Vorgänger. Gleichzeitig wurde mit der Anzahl der Kerne die Größe des Hauptspeichers erhöht, sodass der ab Werk bestellbare Hauptspeicher je Datenbankserver jetzt 512 (bestehend aus 16\* 32 GB DIMMS), 1024 oder 2048 GB (jeweils bestehend aus 64 GB DIMMS) umfassen kann. Sollte der Speicher bei der initialen Bestellung zu klein bemessen sein, ist eine nachträgliche Aufrüstung auf 1024, 1536 oder 2048 GB möglich, diese erfolgt durch Hinzufügen eines oder mehrerer Memory Expansion Kits mit je 16 64 GB DDR4 DIMMS. Gegebenenfalls müssen ab Werk installierte DIMM-Module ausgetauscht werden. Zusätzlich wurde die Speicherbandbreite um 64% erhöht, was einen zusätzlichen Performance-schub für Hauptspeicher-intensive Operationen verspricht.

Intern kommen in den Datenbankservern nun **2\* 3,84-TB-NVMe-SSD**-Laufwerke zum Einsatz, die auf maximal 4\* 3,84 TB erweiterbar sind. Da hier im Gegensatz zu den im Vorgängermodell verwendeten herkömmlichen Festplatten ebenfalls nicht-drehende Speichermedien zum Einsatz kommen, reduziert sich die für Software-Updates und Backups notwendige Zeit erheblich.

In der **Exadata Database Machine X9M** werden **PCIe4.0**-Netzwerkkarten verwendet, was die interne Kommunikation über das **RDMA over Converged Ether-**

**net (RoCE)**-Netzwerk beschleunigt. Die Datenbankserver X9M-2 können zudem mit bis zu drei Netzwerkkarten bestückt werden, was die Flexibilität für den Kunden steigert.

Wie die Datenbankserver setzen auch die **Exadata X9M-2 High Capacity (HC) Storage Server** auf die aktuelle Intel®-Xeon®-Prozessorgeneration mit Ice-Lake-Architektur. Es werden **16-Core 2.2GHz Intel® Xeon® 8352Y**-Prozessoren verwendet und der Hauptspeicher wurde auf 256 GB aufgerüstet. Erweiterungen des Hauptspeichers auf den Storage-Servern sind weder vorgesehen noch möglich, da in den Servern neue **Intel® Optane™ DC Persistent Memory Modules Series 200** verbaut sind. Auch in den Storage-Servern wurde die Speicherbandbreite um 64% gesteigert, um das Caching für den persistenten Speicher zu unterstützen. Die Kapazität der NVMe-Flash-Karten bleibt mit 6,4 TB erhalten, jedoch hält auch hier **PCIe4.0** Einzug und steigert so die Leistung der Flash-Karten, ebenso wie das RoCE-Netzwerk eine Leistungssteigerung erfährt. Zu guter Letzt werden **18 TB 7.200 RPM Disk Drives** verbaut, wodurch sich die Rohdaten-Kapazität eines Exadata-X9M-2-Storage-Servers von 168 TB auf 216 TB erhöht, was einen Zuwachs von 28% im Vergleich zum Vorgänger ausmacht. Übertragen auf die Betrachtung der tatsächlich nutzbaren Kapazität für Anwenderdaten stehen somit in einem Quarter Rack 192,4 TB bei hoher ASM-Redundanz zur Verfügung.

Neben den ausführlich beschriebenen High-Capacity-Servern stehen dem Exa-

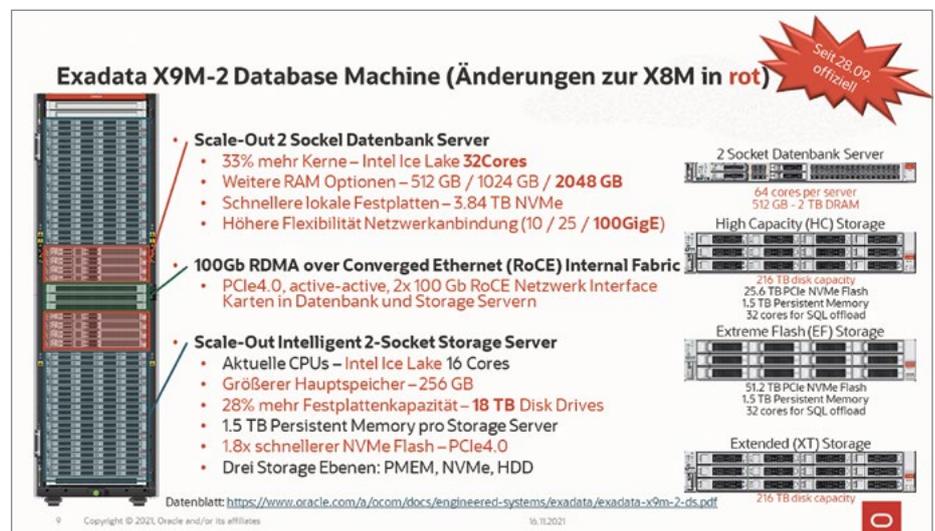


Abbildung 1: Exadata X9M-2 Hardware-Überblick (Quelle: Oracle)

data-Anwender natürlich nach wie vor **Extreme Flash (EF)-** und **Extended Storage (XT)-** Modelle zur Verfügung, deren Architektur ebenfalls auf der Ice-Lake-Architektur und den anderen beschriebenen Optimierungen beruht. Die im EF-Server verbauten 8 Flash-Module sind von ihrer Kapazität her mit 6,4 TB unverändert geblieben, ebenso wie der Hauptspeicher der XT-Server in der Größe von 96 GB. Zu beachten ist, dass der **Exadata X9M-2 Extended (XT) Storage Server** nur mit einem Sockel bestückt ist und über keine Flash-Module verfügt. Ein Upgrade auf die vollständigen Exadata-Möglichkeiten inklusive Flash und voller Exadata-Funktionalität (Smart Scan u. a.) ist daher nicht vorgesehen.

### Modelle und Erweiterungsmöglichkeiten

Wie bereits in den älteren Exadata-Modellen üblich, steht das **Exadata Database Machine X9M-2 Quarter Rack**, bestehend aus zwei Datenbankservern, drei Storage-Servern sowie RoCE-Netzwerkkomponenten, als Einstiegskonfiguration zur Verfügung. Die bedarfsgerechte Ergänzung von Datenbankservern oder Storage-Servern ist als flexible Konfiguration möglich und kann so ganz an die spezifischen I/O-Anforderungen der für die Exadata vorgesehenen Applikationen angepasst werden. Der Oracle Exadata Configuration Assistant (OECA) kann frei heruntergeladen werden (<https://www.oracle.com/database/technologies/oeca-download.html>) und berücksichtigt in seiner aktuellen Version die neue Modellgeneration. Mit dem OECA ist es auch für den Endkunden sehr einfach und intuitiv möglich, die individuell passende Exadata-Konfiguration zu ermitteln.

Das **Exadata Database Machine X9M-2 Half Rack**, bestehend aus vier Datenbankservern und 7 Storage-Servern sowie RoCE-Netzwerkkomponenten, ist das Basismodell für Kunden, die von vornherein mit einer größeren Umgebung rechnen müssen. Auch dieses Modell kann durch weitere einzelne Storage-Server ausgebaut werden.

Mit dem **Exadata Database Machine X9M-2 Eighth Rack** ist in der neuen Generation auch das kleinste Exadata-System mit beschränkter Erweiterbarkeit vorgesehen. Obwohl in sämtlichen Präsentationen

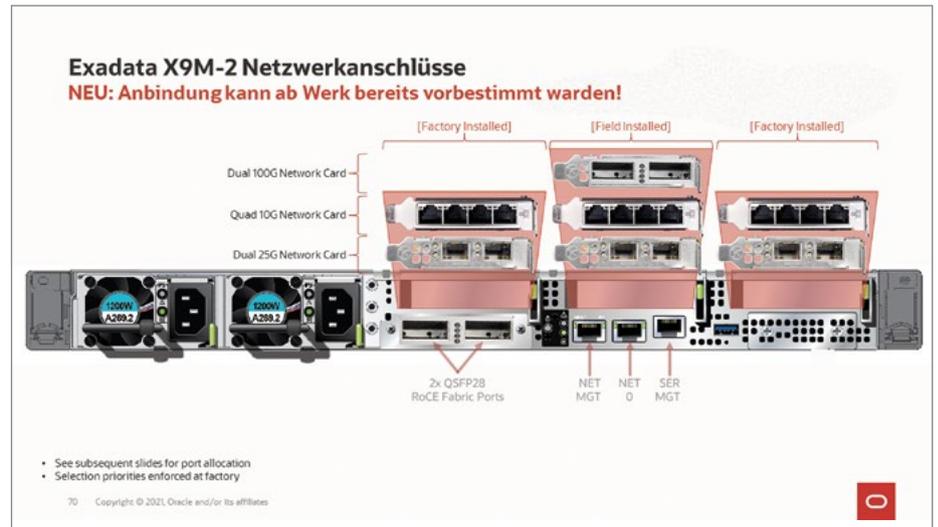


Abbildung 2: Exadata X9M-2 Anschlussoptionen Kundennetzwerk (Quelle: Oracle)

und Datenblättern berücksichtigt, kann aufgrund der aktuellen Produktions- und Lieferengpässe in der Halbleiterindustrie ein X9M-2 Eighth Rack zurzeit (01/2022) nicht bestellt werden. Sobald sich diese unerfreuliche Situation ändert, wird das über die üblichen Oracle-Kommunikationsmedien bekannt gemacht.

Einstweilen besteht die Möglichkeit, über das sogenannte **Capacity on Demand (CoD)** die zu lizenzierenden Prozessorkerne zu limitieren und bei Bedarf freizuschalten. Die zum Installationszeitpunkt aktivierte Mindestanzahl von Cores beträgt nach wie vor 14 pro X9M-2-Datenbankserver. Dieser Wert hat sich seit Einführung dieser Möglichkeit mit der Exadata X4-2 nicht verändert. Auf diese Weise können auch kleinere Umgebungen ohne Rückgriff auf ein Eighth Rack kostengünstig betrieben werden.

Erweiterungen einer Exadata können bei sehr großem Storage-Bedarf auch durch Hinzufügen eines **Exadata X9M-2 Storage Expansion Quarter Rack**, gegebenenfalls ergänzt um weitere einzelne Storage-Server, erfolgen. Die Expansion Racks stehen sowohl als Extreme-Flash- als auch als High-Capacity-Variante zur Verfügung.

### Einbindung ins Kundennetzwerk

Nur wenige Tage nach der offiziellen Vorstellung der Exadata X9M wurde offiziell die Möglichkeit vorgestellt, Exadata-X9M-Systeme mit dem **Oracle Dual Port 100 GB Ethernet Adapter** ins Kundennetzwerk einzubinden. Diese neue **PCIe 4.0-Add-in-**

Karte ist als dritte Netzwerkkarte des Exadata X9M-2-Datenbankservers verfügbar und kann bereits ab Werk oder als Erweiterung nach der Installation bestellt werden. Die Karte ergänzt 2\* 100 GB/s QSFP28-Ports für den Hochgeschwindigkeits-Zugang zu Exadata-Datenbankservern. Der PCIe Slot 2 ist ein x16 PCIe 4.0 Slot, der die volle Bandbreite von 2\* 100GigE unterstützt. *Abbildung 2* zeigt die verschiedenen Anbindungsmöglichkeiten an die Netzwerkinfrastruktur des Kunden.

Mit dieser Netzwerkkarte ergeben sich völlig neue Möglichkeiten für eine hochperformante Anwendungsanbindung zu den Datenbankservern oder als 200 GB/s Pipe zur Backup-Infrastruktur, zum Beispiel der Oracle Recovery Appliance oder einem ZFS-Storage-System oder sogar Data Guard zur lokalen beziehungsweise entfernten Disaster-Recovery-Exadata-Infrastruktur.

Diejenigen Kunden, für die eine 100GE-Netzwerktopologie im eigenen Rechenzentrum noch Zukunftsmusik ist, können trotzdem die zusätzliche Netzwerkkarte nutzen, deren Geschwindigkeit auf 25 GB/s oder 10 GB/s reduzieren und eine Verbindung in eine SFP28/SFP+-Netzwerkinfrastruktur herstellen. Damit ist das Exadata-System für eine schnelle Netzwerkzukunft perfekt gerüstet!

Der neue **Dual Port 100 GB Ethernet Adapter** wird in der Exadata X9M-2 mit dem aktuellen Exadata 21.2 Sustaining Release, Exadata-Software 21.2.5 oder neuer, unterstützt. Mit dem zur Exadata-Software gehörenden **Oracle Exadata Deployment Assistant Release (OEDA)** ab Version 21.2.5 wird die Karte konfiguriert.

## Softwarevoraussetzungen

Die Exadata X9M-2 erfordert mindestens eine **Exadata Storage-Server-Software-Version 21.2** oder neuer, die seit Mai 2021 zur Verfügung steht. Diese Software-Version setzt auf die mit dem Vorgängermodell X8M eingeführten Neuerungen auf. Zu den wesentlichen neuen Funktionen gehören unter anderem:

- Persistent Storage Indexes
- Persistent Columnar Cache
- Smart Scan Metadata Sharing
- ACFS I/O Caching

Eine ausführliche Beschreibung der neuen Funktionen führt an dieser Stelle zu weit, daher sei auf die Oracle-Dokumentation (siehe unten) verwiesen.

Besonders erwähnen möchte ich an dieser Stelle noch eine Funktionserweiterung der Smart-Scan-Technologie für verschlüsselte Daten. Smart Scan benötigt temporäre Staging-Puffer, um Daten aus dem I/O-Puffer zu entschlüsseln (siehe hierzu [Abbildung 3](#)). Bislang wurden nach der Entschlüsselung die Daten aus dem temporären Puffer zurück in den I/O-Puffer geschrieben, um darauf dann eine Filterung/Projektion anwenden zu können. Mit Exadata X9M und Exadata Software 21.2 entfällt dieser Kopiervorgang und Filterung/Projektion erfolgen direkt aus dem temporären Puffer heraus. Als Ergebnis wird die Entschlüsselung für Smart Scans um den Faktor 2,4 beschleunigt, was im Übrigen für alle unterstützten Datenbank-Releases funktioniert.

Durch die oben beschriebene Erweiterung des Exadata-Hauptspeichers auf bis zu 2 TB pro Datenbankserver wurde es möglich, für die KVM-Virtualisierung einige Limitierungen zu erhöhen. Der maximale Arbeitsspeicher, der virtualisierten Maschinen zugewiesen werden kann, beträgt nun 1870 GB pro Datenbankserver. Wichtig ist dennoch zu beachten, dass für Betriebssystem, Grid-Infrastruktur und Datenbank ein Gastsystem mindestens 16 GB allokiert werden muss. Der physikalisch vorhandene Arbeitsspeicher sollte nicht zu sehr überbeansprucht werden, auch wenn KVM eine Überprovisionierung bis zum Doppelten der Größe erlaubt – was natürlich nur Sinn ergibt, wenn nicht alle Gastsysteme zur gleichen Zeit mit höchster Last arbeiten und es sich nicht um sensible Produktionsdatenbanken han-

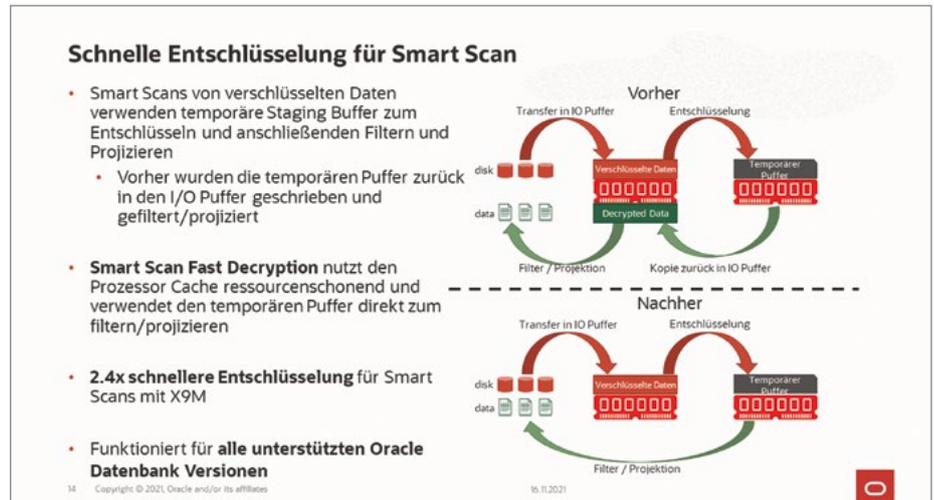


Abbildung 3: Smart Scan Fast Decryption (Quelle: Oracle)

delt! Die neuen Prozessoren mit 32 Kernen in der Exadata X9M-2 erlauben mit doppelter Überprovisionierung bis zu 124vCPUs, die pro Datenbankserver genutzt werden können. Jeweils ein Kern wird pro Prozessor reserviert für die Aufgaben des KVM-Hypervisor. [Abbildung 4](#) zeigt die neuen Limits in Abgrenzung zum Vorgängermodell.

## Weitere News aus dem Exadata-Universum

Gleichzeitig mit der Vorstellung der neuen Exadata-Generation erfolgte die Vorstellung der **Exadata Cloud at Customer** und der **Zero Data Loss Recovery Appliance (ZDL-RA)** – oder kurz **Recovery Appliance (RA)** genannt – auf Basis der neuen Hardware.

Ein genauer Blick in die Datenblätter zeigt, dass es leichte Unterschiede in der Ausstattung der Storage-Server der **Exadata Cloud at Customer** zur On-Premises-Exadata gibt. In der Exadata Cloud at Customer stehen auf den Storage-Servern CPUs mit 24 Kernen zur Verfügung, weitere technische Daten blieben unverändert.

Bemerkenswert ist, dass seit Mitte letzten Jahres der Storage einer Exadata Cloud at Customer auch während der Subscription erweitert werden kann, wenn sich die Anforderungen an die Arbeitslast geändert haben. Dieses geschieht online; es ist möglich, mit dem neuen Platz, bestehende VM-Cluster zu erweitern oder neue VM-Cluster anzulegen. Zu beachten ist jedoch die Laufzeit der Subscription, die auch für die hinzugefügten Komponenten mindestens 4 Jahre beträgt – folglich ergibt es nur wenig Sinn, den Storage einer Exadata Cloud at Customer in einer späten Phase des Lebenszyklus zu erweitern.

Trotz der leistungsfähigeren Hardware sind die Beschränkungen auf der **Exadata Cloud at Customer X9M-2** erhalten geblieben. Auch weiterhin können, wie bereits bei der X8M-2, maximal 8 VMs pro Server beziehungsweise 16VMs pro Cluster angelegt werden. [Tabelle 1](#) listet die Grenzen für die virtuellen Maschinen für die als Exadata Cloud at Customer im Einsatz befindlichen Hardwaregenerationen auf.

Key Limits	X9M-2	X8M-2	X8-2	X7-2
Min. Anzahl VMs pro Cluster	2	2	2	2
Max. Anzahl VMs pro DB-Server*	8	8	5	6
Max. Anzahl VM-Cluster über alle DB-Server**	16	16	10	12
Reservierter interner lokaler Speicher für jede VM	184 GB	160 GB	137 GB	137 GB

Tabelle 1: Beschränkungen auf der Exadata Cloud at Customer

\* Die maximale Anzahl von VMs pro DB-Server basiert auf dem festen internen lokalen Speicher, der für jede VM reserviert ist, und ist generationsabhängig. Weitere Einzelheiten zur Schätzung des für VMs verfügbaren lokalen Speichers finden Sie in der technischen Dokumentation.

\*\* Die maximale Anzahl von VM-Clustern auf allen DB-Servern in einer Infrastruktur hängt von den pro DB-Server verfügbaren Ressourcen ab und unterliegt dem maximalen VM-Limit pro DB-Server.

Die **Zero Data Loss Recovery Appliance (ZDLRA)** wurde zeitgleich mit der Exadata-X9M-2-Generation vorgestellt und basiert ebenfalls auf der aktuellen Ice-Lake-Prozessorarchitektur und den auf 18 TB vergrößerten Festplatten. Im Dezember letzten Jahres erfolgte dann seitens des Product-Managements die Umbenennung in **Recovery Appliance RA21**. Der Hintergrund dieser Entscheidung liegt darin, dass man auf diese Weise die Recovery Appliance vom Releasezyklus der Exadata entkoppeln möchte. Das hat insofern Sinn, da die Hardwareanforderungen an eine Datenbankmaschine erheblich von denen einer Recovery Appliance abweichen. Die Gemeinsamkeit beider Systeme liegt lediglich in der grundlegenden Architektur bestehend aus Rechnerknoten, Storage-Servern und dazugehörigen Netzwerkkomponenten sowie der verbauten Prozessorfamilie. Persistenter Memory bringt zum Beispiel in einer Recovery Appliance keinen weiteren Nutzen und fehlt daher. Die Unabhängigkeit schlägt sich nun eben auch in der Namensgebung wieder, wobei Recovery Appliance RA21 bedeutet, dass diese Version im Jahr 2021 vorgestellt wurde.

Fazit

Mit der X9M-Generation der Oracle Engineered Systems wurden eine erhebliche Leistungssteigerung zum jeweiligen Vorgängermodell realisiert und zahlreiche Innovationen in der Exadata-Storage-Server-Software implementiert. Die InfiniBand-basierten Exadata-Modelle werden technologisch zwar nicht mehr weiterentwickelt, ein sanfter Übergang der Technologien ist für die Bestandskunden jedoch sichergestellt. Die Kombination von aktueller Hardware und Innovationszyklen der Exadata-Software ergeben Synergieeffekte und machen die Exadata zu einer

**Deployment Specifications and Limits**

Category		X8M-2	X9M-2
VMs	Max KVM guests per database server	12	12
	Physical per database server (min/max)	384 GB / 1.5 TB	512 GB / 2.0 TB
Memory	Min per KVM guest	16 GB	16 GB
	Max per KVM guest	1390 GB	1870 GB
	Cores/vCPU per database server	48/96	64/128
CPU/vCPU	Min cores/vCPU per KVM guest	2/4	2/4
	Max cores/vCPU per KVM guest	46/92	62/124
	Total usable disk space per database server for all KVM guests	3.15 TiB	3.40 TiB / 6.97 TiB
Disk space	Used disk space per KVM guest at deployment	141 GiB	228 GiB

Copyright © 2021, Oracle and/or its affiliates

Abbildung 4: KVM Limits für Exadata X9M-2 vs. X8M-2 (Quelle: Oracle)

Plattform, die für den anspruchsvollen Betrieb von Oracle-Datenbanken nicht mehr wegzudenken ist. Das gilt gleichermaßen für den Betrieb als klassisches On-Premises-System und den Betrieb als Cloud at Customer oder auch in der Oracle Cloud OCI, die in weiten Teilen auf Exadata-Technologie beruht. Immer mehr Oracle-Anwender erkennen die Vorteile dieses Ansatzes und nutzen in irgendeiner Weise Exadata-Technologie. Ich bin mir sicher, dass diese Entwicklung noch lange nicht am Ende des Weges angekommen ist, sondern eher an Fahrt gewinnen wird!

Weiterführende Informationen

- <https://www.oracle.com/engineered-systems/exadata/database-machine/>
- <https://www.oracle.com/a/ocom/docs/engineered-systems/exadata/exadata-x9m-2-ds.pdf>
- <https://www.oracle.com/database/technologies/oeca-download.html>
- <https://www.oracle.com/database/technologies/oeda-downloads.html>
- <https://docs.oracle.com/en/engineered-systems/exadata-database-machine/dbms/new-features-exadata-system-software-release-21.html#GUID-6F76FAA4-E665-4DD7-85C1-10CC57CEBEC8>
- <https://www.oracle.com/a/ocom/docs/engineered-systems/exadata/exacc-x9m-ds.pdf>
- <https://www.oracle.com/a/ocom/docs/engineered-systems/zero-data-loss-recovery-appliance/recovery-appliance-ra21-ds.pdf>



Frank Schneede  
Frank.Schneede@oracle.com

# ORAWORLD

Das e-Magazine für alle Oracle-Anwender!



- Spannende Geschichten aus der Oracle-Welt
- Technologische Hintergrundartikel
- Leben und Arbeiten heute und morgen
- Einblicke in andere User Groups weltweit
- Neues (und Altes) aus der Welt der Nerds
- Comics, Fun Facts und Infografiken

Jetzt Artikel  
einreichen  
oder  
Thema  
vorschlagen!

Jetzt e-Magazine herunterladen  
[www.oraworld.org](http://www.oraworld.org) 





# Tipps und Tricks für Entwickler – Teil 1

Lothar Flatz, DBConcepts

Seit über zwanzig Jahren verbessere ich Software, die mit der Oracle-Datenbank kommuniziert. Bei jedem meiner Einsätze erstelle ich ein Arbeitsprotokoll, eine rudimentäre Dokumentation, die mir persönlich erlaubt, die Analysevorgänge auch im Nachhinein nachzuvollziehen.

Diese Dokumentation hilft mir einerseits, meine Gedanken zu klären, erlaubt es mir auch andererseits, nach einer Unterbrechung die Arbeit lückenlos fortzusetzen. Nun habe ich außerdem einen Fundus von Hunderten praktischen Beispielen, aus denen ich Anregungen für einen Vortrag schöpfen kann.

Ich möchte mich bei Christian Schwitalla für die Idee bedanken, einen solchen Vortrag zu halten. Anfang dieses Jahres hat die DOAG mich gebeten, einen Artikel zu dem Vortrag zu schreiben.

Aufgrund der Länge des Textes habe ich ihn für das Red Stack Magazin in zwei Teile aufgespalten. Im ersten Teil, der im Anschluss folgt, geht es vor allem um Analytic Functions. Im zweiten Teil wird das Thema PL/SQL versus SQL sein.

## Zur Gliederung

Ich habe mich bei der Auswahl der Beispiele von der Häufigkeit leiten lassen, mit der diese Themen in der Praxis vorkommen. Es handelt sich um lose gegliederte Schwerpunkte. Ein inhaltlicher Zusammenhang zwischen den einzelnen Themen besteht nicht unbedingt.

Einzelne Themen des Vortrages eignen sich nicht für einen Artikel. Diese Punkte habe ich ausgelassen.

## Analytic Functions

### Definition

Da es schon sehr gute Beschreibungen gibt, will ich hier nicht noch einmal darauf eingehen. Ich empfehle unter anderem die Website von Tim Hall [1].

Ein Beispiel einer besonders nützlichen Anwendung sei mir jedoch gestattet. Oft will man den letztgültigen Datensatz in einer Änderungshistorie finden, den letzten Arbeitsschritt bei Fortschrittmeldungen in der Fertigung oder die letztgültige Version eines Fahrplanes,

eines Versicherungsvertrages und vieles mehr. Lassen wir uns das Thema kurz anhand des bekannten Scott-Schemas betrachten. Gesucht ist der jeweils zuletzt eingetretene Mitarbeiter einer Abteilung.

Klassisch würde man das Problem mit einer korrelierten Unterabfrage lösen, wie in *Listing 1* dargestellt.

Die Laufzeitstatistiken dieser Abfrage sind in *Listing 2* dargestellt.

Im Vergleich dazu in *Listing 3* die analoge Abfrage mit einer analytischen Funktion.

Wie man in *Listing 4* sieht, genügt hier ein Zugriff auf die Tabelle Emp. Natürlich schlägt sich das auch positiv in den Laufzeitstatistiken nieder.

6 Buffer gegen 9 Buffer, das ist immerhin ein Vorteil von 30% – und das bei diesem kleinen Beispiel. Anmerkung: Die analytische Funktion ist der Gruppenfunktion meist überlegen. Es gibt allerdings seltene Fälle, in denen es umgekehrt ist.

## Window Sort

„All animal are created equal, but some are more equal than others“, heißt es in George Orwells „Animal Farm“.

```
SELECT ename,
       sal,
       deptno,
       hiredate
FROM emp e1
WHERE hiredate = (
  SELECT MAX(hiredate)
  FROM emp e2
  WHERE e1.deptno = e2.deptno
)
ORDER BY deptno;
```

*Listing 1: Korrelierte Unterabfrage*

Ich kann in SQL oft eine analytische Funktion durch eine andere ersetzen. Die Befehle werden dann etwas anders geschrieben, das Resultat ist jedoch gleich.

Statt einer Maximum-Funktion wie oben kann ich auch die RANK()-Funktion verwenden. Das erste Element einer absteigend sortierten Werteliste ist eben auch ein Maximum. Jetzt sollte man natürlich glauben, dass alle analytischen Funktionen bei gleichem Resultat auch gleichwertig sind.

Das ist allerdings nicht so. Tatsächlich gibt es subtile, aber wichtige Unterschiede.

Id	Operation	Name	Starts	E-Rows	A-Rows	A-Time	Buffers
0	SELECT STATEMENT		1		3	00:00:00.01	9
1	SORT ORDER BY		1	3	3	00:00:00.01	9
2	NESTED LOOPS		1	3	3	00:00:00.01	9
3	NESTED LOOPS		1	15	14	00:00:00.01	8
4	VIEW	VW_SQ_1	1	3	3	00:00:00.01	6
5	HASH GROUP BY		1	3	3	00:00:00.01	6
6	TABLE ACCESS FULL	EMP	1	14	14	00:00:00.01	6
* 7	INDEX RANGE SCAN	EI1	3	5	14	00:00:00.01	2
* 8	TABLE ACCESS BY INDEX ROWI	EMP	14	1	3	00:00:00.01	1

Listing 2: Laufzeitstatistiken der Abfrage

Einer der wichtigsten Punkte in dieser Hinsicht ist der *window sort*. Dieser *window sort* wird fast immer verwendet, um eine analytische Funktion durchführen zu können. Es fällt mir aktuell kaum eine analytische Funktion ein, in der die Reihenfolge der Datensätze keine Rolle spielt. Nachdem ein Sort eine *blocking*-Operation (eine Operation, die komplett abgeschlossen sein muss, bevor der erste Datensatz geliefert werden kann) ist, muss speziell im OLTP oft unangenehm lange auf den *window sort* gewartet werden.

Die altbewährte Praxis im OLTP ist es, einen *Sort* zu vermeiden, indem man einen geeigneten Index baut, der eine Sortierung überflüssig macht.

Bei analytischen Funktionen ergibt sich ein unerwartetes Problem. Es wird hartnäckig weiter ein *window sort* gemacht. Entsprechende *Hinst* werden ignoriert. Die einzigen Funktionen, die sich meines Wissens zu einem *window nosort* und folglich zu einer Verwendung des Index überreden lassen, sind die Funktionen *rank*, *denserank* und *row number*. Diese Liste ist nicht vollständig, da ich nicht alle analytischen Funktionen durchgetestet habe. Jedoch würde ich bei Bedarf

eher auf die genannten Funktionen zurückgreifen.

Auch in einer anderen Hinsicht funktionieren diese Funktionen besser, wie ich im nächsten Abschnitt zeigen werde.

### Suchprädikat PUSH DOWN

Views sind allgemeine Abfragen, die die Bausteine für komplexere SQL-Befehle bilden. Sie werden normalerweise keine speziellen Suchbedingungen enthalten. Dies bleibt den Abfragen vorbehalten, die die Views verwenden. Spezielle Abfragebedingungen sind oft die besten Einschränkungen der Suche und sollten aus der Sicht der Effizienz so bald wie möglich in einem *Execution Plan* angewandt werden.

Dazu hat der *Optimizer* zwei Strategien: den *View Merge* und den *Predicate Push down*. Beim *View Merge* werden die Grenzen der View praktisch aufgelöst und die View wird in die sie umgebende Abfrage integriert.

Ist ein *Merge* nicht möglich, kann ein *Predicate Push down* gemacht werden. Da-

```
SELECT ename,
       sal,
       deptno,
       hiredate
FROM (SELECT ename,
             sal,
             deptno,
             hiredate,
             MAX(hiredate) OVER(
              PARTITION BY deptno
            ) max_hiredate
      FROM emp
     )
WHERE hiredate = max_hiredate
ORDER BY deptno;
```

Listing 3: Abfrage mit einer analytischen Funktion.

bei werden die für eine View wesentlichen Suchbedingungen in die View hingedrückt und dort verwendet.

Befinden sich in der View analytische Funktionen, gestalten sich beide Verfahren schwierig. Der *window sort* bildet eine Art Grenze, der schwer beizukommen ist.

Id	Operation	Name	Starts	E-Rows	A-Rows	A-Time	Buffers
0	SELECT STATEMENT		1		3	00:00:00.01	6
* 1	VIEW		1	14	3	00:00:00.01	6
2	WINDOW SORT		1	14	14	00:00:00.01	6
3	TABLE ACCESS FULL	EMP	1	14	14	00:00:00.01	6

Listing 4: Zugriff auf die Tabelle Emp

Grundsätzlich können nur Spalten, die in der *Partition-by-Klausel* der analytischen Funktion stehen, von außen angesprochen werden.

Sehen wir uns dazu ein Beispiel an (siehe Listing 5).

Die View stelle ich hier symbolisch durch eine eingebettete Abfrage in der *From*-Klausel dar. Dadurch ist die View-Definition auch gleich auf einen Blick sichtbar. Die Suchbedingung `deptno=20` steht außerhalb der View.

Im dazu passenden Ausführungsplan (siehe Listing 6) kann man gut erkennen, dass die Suchbedingung in die View gepusht wurde.

Im Schritt 1 sieht die *Operation View*, die eigentlich nur eine Art Klammer ist und aussagt, das alles darunter als isolierter Schritt abläuft. Hätte der *Optimizer* die *Transformation Merge* durchführen können, würde man keinen Merge-Schritt sehen.

Im Schritt 5 kann man ganz klar erkennen, dass die äußere Suchbedingung in die View gepusht wurde.

Nehmen wir eine kleine Veränderung an der Suchbedingung vor (siehe Listing 7).

Diesmal ist das Suchkriterium nicht in der *Partition-by-Klausel*. Wie man in Listing 8 sieht, kann das Suchkriterium erst außerhalb der View, also im View-Schritt angewandt werden.

In Applikationen kann diese Einschränkung fatal wirken. Man stelle sich vor, dass

```
SELECT
  ename,
  sal,
  hiredate,
  deptno,
  dname
FROM
  (SELECT ename,
    sal,
    d.deptno,
    hiredate,
    dname,
    RANK() OVER(
      PARTITION BY e.deptno
      ORDER BY
        hiredate DESC
    ) rnk_dept_hiredate
  FROM
    emp e, dept d
  WHERE
    e.deptno=d.deptno
  )
WHERE
  rnk_dept_hiredate = 1
  and deptno=20;
```

Listing 5: Beispiel für Spalten, die in der *Partition-by-Klausel* der analytischen Funktion stehen und von außen angesprochen werden.

```
SELECT
  ename,
  sal,
  hiredate,
  deptno,
  dname
FROM
  (
    SELECT
      ename,
      sal,
      d.deptno,
      hiredate,
      dname,
      RANK() OVER(
        PARTITION BY e.deptno
        ORDER BY
          hiredate DESC
        ) rnk_dept_hiredate
    FROM
      emp e, dept d
    WHERE
      e.deptno=d.deptno
  )
WHERE
  rnk_dept_hiredate = 1
  and dname='RESEARCH';
```

Listing 7: Veränderung an der Suchbedingung

Id	Operation	Name	Starts	E-Rows	A-Rows	A-Time	Buffers
0	SELECT STATEMENT		1		1	00:00:00.01	9
* 1	VIEW		1	5	1	00:00:00.01	9
* 2	WINDOW SORT PUSHED RANK		1	5	1	00:00:00.01	9
3	NESTED LOOPS		1	5	5	00:00:00.01	9
4	TABLE ACCESS BY INDEX ROWID	DEPT	1	1	1	00:00:00.01	2
* 5	INDEX UNIQUE SCAN	PK_DEPT	1	1	1	00:00:00.01	1
* 6	TABLE ACCESS FULL	EMP	1	5	5	00:00:00.01	7

Predicate Information (identified by operation id):

- 1 - filter("RNK\_DEPT\_HIREDATE"=1)
- 2 - filter(RANK() OVER ( PARTITION BY "E"."DEPTNO" ORDER BY INTERNAL\_FUNCTION("HIREDATE") DESC )<=1)
- 5 - access("D"."DEPTNO"=20)
- 6 - filter("E"."DEPTNO"=20)

Listing 6: Ausführungsplan, in der die Suchbedingung in die View gepusht wurde

das beste Suchkriterium erst außerhalb der View angewandt wird. Ich habe in der Praxis Fälle gesehen, in denen der Zugriff dadurch sehr langsam wurde.

### Parallele Indizes

Dieses Problem findet man immer wieder, es geht zurück auf ein kontraintuitives Verhalten der Datenbanksoftware. Wenn man einen Index parallel erzeugt, dann will man ihn schnell erzeugen. Was man nicht erwartet, ist, dass die Eigenschaft parallel dann an dem Index haften bleibt. Der Index wird also nicht nur parallel erzeugt, er ist dann auch parallel.

Das hört sich zunächst undramatisch an, hat aber weitreichende Folgen. Jeder *Execution Plan*, bei dem dieser *Index* auch nur in Betracht gezogen wird, wird daraufhin *parallel* abgearbeitet, auch wenn dies nicht sinnvoll ist. Parallelität kommt mit einem Overhead. Es müssen Prozesse gestartet und koordiniert werden. Dies ergibt erst ab einer anständigen Menge zu verarbeitender Sätze Sinn. Man kann das für sich austesten und Verarbeitungen parallel und nicht parallel laufen lassen, um zu sehen, ab wann die parallele Verarbeitung schneller läuft. Und dann muss man noch die Kosten berücksichtigen. Parallelität läuft oft auf deutlich mehr CPU-Verbrauch hinaus. Die CPU ist in

der Oracle DB mit Abstand die teuerste Resource, weil darauf die Lizenz- und Supportkosten basieren. CPU-Leistung, die lediglich zum Hochstarten und Koordinieren von parallelen Prozessen verwendet wird, leistet keinen Beitrag zur Erledigung der anstehenden Aufgaben. Kann dieselbe Aufgabe in vertretbarer Zeit auch nicht parallel erledigt werden, ist dies aus wirtschaftlichen Gründen vorzuziehen.

In *Listing 9* sehen Sie hierfür ein Beispiel. Die Laufzeitstatistiken werden erst ab dem ersten nicht parallelen Schritt korrekt angezeigt, das ist diesem Fall Schritt 1, der *PX Coordinator*. Die Laufzeit beträgt also 2,24 Sekunden. Man sieht sehr gut, dass der Befehl wenig tut – nur 84 Buffer, das ist viel zu wenig. Doch gerade, weil der Plan so wenig tut, eignet er sich gut dafür, den Overhead der Parallelität darzustellen.

In *Listing 10* sieht man den gleichen Plan, aber nicht parallel. Der nicht parallele Befehl ist 300-mal schneller! Wenn es viele solche Befehle gibt, wird viel CPU-Zeit sinnlos verbrannt. Ich habe für eine Datenbank einmal berechnet, dass 15% der CPU-Leistung in nutzlose Parallelitätsaufwände geflossen sind. Die parallelen Indizes sind die häufigste Quelle unbeabsichtigter Parallelität. Tabellen, die mit einem *parallel degree* definiert sind, können dies auch verursachen, jedoch wird dieses Feature oft auch bewusst eingesetzt.

Abschließend möchte ich noch speziell auf den *parallel default degree* hinweisen. Dieser kommt zustande, wenn kein Parallelitätsgrad angegeben wird, sondern einfach nur „parallel“. Dies kann zu absurd hohen Parallelitätsgraden führen; ich habe schon erlebt, dass eine einzige Abfrage mit *parallel 248* eine Datenbank überlastet hat.

Natürlich kann das im Normalfall nicht vorkommen, weil Schutzmechanismen greifen sollten. Aber, nun ja – sie wissen schon, frei nach Jurassic Park: „Die Bugs finden einen Weg.“

### Quellen

[1] Tim Hall, Analytic Functions, <https://oracle-base.com/articles/misc/analytic-functions>



Lothar Flatz  
l.flatz@bluewin.ch

Id	Operation	Name	Starts	E-Rows	A-Rows	A-Time	Buffers
0	SELECT STATEMENT		1		1	00:00:00.01	9
* 1	VIEW		1	14	1	00:00:00.01	9
* 2	WINDOW SORT PUSHED RANK		1	14	3	00:00:00.01	9
3	MERGE JOIN		1	14	14	00:00:00.01	9
4	TABLE ACCESS BY INDEX ROWID	DEPT	1	4	4	00:00:00.01	2
5	INDEX FULL SCAN	PK_DEPT	1	4	4	00:00:00.01	1
* 6	SORT JOIN		4	14	14	00:00:00.01	7
7	TABLE ACCESS FULL	EMP	1	14	14	00:00:00.01	7

Predicate Information (identified by operation id):

```

1 - filter(("RNK_DEPT_HIREDATE">=1 AND "DNAME"='RESEARCH'))
2 - filter(RANK() OVER ( PARTITION BY "E"."DEPTNO" ORDER BY
INTERNAL_FUNCTION("HIREDATE") DESC )<=1)
6 - access("E"."DEPTNO"="D"."DEPTNO")
filter("E"."DEPTNO"="D"."DEPTNO")
    
```

Listing 8: Suchkriterium kann erst außerhalb der View, also im View-Schritt angewandt werden.

Id	Operation	Name	Starts	E-Rows	A-Rows	A-Time	Buffers	Reads
0	SELECT STATEMENT		1		0	00:00:02.84	84	37
1	PX COORDINATOR		1		0	00:00:02.84	84	37
2	PX SEND QC (RANDOM)	:TQ10001	0	4	0	00:00:00.01	0	0
* 3	HASH JOIN		0	4	0	00:00:00.01	0	0
4	JOIN FILTER CREATE	:BF0000	0	3	0	00:00:00.01	0	0
5	PX RECEIVE		0	3	0	00:00:00.01	0	0
6	PX SEND BROADCAST	:TQ10000	0	3	0	00:00:00.01	0	0
7	NESTED LOOPS		0	3	0	00:00:00.01	0	0
8	NESTED LOOPS		0	6	0	00:00:00.01	0	0
9	PX BLOCK ITERATOR		0		0	00:00:00.01	0	0
* 10	TABLE ACCESS STORAGE FULL	PROC_STEP	0	6	0	00:00:00.01	0	0
* 11	INDEX UNIQUE SCAN	LNGC_PK	0	1	0	00:00:00.01	0	0
* 12	TABLE ACCESS BY INDEX ROWID	CTL_LANGUAGE	0	1	0	00:00:00.01	0	0
13	JOIN FILTER USE	:BF0000	0	143K	0	00:00:00.01	0	0
14	PX BLOCK ITERATOR		0	143K	0	00:00:00.01	0	0
* 15	TABLE ACCESS STORAGE FULL	PROC_INTERRUPT	0	143K	0	00:00:00.01	0	0

Listing 9: Paralleler Execution Plan

Id	Operation	Name	Starts	E-Rows	A-Rows	A-Time
0	SELECT STATEMENT		1		0	00:00:02.84
1	SORT AGGREGATE		1		0	00:00:02.84
* 2	HASH JOIN	:TQ10001	0	4	0	00:00:00.01
* 3	TABLE ACCESS BY INDEX ROWID BATCHED		0	4	0	00:00:00.01
* 4	INDEX RANGE SCAN	:BF0000	0	3	0	00:00:00.01
5	VIEW		0	3	0	00:00:00.01
6	HASH UNIQUE	:TQ10000	0	3	0	00:00:00.01
* 7	FILTER		0	3	0	00:00:00.01
8	NESTED LOOPS		0	6	0	00:00:00.01
* 9	HASH JOIN		0		0	00:00:00.01
10	JOIN FILTER CREATE	PROC_STEP	0	6	0	00:00:00.01
* 11	HASH JOIN	LNGC_PK	0	1	0	00:00:00.01
12	JOIN FILTER CREATE	CTL_LANGUAGE	0	1	0	00:00:00.01
* 13	TABLE ACCESS STORAGE FULL	:BF0000	0	143K	0	00:00:00.01
14	JOIN FILTER USE		0	143K	0	00:00:00.01
* 15	TABLE ACCESS STORAGE FULL	PROC_INTERRUPT	0	143K	0	00:00:00.01
16	JOIN FILTER USE	PROC_INTERRUPT	0	143K	0	00:00:00.01
* 17	TABLE ACCESS STORAGE FULL	PROC_INTERRUPT	0	143K	0	00:00:00.01
* 18	COLLECTION ITERATOR SUBQUERY FETCH	PROC_INTERRUPT	0	143K	0	00:00:00.01
19	CONNECT BY WITHOUT FILTERING	PROC_INTERRUPT	0	143K	0	00:00:00.01
20	FAST DUAL	PROC_INTERRUPT	0	143K	0	00:00:00.01

Listing 10: Nicht paralleler Execution Plan

W  
O  
O  
R  
K  
&  
P  
L  
A  
Y

# Source Code Management und Deployment made easy with opal-tools

Dietmar Aust, Opal Consulting

In jedem Oracle-Entwicklungsprojekt werden Änderungen in Form von SQL-Skripten (SQL, PL/SQL, APEX und ORDS) als Patch oder Release auf andere Umgebungen verteilt, etwa für Test, Abnahme, Integration oder Produktion. Der Einsatz von „großen“ Lösungen lohnt sich erst bei größeren Projekten. Daher wird das Deployment in vielen Projekten manuell gemacht. Dieser Artikel soll zeigen, wie man auch in kleinen und mittelgroßen Projekten das Deployment leicht systematisieren und vereinfachen kann. Out of the box steht ein konkretes, vielfach erprobtes Vorgehen inklusive Verzeichnisstrukturen und generierter Shell-Skripte (Batch-Skripte unter Windows) zur Verfügung. Es kann jedoch vollständig an die Anforderungen des Projektes angepasst werden. Und plötzlich macht das Deployment wieder Spaß und wir können vor der Produktionsinstallation ruhig schlafen.

## Die Herausforderung

Seit nunmehr 24 Jahren entwickle ich Software auf Basis der Oracle-Datenbank mit SQL, PL/SQL, APEX und ORDS. Das Deployment von Code-Änderungen auf weitere Umgebungen wie Test, Integration, Abnahme und Produktion in Form von Patches oder auch kompletten Releases gehört zum Tagesgeschäft.

Da also die Kundenumgebung jedes Mal anders war, suchte ich eine Lösung,

- die unter allen Bedingungen funktioniert,
- leicht und schnell zu installieren ist,
- verschiedene Workflows unterstützt
- und dennoch flexibel und anpassbar ist.

Dabei gibt es jedoch eine Reihe von Herausforderungen beziehungsweise unterschiedliche Szenarien zu berücksichtigen; es ist in jedem Projekt ein wenig anders:

- Manchmal arbeitet man allein, manchmal im Team. Bei manchen Kunden „darf“ man die Patches selbst instal-

lieren, bei anderen werden diese den DBAs zur Installation übergeben, gesichtet und mit SQL\*Plus ausgeführt.

- Entwickler arbeiten unterschiedlich, manche ändern die Datenbank-Objekte direkt in der Datenbank, andere gehen ausschließlich über Dateien.
- Einige Kunden investieren in die Infrastruktur, um CI/CD mit Liquibase, Flyway, Jenkins etc. zu unterstützen, andere haben diese Infrastruktur nicht.
- Die meisten Kunden verwenden Microsoft Windows, manche verwenden Linux.
- In vielen Fällen (z.B. bei Banken und Behörden) sind meine Möglichkeiten, Software zu installieren, eingeschränkt.
- Die Verzeichnisstrukturen beim Kunden sind meist unterschiedlich.

## Die umgesetzte Lösung

Die Lösung besteht technisch aus einer Java-Applikation, die die Bibliotheken von SQLcl zur Ausführung von SQL-Dateien

mit integriert und nutzt. Dadurch ist sichergestellt, dass langfristig alle Funktionalitäten von SQL\*Plus und SQLcl in den Skripten genutzt werden können.

Durch die Nutzung von Java läuft die Applikation sowohl auf Windows- als auch auf Unix-basierten Betriebssystemen wie zum Beispiel Linux oder macOS.

## Download

Die Software wird auf GitHub kostenlos zur Verfügung gestellt: <https://github.com/daust/opal-tools>, die fertigen Installationsdateien sind hier zu finden: <https://github.com/daust/opal-tools/releases>

## Installation

Nach dem Download der Installationsdateien kann nun die Installation durchgeführt werden. Dazu rufen wir `setup.sh` beziehungsweise `setup.cmd` auf, geben Informationen zu unserer Umgebung sowie der verwendeten Datenbankverbin-

dungen für die unterschiedlichen Umgebungen ein.

Wir demonstrieren den Ansatz mit folgendem Beispiel:

- Installation erfolgt auf macOS
- /opt/opal/project1: Projektverzeichnis (das über Git versioniert wird)
- /opt/opal/local-conf: Lokales Verzeichnis für jeden Entwickler, in dem seine lokalen Konfigurationsdateien liegen. Diese sollten idealerweise explizit außerhalb von Git liegen, da jeder Entwickler potenziell eine unterschiedliche lokale Umgebung haben könnte.
- Wir verwenden drei Umgebungen mit jeweils einem Oracle-Schema schema1:
  - Umgebung Entwicklung: dev
  - Umgebung Test: test
  - Umgebung Produktion: prod

### Verzeichnisstrukturen nach der Installation

Durch die Installation werden Verzeichnisstrukturen angelegt und Dateien vorgegeneriert, die maßgeschneidert auf die Zielumgebung passen (siehe Abbildung 1). Diese werden im Folgenden beschrieben:

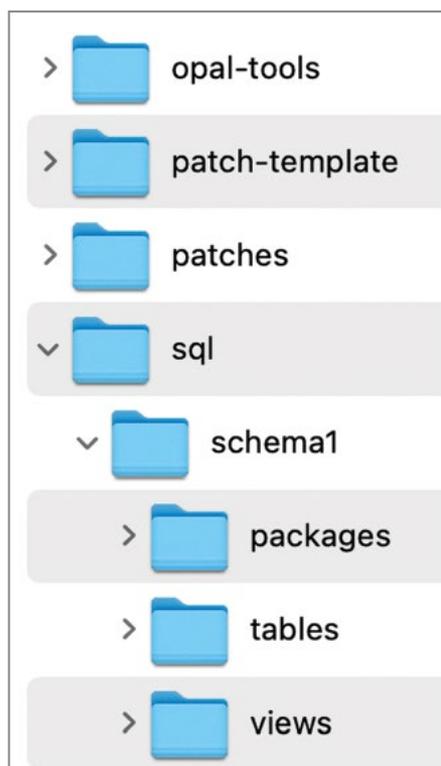


Abbildung 1: Verzeichnis /opt/opal/project1 nach der Installation (Quelle: Dietmar Aust)

- opal-tools: Binärdateien und Konfigurationsdateien für die opal-tools
- patch-template: Kopiervorlage für neue Patch-Verzeichnisse
- patches: Zielverzeichnis für Patches/Releases
- ql: Datenbank-Sources (Source Tree), exportiert mit DBMS\_METADATA

Im Verzeichnis /opt/opal/local-conf liegen die Dateien für die Definition der Datenbank-Verbindungen für die entsprechenden Umgebungen (siehe Abbildung 2),



Abbildung 2: Verzeichnis /opt/opal/local-conf (Quelle: Dietmar Aust)

zum Beispiel connections-test.json der Testumgebung (siehe Listing 1).

### Verwaltung der Datenbank-Sources im Source Tree

Für alle Datenbankobjekte verwalten wir jeweils ein Skript, das dieses Objekt repräsentiert. Für die Generierung des DDL-Statements wird das Package

```

{
  "targetSystem": "dev",
  "connectionPools": [
    {
      "name": "schema1",
      "user": "schema1",
      "password": "1:nx09Bs7+ef-wHJYJy/JGF8Q==",
      "connectString":
        "127.0.0.1:1521:xe"
    }
  ]
}
    
```

Listing 1: Connection-Pool-Konfiguration für die Testumgebung (connections-test.json)

DBMS\_METADATA verwendet. Dadurch ist **automatisch sichergestellt**, dass auch **zukünftige Oracle Features korrekt exportiert werden**.

Alle SQL-Sources werden in das Verzeichnis /opt/opal/project1/sql exportiert (siehe Abbildung 3).

Dabei wird initial folgende Namenskonvention verwendet: <SchemaName>/<Objekttyp>/<Objektname>.<DateiSuffix>.

Zur Unterstützung werden durch die Installation Shell-Skripte im Verzeichnis opal-tools/bin automatisch angelegt:

- export-schema-schema1.sh: Exportiert alle Objekte im Schema schema1.
- export-schema-schema1-prompt-with-filter.sh: Exportiert nur Objekte im Schema schema1, die einem oder mehreren Filtern entsprechen.
- export-apex-schema1.sh: Exportiert potenziell APEX und/oder ORDS-Objekte, die für das Schema schema1 sichtbar sind. Hier sind weitere Anpassungen notwendig, siehe unten.
- Verschiedene Szenarien für Entwickler-Workflows sind nun möglich:
- Initial die relevanten Objekte aus der Datenbank exportieren und aus-

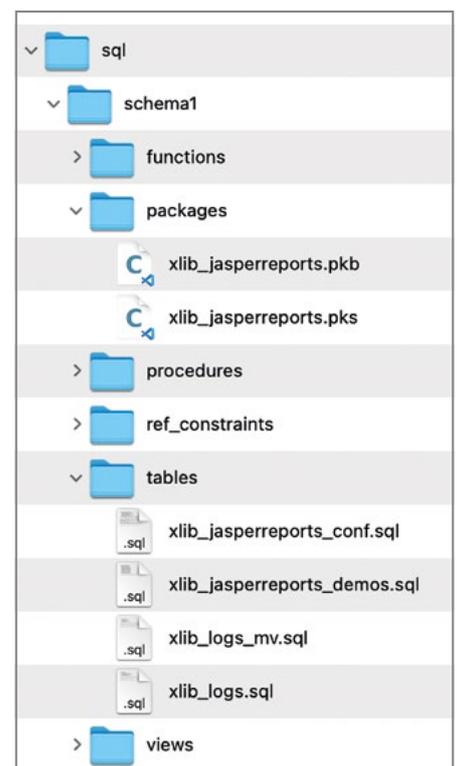


Abbildung 3: SQL-Quellverzeichnis nach Export (Quelle: Dietmar Aust)

schließlich mit den versionierten Dateien arbeiten.

- Ausschließlich in der Datenbank arbeiten und nur, wenn ein Patch benötigt wird, die entsprechenden Objekte exportieren.
- Eine Mischung der beiden Methoden. Primär auf den Dateien arbeiten und nur bei Abweichung die betroffenen Objekte exportieren.

Idealerweise sollte hier eine organisatorische Vorgabe erfolgen. Zu empfehlen ist es, ausschließlich auf den Dateien zu arbeiten.

## Verwaltung der APEX- und ORDS-Sources

- Der Export von APEX- und ORDS-Applikationen erfolgt mit SQLcl-Kommandos. SQLcl stellt hier integrierte Kommandos (`apex export`, `rest export`) mit zahlreichen Konfigurationsoptionen zur Verfügung und entwickelt diese auch ständig weiter. Auch hier sind wir für die Zukunft gerüstet.

```
-- Sample APEX export
/*
prompt *** exporting apex applications
-- export applications
apex export -applicationid 344
apex export -applicationid 201
*/

-- Sample ORDS export
/*
-- create new subdirectory sql/ords
host mkdir ords
cd ords

prompt *** spool rest modules
spool my_rest_modules_export.sql

rest export
prompt /

spool off

-- move up directory from sql/ords
cd ..
*/
```

Listing 2: Export von APEX- und ORDS-Applikationen mit SQLcl-Kommandos

Standardmäßig wird für den Export der APEX-Sources das SQL-Skript `opal-tools/export-scripts/opal-export-post-script.sql` aufgerufen. Dies muss vor der Verwendung angepasst werden (siehe Listing 2). Hier sind bereits Beispiel-Aufrufe in Kommentaren hinterlegt.

## Grundsätzliche Überlegungen zu Patches

**Objektskripte (1:1) vs. Transformationskripte** – Für unsere Zwecke teilen wir konzeptionell alle SQL-Skripte in zwei Gruppen ein:

- Objektskript (1:1) – Entspricht einem vollständigen Stand eines Objektes; das DDL-Statement kann mit `DBMS_METADATA.GET_DDL` exportiert werden. Wird üblicherweise versioniert im Source Tree verwaltet. Ersetzt ein existierendes Objekt 1:1, beispielsweise ein Package, eine View ein oder Trigger, eine vollständige APEX-Applikation oder ein ORDS-Modul.
- Transformationsskript – Verändert ein existierendes Objekt, zum Beispiel mit einem „alter table x add column(column)“, um es von einem ganz konkreten Zustand (oder von einer Version dieses Objektes) in einen anderen zu überführen. Ergibt nur im Rahmen eines konkreten Patches Sinn. Daher werden diese am besten auch direkt im Patchverzeichnis gespeichert. Diese können auch DML-Skripte sein, die die Daten verändern.

## Patchverzeichnis zu Beginn und nicht am Ende des Entwicklungszyklus erstellen

– Dies ist ein wesentlicher Unterschied zum sonst üblichen Vorgehen unter Oracle-Entwicklern. Die meisten entwickeln zuerst den Patch (was sich jedoch auch über Wochen hinziehen kann) und erst am Schluss wird ein Skript für das Deployment erstellt. Wenn es gut läuft, notiert sich der Entwickler in der Zwischenzeit alle Änderungen, die er vorgenommen hat, in den entsprechenden Dateien. Dafür muss er sich selbst organisieren und eine Methodik dafür entwickeln, dass im Patch alle Skripte in der korrekten Reihenfolge ausgeführt werden. Diese

Organisation stellen wir schon bereit. Daher wird zu Beginn zuerst ein Patch erstellt (`opal-tools/bin/initialize-patch.sh`). Dadurch steht sofort das Patchverzeichnis zur Verfügung und es ist völlig klar, wo welche Skripte gespeichert werden sollen.

## Konkrete Reihenfolge für die Ausführung von Skripten, sodass keine Kompilierfehler entstehen

– Mit den Jahren installieren wir die Objekte in einer bestimmten Reihenfolge, sodass alle Vorbedingungen erfüllt sind und so wenig Kompilierfehler wie möglich entstehen. Folgende Verzeichnisse haben wir dafür vorgesehen:

- 010\_preinstall
- 020\_sequences
- 030\_types
- 040\_tables
- 050\_ref\_constraints
- 060\_views
- 070\_procedures
- 080\_functions
- 090\_packages
- 100\_package\_bodies
- 110\_triggers
- 120\_scripts (manuell erstellte DML-Skripte)
- 130\_apex
- 190\_drop\_scripts (am Schluss werden Objekte entfernt)
- 200\_postinstall

## Patch-Template sorgt für einheitliches Vorgehen

– Alle Patches sind in unseren Projekten einheitlich gestaltet und wir verwenden das Verzeichnis „patch-template“ als Kopiervorlage für neue Patches. Dort können wir an den Shell-Skripten Anpassungen vornehmen und auch eventuell weitere Dokumente oder Hinweise mit aufnehmen.

## Vorbereitung des Patches

**Initialisierung eines Patches** – Beginnt die Arbeit an einem neuen Patch oder Release, legen wir zuerst ein neues Patchverzeichnis mit dem Shell-Skript `opal-tools/bin/initialize-patch.sh` an. Dort geben wir einen Namen für den Patch ein, etwa `patch1`. Das Verzeichnis `patch-template` wird kopiert und ein neues Patch-Verzeichnis damit angelegt,

wie in *Abbildung 4* dargestellt. Das Zielverzeichnis `patches/<Jahr>/<YYYY-MM-DD-PatchName>` kann im Skript `initialize-patch.sh` angepasst werden.

**Konfiguration** – In der Konfigurationsdatei `opal-installer.json` tragen wir Details zum aktuellen Patch ein, zum Beispiel den Namen, die Versionsnummer etc. In der Datei `ReleaseNotes.txt` können wir den Inhalt des Patches beschreiben.

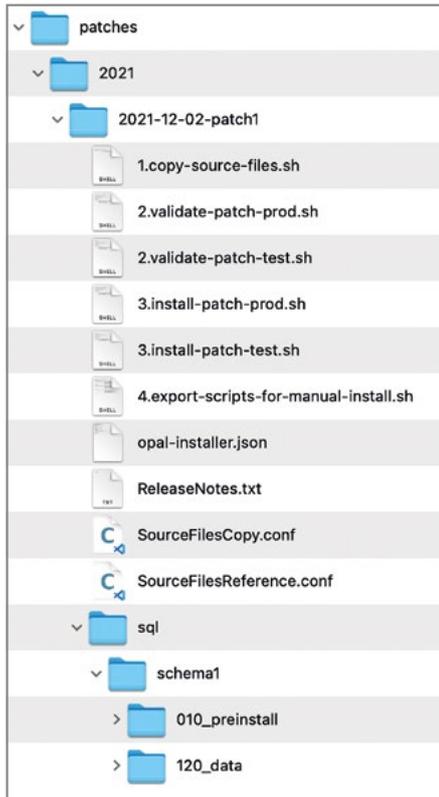


Abbildung 4: Patchverzeichnis für Patch „patch1“ (Quelle: Dietmar Aust)

ben, etwa die umgesetzten JIRA-Tickets oder neue Features.

**SQL-Dateien hinzufügen** – Alle Transformationsskripte für den Patch können wir direkt im Unterverzeichnis `sql` ablegen, dort verbleiben sie dauerhaft. Verwenden wir Objekt-Dateien aus dem Source Tree, können wir diese in Konfigurationsdateien registrieren (siehe *Abbildung 5*).

Folgende Regeln gelten:

- Kommentare beginnen mit #
- Mappings verwenden `<Quellverzeichnis> => <Zielverzeichnis>`, um zu beschreiben, welche Quellverzeichnisse in welche Zielverzeichnisse kopiert werden sollen.

- Unter einem Mapping können ein oder mehrere Einträge gemacht werden, um Dateien auszuwählen; das Wildcard-Zeichen `*` kann verwendet werden.

Diese Syntax können wir in zwei Dateien verwenden:

- `SourceFilesCopy.conf`: Durch Ausführen des Skriptes `1.copy-source-files.sh` werden dann die Dateien aus dem Source Tree in das Unterverzeichnis `sql` des Patches kopiert. Und nur dann werden auch die benötigten Unterverzeichnisse automatisch angelegt (siehe *Abbildung 6*).
- `SourceFilesReference.conf`: Die hier hinterlegten Dateien verbleiben im

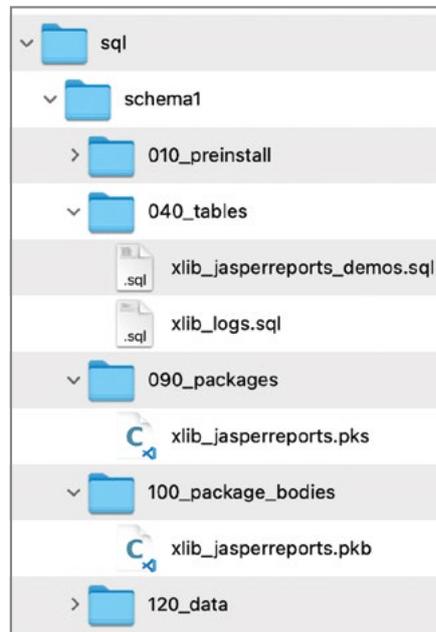


Abbildung 6: SQL-Verzeichnis nach Kopieren der Quelldateien aus dem Source Tree (Quelle: Dietmar Aust)

Source Tree und werden bei der Validierung beziehungsweise der Installation berücksichtigt.

Wenn man zum Beispiel mit Git sehr stark Tags zur Installation von Patches nutzt, macht vermutlich eine Referenz der Dateien mehr Sinn, in allen anderen Fällen ist das Kopieren hilfreicher. Die beiden Ansätze kann man auch mischen.

**Validierung des Patches** – Durch die Validierung eines Patches kann man sehen, in welcher Reihenfolge die Dateien ausgeführt werden (ohne sie auszuführen), mit welchem User die jeweiligen Dateien ausge-

führt werden und welches Encoding der Dateien (UTF8 oder etwa Cp1252 für Windows) bei welchen Dateien greift. Da ein konkreter Connection Pool für die Zielumgebung verwendet wird, kann man sofort sehen, ob die Verbindungsdaten korrekt sind.

## Installation des Patches

Kommen wir nun zur Installation.

Der Installer durchläuft das Unterverzeichnis `sql` rekursiv und betrachtet alle Dateien, die er findet.

Enden diese auf `sql`, `pks`, `pkb`, `trg`, dann werden sie als SQL-Dateien betrachtet (konfigurierbar in `opal-installer.json`).

- Am Pfad der Datei wird erkannt, mit welcher Datenbankverbindung welche SQL-Datei ausgeführt wird. So wird etwa die Datei `sql/schema1/090_packages/xlib_jasperreports.pks` mit der Datenbankverbindung `schema1` ausgeführt (Mapping ist konfigurierbar in `opal-installer.json`).

Daher ist eine manuelle Erstellung eines Installationskriptes nicht erforderlich.

**Logging des Patches** – Logdateien mit Datumsangabe werden automatisch erzeugt, hier kann man alle Statements so sehen, als hätten wir mit `spool` in SQL\*Plus die Ausführung mitprotokolliert. Die Ausführung kann ebenfalls in zwei Logtabellen in der Datenbank mitprotokolliert werden.

**Bereitstellung für DBAs** – Soll der Patch möglicherweise durch die DBAs beim Kunden installiert werden, so können wir mit `4.export-scripts-for-manual-install.sh` ein Zip-File erstellen. Darin befinden sich alle benötigten Skripte, zusätzlich Installationskripte für die korrekte Ausführung mit SQL\*Plus oder auch SQLcl.

## Anpassungsfähigkeit

Wie eingehend erklärt, kann dieses Werkzeug sehr flexibel an Ihre Bedürfnisse angepasst werden, alles ist parametrisierbar. Das System besteht aus zwei Schichten:

1. Implementierung in Java; alle Namen, Filter und Verzeichnisse werden als Kommandozeilenparameter übergeben
2. Diese werden dann von Shell-Skripten

entsprechend dem Vorgehen konfiguriert und verwendet, wie es in Listing 3 als Beispiel dargestellt ist. Es empfiehlt sich, im Verzeichnis `patch-template` alle Skripte initial so anzupassen, dass es zum Projektvorgehen passt. Auf diese Art ist das Vorgehen gleichermaßen konkret wie

```
#!/bin/bash
source "/opt/opal/local-conf/
setProjectEnvironment.sh"
SCRIPT_DIR=`dirname $0`
# red : "tput setaf 1"
tput setaf 1

opal-install.sh --config-file
"${SCRIPT_DIR}/opal-installer.
json" \
    --connec-
tion-pool-file "${OPAL_TOOLS_
USER_CONFIG_DIR}/connec-
tions-prod.json" \
    --mandatory-at-
tributes application patch au-
thor version \
    --source-list-
file SourceFilesReference.conf \
    --source-dir
"${OPAL_TOOLS_SRC_SQL_DIR}"
```

Listing 3: Skript `3.install-patch-prod.sh`

auch vielfältig anpassbar. Die Dokumentation finden Sie hier: <https://github.com/daust/opal-tools/blob/main/src/doc/Customization.md>

## Fazit

Die vorgestellten Werkzeuge unterstützen das Tagesgeschäft eines Oracle SQL-, PL/SQL-, APEX- oder ORDS-Entwicklers, egal mit welchen Werkzeugen man auch arbeitet. Es stellt in jedem Fall eine sinnvolle Ergänzung dar.

Hier noch einmal eine Zusammenfassung der wichtigsten Argumente/Vorteile:

- Die manuelle Ausführung von SQL-Skripten in der richtigen Reihenfolge und mit dem richtigen Datenbank-User gegen die richtige Datenbank wird automatisiert.
- Ein Patch wird eher konfiguriert als programmiert.
- Wird mit soliden und bewährten Standardeinstellungen ausgeliefert.
- Das Verfahren ist innerhalb von fünf Minuten mit einer praxiserprobten Methodik in über 90% der Fälle einsatzbereit und kann für Sonderfälle komplett angepasst werden.
- Logfiles und Logeinträge in der Datenbank werden automatisch generiert
- Einfacher Einstieg, Shell-Skripte werden bei der Einrichtung vorgeneriert und müssen nur noch angepasst werden.
- Keine separaten Tools/Installationen erforderlich, die Oracle SQLcl-Bibliotheken sind in den Download eingebettet. Der Export von Oracle-APEX- und Oracle-ORDS-Anwendungen ist ohne zusätzliche Software, etwa die APEXExport.class, möglich.

Das beschriebene Verfahren verwenden wir seit 2019 erfolgreich in über zehn Kundenprojekten und verbessern es über GitHub kontinuierlich.

**Update:** Mit dem Release 2.8.0 haben sich ein paar Details geändert, bitte folgen Sie der Dokumentation auf: <https://github.com/daust/opal-tools>.

## Über den Autor

Dietmar Aust ist Inhaber der Firma OPAL Consulting und entwickelt seit über 24 Jahren individuelle Software-Lösungen für große Unternehmen in Deutschland auf Basis der Oracle-Datenbank, APEX und ORDS. Er ist regelmäßiger Referent auf Oracle-Konferenzen zu Good Practices für Oracle APEX und ORDS, war Oracle ACE von 2011-2019 und hat neben der Projektstätigkeit auch viele Jahre APEX-Entwickler geschult.



Dietmar Aust  
[dietmar.aust@opal-consulting.de](mailto:dietmar.aust@opal-consulting.de)

# Oracle Datenbanken Monthly News

DOAG Online

Auf dem deutschsprachigen Oracle-Blog ist die Januar-Ausgabe der News-Serie erschienen.

Das sechsköpfige Redaktionsteam von Oracle Deutschland hat wieder Neuigkeiten rund um die Datenbank zusammengetragen und in einem rund 15-minütigen Video sowie einem dazugehörigen PDF aufbereitet.

Was hat sich getan im Cloud- und On-Premises-Umfeld für Datenbank-Administratoren und Entwickler? Welches sind die aktuellen Patches und Release-Updates? Was gibt es an aktuellen Postings und Videos zur Oracle-Datenbank?

Welche Termine gibt es in den nächsten Monaten? Dies und vieles mehr findet sich in der aktuellen Ausgabe, die diesmal von Wolfgang Thiem präsentiert wird [http://www.doag.org/go/oracle\\_db\\_monthly\\_news\\_01\\_2022](http://www.doag.org/go/oracle_db_monthly_news_01_2022).

# BUSSINESS — NEWS

NEWS

02/2022



# Nichts ist so beständig wie der Wandel

Silvia Hurnaus [1], ORACLE Deutschland B.V. & Co. KG

*Wie ich zu der Erkenntnis kam, dass die Fähigkeit, den Graben zwischen Entschluss und Ausführung äußerst schmal zu halten, eine der wichtigsten in meiner Karriere war. Entschlossenheit brachte mich ans Ziel – und wird mich auch in Zukunft begleiten.*

## Schneller, höher, weiter

Ich bin Ostberlinerin, in Lichtenberg und Marzahn aufgewachsen. Eine richtige Berliner Göre. In der zweiten Klasse stand in meiner Beurteilung: „Silvia ist eine temperamentvolle, vielseitig interessierte Schülerin, die nach guten Leistungen strebt. [...] Sie ist stets über die neusten Ereignisse informiert.“ Und damals gab es noch nicht mal soziale Netzwerke!

Ich wurde bereits in der ersten Klasse für den Leistungssport gesichtet und ging ab der dritten Klasse auf die Kinder- und Jugendsportschule (KJS) in Berlin. Ich war ein Talent im Sport, wurde gefördert. Mein Leben bestand aus Training und Schule. Der Sport brachte mir bei: „Was dich nicht umbringt, macht dich stark“, nach dem Motto #schneller #höher #weiter – und ebenso, dass man verlieren, aber auch wieder aufstehen und weitermachen kann. Niederlagen gehören dazu. Man kann nicht immer gewinnen, nur an Erfahrung.

## Vom Moorhuhn über die IBM zu Oracle

Ich war neun Jahre alt, als die Mauer fiel. Meine Eltern mussten mit Anfang vierzig komplett von vorn anfangen. Sich neu orientieren. Sie jammerten nicht, sie handelten. 1990 fuhr mein Vater im Juli nach West-Berlin, nach Steglitz. Das war damals eine kleine Weltreise von Berlin-Marzahn aus. In der Steglitzer Schloßstrasse erstand mein Vater bei Vobis unseren ersten PC – einen MS-DOS x86. Den fuhr er stolz im Trabi nach Hause. Meine ersten Computererfahrungen in den neunziger Jahren waren geprägt von Moorhuhn-Schlachten und neuen Rekorden bei Prince of Persia.

Gleichberechtigung war für mich selbstverständlich. Es wurde mir von Tag 1 zu Hause vorgelebt. Meine Eltern waren beide immer Vollzeit berufstätig. Weder im Sport noch in der Schule oder im Studium bekam ich etwas von der Ungleichbehandlung zwischen Mann

und Frau und anderen Minderheiten mit. Erst im Berufsleben landete ich auf dem Boden der westdeutschen Realität und das auch erst, als ich Mutter wurde.

Mein Berufsweg ist eher geradlinig. Ich entschied mich nach dem Abitur für ein Studium des Wirtschaftsingenieurwesens an der TFH Wildau. Der Grund war pragmatisch: Ich hatte einen Zeitungsartikel gesehen, in dem die Einstiegschancen- und Gehälter der Wirtschaftsingenieure auf Platz eins lagen. Platz eins, das war schon immer etwas für mich. Auch war das damals der erste duale Studiengang, wie man sagte. Er verband die technische Ausbildung mit der kaufmännischen. Das war neu. Außerdem lockte mich das Projektmanagement.

Wir weiblichen Studenten waren bei diesem Studiengang natürlich deutlich in der Unterzahl. Diskriminierende Strukturen, Aussagen oder Verhaltensweisen habe ich im Studium aber nie erfahren. Im Gegenteil. Wir haben uns alle gegenseitig unterstützt. Dass ich nur männliche Professoren hatte, auch in den kaufmännischen Fächern, fiel mir erst später auf.

Durch die Praktika im Studium kam ich dann in die IT. Durch den Sport und die Zugehörigkeit zum Olympiastützpunkt Berlin konnte ich nicht wie andere Studierende für drei Monate in eine andere Stadt. Daher bewarb ich mich auf die freie Stelle im IT-Vertrieb der Abteilung „NetGen“ (Next Generation) bei IBM in Berlin am Ernst-Reuter Platz. Ich kam als Praktikantin, blieb als Werkstudentin und verließ die IBM erst als Diplomandin. Hier machte ich meine erste Erfahrung mit Mentoring. Ich hatte zwei Mentoren. Obwohl ich die einzige Frau im Team war, jung und „nur“ die Praktikantin und Werkstudentin, förderten und forderten sie mich. Wir haben heute noch Kontakt. Ohne die beiden wäre ich sicher nicht, wo ich heute bin.

Dass ich mich nach dem Studium bei Oracle in Potsdam bewarb, lag nahe. Ich hatte nun Erfahrungen und Referenzen in der IT. Dennoch war ich zwiesgespalten, als die Zusage kam. Ich zweifelte an meiner Kom-

petenz. Hatte ich doch bei IBM schon gesehen, dass die Mehrheit in der IT Männer sind. Dass dies eine eher weibliche Verhaltensweise ist, lernte ich erst später. Ich startete also im kalten Wasser – im IT-Direktvertrieb am Telefon im Innendienst.

## Manchmal zeigt sich der Weg erst, wenn man anfängt, ihn zu gehen [2]

Ich wechselte bald in den Partnerbereich bei Oracle. Der Bereich Alliance und Channels betreut die Geschäftspartner in allen Bereichen von Vertrieb, Marketing, Ausbildung und Training über Beratung oder technische Unterstützung und ist sehr komplex in den Arbeits- und Teamstrukturen. Mein Weg führte mich dort in Richtung Marketing und ich startete als klassische Marketing Managerin für die Geschäftspartner bei Oracle für Deutschland durch. Im Marketing arbeitet man auch viel mit Agenturen. Ich knüpfte viele Kontakte. Meine Netzwerke wuchsen. Eigentlich war ich nun im Projektmanagement angekommen. Mit dem Auf- und Ankommen der sozialen Netzwerke auch im B2B-Bereich wuchs auch mein Interesse daran. Das Thema Digitalisierung war für mich ganz klar mit digitaler Kommunikation und digitalem Marketing verknüpft. Sascha Lobo [3] und seine „digitale Boheme“ machten mich neugierig. Johnny Haeusler [4] und seine re:publica [5] sowie die Newsletter und Blogposts des Chaos Computer Clubs [6] und digitale Blogger prägten mich und steigerten mein Interesse am Thema Digitalisierung. Ich bildete mich fortan weiter, besuchte Schulungen, Events und Messen. Ich stellte mein Wissen unter Beweis und kombinierte meine Projektmanagementenerfahrung mit Technologie. Ich digitalisierte. Im Unternehmen sprach sich nun herum, dass ich die **Social-Media-Expertin** und ein **Digital Pioneer** bin. Bei Projekten rund um digitale Kommunikation oder Social-Media-Kampagnen bezog man mich nun mit ein.



*We Should All Be Feminists [8] (designed by Freepik, fists-in-the-air-women-power)*

Heute arbeite ich mit den strategischen Allianzen wie PWC, Fujitsu, Deloitte und Accenture auf EMEA-Ebene (Europe, Middle East, Africa) und berate sie rund um die Themen digitale Kommunikation und Digitalisierung. Viele denken bei Digitalisierung sofort an IT und Programmieren. Dies macht aber tatsächlich nur einen Teil dessen aus. Digitalisierung ist so viel mehr [7]. Vor allem, dass man Innovationen in digitalen Prozessen abbilden und somit eine Wertsteigerung dessen schafft. Schon Thorsten Dirks, CEO von Telefónica Deutschland, wusste 2015: „Wenn sie einen Scheißprozess digitalisieren, dann haben sie einen scheiß digitalen Prozess.“ Es geht also

ums innovative und effektive Gestalten und Optimieren von Prozessen mithilfe von Technologie.

### **Die Mär von der Vereinbarkeit oder „Selbstoptimierung bis ins Burn-out“**

Die Rückschläge beziehungsweise Niederlagen, die ich erfuhr, waren strukturell bedingt. Denn auch mich hat irgendwann die Realität eingeholt, als ich Mutter wurde. Nach meiner ersten Elternzeit wurde es mir ermöglicht, Vollzeit im Homeoffice zu arbeiten. Als das zweite Kind kam und ich weiterhin nach Mehr und Karriere strebte, wurde mir schnell

klar, wie schwer dies alles unter einen Hut zu bringen ist.

Die Erzählung, die auch weibliche Führungskräfte oft vertreten, ist die von der „Vereinbarkeit von Familie und Beruf“. Für mich existiert diese nicht. Anfangs wunderte ich mich und dachte darüber nach, was ich wohl falsch mache, wenn ich nicht alles zu 100 Prozent hinbekomme. Aber ich stellte mit der Zeit fest, es gibt sie in den heutigen Arbeitsmodellen und mit dem Hintergedanken des männlichen Alleinverdieners und Familienernährers einfach nicht. Zumindest nicht für weiblich „gelesene“ Personen mit Sorgauftrag. Oft haben die vereinzelt Frauen in Führungspositionen keine Kinder oder aber der Mann kümmert sich (meist mit der Schwiegermutter im Hintergrund) und hält seiner Frau „den Rücken frei“ oder aber die Sorgearbeit wird outgesourct an eine Kinderfrau. Möglich, aber auch eher ein Privileg, dass sich „normale“ Frauen nicht leisten können. Außerdem fällt auf, die Sorgearbeit ist weiblich. Und da steckt der Fehler. Wohl nur selten wird einem Mann die Frage gestellt, wie er denn den neuen Job in der Führungsriege mit der Familie vereinbaren kann. Frauen schon. Und das nicht nur auf Führungspositionen.

Der heutige Wellness- und Selbstoptimierungswahn treibt zudem viele Frauen dahin zu glauben, es wäre alles zu schaffen. Es wird ihnen hierbei oft suggeriert: „Du musst dich nur anstrengen, dann bist du erfolgreich.“ Aber berufstätigen Müttern fehlt oft schlichtweg die Kraft und die Zeit, um sich noch weiter zu optimieren und sich zwischen dem Kita-Gang, dem Essenkochen, dem Begleiten der Kinder bei den Hausaufgaben, der Wäsche und eben dem Vollzeitjob mit Yoga zu entspannen und am Abend dann noch zum Netzwerktreffen zu gehen. Es gibt Tendenzen, dass Unternehmen ihren Mitarbeiter\*innen sogenannte Feel-good-Angebote wie Yoga, Massagen, Mittagsschlafmöglichkeiten etc. machen. Das ist gut und wichtig. Aber die Mutter, die halbtags arbeitet, wird sich sicher nicht für die Massage in der Mittagspause entscheiden, die der Arbeitgeber anbietet, und stattdessen eher schnell zum Supermarkt eilen und die Wocheneinkäufe erledigen. Das heißt, die Sorgearbeit ist fest in weiblicher Hand verankert, zumindest in der Denkweise der Deutschen. Solange das so ist, haben Frauen und insbesondere Mütter es schwerer. In den nordischen Ländern hingegen gibt es für Väter ganz andere Anreize, um eben bei der Familie zu sein und seinen Teil der Care-Arbeit zu übernehmen. Übrigens ist das Ehe-

gattensplitting in Schweden bereits seit 1970 abgeschafft.

Ich würde mir wünschen, dass wir an der systemischen Struktur, wie wir arbeiten, etwas ändern. Der bereits viel diskutierte Kulturwandel in Unternehmen sollte nicht nur partiell Einzug halten. Es muss für alle Arbeitnehmer in unterschiedlichen Lebensphasen möglich sein, so erwerbszuarbeiten, dass es tatsächlich mit dem Privatleben vereinbar ist. Und Privatleben darf dann auch mal nicht die Sorgearbeit für andere sein, sondern tatsächlich eine Zeit, in der man frei hat und über die eigene Freizeitgestaltung selbst bestimmt.

### We Should All Be Feminists [8]

Viele dieser Gedanken und Erkenntnisse kamen mir erst mit meinem Eintritt in das Oracle Women's Leadership\* Team bei Oracle. Das OWL-Netzwerk hat mich dazu gebracht, generell über viele Vorkommnisse der Ungerechtigkeit und Ungleichheit nachzudenken, nach dem „Warum“ zu fragen. Zu fragen, warum es eben damals nur männliche Professoren an der Uni waren, aber mich an der Grundschule überwiegend Lehrerinnen unterrichteten. Warum Frauen eben weniger verdienen als ihre männlichen Kollegen in gleicher Position und darüber zu sprechen, dass es schwerfällt, alle Anforderungen im Erwerbs- und Care-Arbeitsleben zu bedienen. Sich auszutauschen und nicht alles auf die eigene Fehlbarkeit zu schieben. Zu erkennen, dass es da eine Struktur und viele Hindernisse gibt, die eben keine gleichberechtigte Karriere ermöglicht. Es geht auch nicht darum, Frauen für eine Männerwelt zu rüsten und fit zu machen, sondern ein Arbeitsumfeld zu schaffen, das für alle Verwirklichungsmöglichkeiten bildet.

OWL ist eine weltweite Initiative von Oracle. Es geht darum, Frauen in Führungspositionen zu bewegen und zu fördern. Auch wenn Inklusion und Diversity ebenfalls Thema sind, legen wir hierbei den Schwerpunkt in unserer lokalen Initiative auf den Genderaspekt. Wir tauschen uns heute bei OWL mit vielen etablierten Netzwerken aus wie den FIDAR Frauen [9], den Digital Media Women [10], dem PANDA Netzwerk [11], dem Deutschen Frauenrat [12], der Initiative SheTransformsIT [13], der AllBright Stiftung [14] – mit einzelnen Feminist\*innen und Frauenaktivist\*innen, mit Male Allies und Mentor\*innen, mit Frauen und Männern, die sehen, dass man mit vielfältigen Teams viel erfolgreicher und auch zufriedener arbeitet. Die konkrete Maßnahmen erarbeiten, anbie-

ten und umsetzen. Viele Meinungen, Erfahrungsberichte und vor allem Best Practices zu hören, war wichtig für meine Entwicklung. Ein wichtiges Zauberwort dabei heißt für mich tatsächlich „Machen“. Handeln und Umsetzen des Erarbeiteten und das Anwenden der gesammelten Erkenntnisse führen sicher zu einem Kulturwandel in Unternehmen und zu einem Umdenken in der Gesellschaft in der Diversity-Frage. Und wer nichts verändern will, wird irgendwann auch das verlieren, was er so sehr bewahren möchte [15].

Dies alles erklärt, wer ich heute bin. Es war ein langer, manchmal steiniger, aber auch lehrreicher Weg. Ich wünsche mir heute immer noch mehr Geduld mit mir selbst. Dem kleinen Mädchen von damals würde ich heute gerne zuflüstern: „Der Weg ist das Ziel...“ Viele meiner männlichen Mentoren haben mich bestärkt in dem, was ich mache. Meine weibliche Mentorin, unsere OWL Leaderin Andrea Zengin (siehe auch S. 86), lehrt mich auch gerade, nicht so durchs Leben zu rasen, abzuwarten, sich zu justieren und dann zu handeln. Das ist es, was ich jungen Frauen mitgeben möchte. Macht Erfahrungen, sammelt Menschen um euch, die euch stärken und die auch da sind, wenn ihr mal gefallen seid.

Für mich heißt es nach Niederlagen: Tränen trocken, Krönchen richten und weitermachen, denn nur Versuch macht klug. Und nach Erfolgen: Feiert euch selbst, werdet sichtbar und sprecht darüber, **wer** ihr seid und **was** ihr erreicht habt.

Und ganz wichtig: Traut euch, traut euch etwas zu. Seid mutig und gestaltet mit. Ihr werdet gebraucht!

\* Erfahren Sie auf den Seiten 86 bis 91 mehr über das OWL-Netzwerk von Oracle.

### Quellen

- [1] <https://www.linkedin.com/in/silviahurnaus/>
- [2] Zitat: „Manchmal zeigt sich der Weg erst, wenn man anfängt, ihn zu gehen.“ (Paul Coelho)  
<https://www.careelite.de/veraenderung-zitate-neue-wege-sprueche/>
- [3] [https://de.wikipedia.org/wiki/Sascha\\_Lobo](https://de.wikipedia.org/wiki/Sascha_Lobo)
- [4] <http://12.re-publica.de/person/johnny-haesler/>
- [5] <https://re-publica.com/de>
- [6] <https://www.ccc.de/>
- [7] Gedanken aus: Prof. Dr. Key Pousttchi: <https://pousttchi.de/>. Titel: Die verblendete Republik, <https://pousttchi.de/profil/publikationen.html>

- [8] We Should All Be Feminists, Buchtitel, Chimamanda Ngozi Adichie, nigerianische Schriftstellerin, geb. 1977, Buch: <https://www.amazon.de/We-Should-All-Be-Feminists/dp/0008115273> Zu Chimamanda Ngozi Adichie: [https://de.wikipedia.org/wiki/Chimamanda\\_Ngozi\\_Adichie](https://de.wikipedia.org/wiki/Chimamanda_Ngozi_Adichie)
- [9] <https://www.fidar.de/>
- [10] <https://digitalmediawomen.de/> [11] <https://we-are-panda.com/>
- [12] <https://www.frauenrat.de/>
- [13] <http://www.shetransformsit.de/>
- [14] <https://www.allbright-stiftung.de/>
- [15] „Wer nichts verändern will, wird auch das verlieren, was er bewahren möchte.“ (Gustav Heinemann). <https://www.careelite.de/veraenderung-zitate-neue-wege-sprueche/>



**Silvia Hurnaus**  
[silvia.hurnaus@oracle.com](mailto:silvia.hurnaus@oracle.com)

Silvia Hurnaus ist seit 2004 bei Oracle tätig. Sie ist Partner Experience Senior Advisor, Oracle EMEA Partner Development Team und gilt seit Jahren als die Expertin im Digitalen Marketing für die Oracle EMEA Strategic Alliances, dem Geschäftspartnerbereich der Oracle Corporation auf EMEA-Ebene. Als Marketingberaterin und Budgetverantwortliche betreute sie über viele Jahre Geschäftspartner in Deutschland, aber auch im europäischen Raum wie unter anderem Fujitsu, KPMG, Deloitte und Accenture. Diese und weitere Global Alliances begleitete sie mit digitalen Marketingkampagnen als vertrauenswürdige Beraterin im Bereich neuer Kommunikationsstrategien sowie den sozialen Medien. Sie ist als Social & Digital Evangelist in der Oracle Partner Community bekannt. In ihrer aktuellen Rolle als Beraterin und Coach im Partner Experience Team unterstützt sie mit ihrer Expertise die strategischen Oracle-Geschäftspartner auf ihrer Reise der digitalen Transformation. Im Oracle Women Leadership Team unterstützt Silvia Hurnaus ebenso mit ihrer Expertise als Digitalexpertin und ist Leader OWL external Communication & Social Media. Darüber hinaus spielt sie eine aktive Rolle im Enablement des OWL-Teams im Bereich Kommunikation und Social Media. Sie fungiert als Mentorin und Coach und gibt ihr Wissen in Trainings weiter. Im Jahr 2020 war Silvia Hurnaus für den Eco Award in der Kategorie „Ladies in Tech“ nominiert.



# Mein Weg als Frau in die IT-Welt

Andrea Zengin, Oracle

*Wie man als Volkswirtin in die IT kommt und warum Frauen in dieser Branche nach wie vor unterrepräsentiert sind.*

## Die Faszination von mathematischen Modellierungen

Ich hatte nie eine klare Vorstellung davon, wo ich beruflich hinwollte. Ich habe immer darauf geachtet, etwas zu tun, das mir Spaß macht und an dem ich wachsen kann. Auch wenn ich nichts Technisches studiert habe, war mein Interesse dafür schon immer da und wurde von meinen Eltern auch immer gefördert – vom Werkzeugkasten als kleines Mädchen bis zum ersten PC noch während der Ausbildung. Ich glaube, es war ein Commodore. Warum ich dann nicht Informatik oder etwas Ähnliches studiert habe? Die Idee kam mir – und meinem Umfeld – einfach nicht. Ursprünglich wollte ich Betriebswirtschaft studieren, weil mich Marketing interessierte, ich habe mich aber aufgrund hoher

Wartezeiten erst mal für Volkswirtschaftslehre eingeschrieben – und bin dort hängen geblieben. Ich hatte entdeckt, dass die mathematische Modellierung der Märkte superspannend war.

Auch kam mir nicht die Idee, nach meinem Studium in die IT-Branche zu gehen. Es war eher ein Zufall. Als ich die Chance bekam, in einem mittelständischen deutschen Softwareunternehmen mit einem interdisziplinären Team einen neuen Markt mit einer neuen Branchensoftware zu erschließen, war dies eine tolle Gelegenheit, alle betriebswirtschaftlichen Aspekte in der Praxis zu lernen, von der Kundenbetreuung über das Controlling bis hin zum Marketing und Vertrieb, aber auch die technische Seite: Der Software Support gehörte mit dazu, die Hotline wurde unter allen aufgeteilt!

Danach zog es mich in die Berliner Start-up-Szene, und ich verbrachte eine tolle Zeit in der schnellen und innovativen Umgebung eines Software-Start-ups, wo ich im Business Development neue Geschäftsmodelle entwickelte.

## Vom Start-up zu Oracle

Als ich als Technology Sales Representative bei Oracle anfang, wollte ich zwei Jahre Erfahrung im Vertrieb sammeln, gedacht als Vorbereitung für eine weitere Karriere im Marketing außerhalb der IT. Mittlerweile bin ich nach 18 Jahren immer noch bei Oracle, weil sich intern immer die Gelegenheit ergeben hat, den nächsten Karriereschritt zu gehen – vom Sales Rep zum Sales Manager, mit einem Team von 12 Vertriebsmitarbeitern, über den Sales Programs Manager bis hin zum EMEA Business Development und jetzt zum internationalen Business Development. Es hat sich immer das nächste Türchen aufgetan und ich hatte das Glück, auf meinem Weg immer Menschen zu begegnen, die mich unterstützt und gefördert haben. Natürlich habe ich auch einiges dafür getan: Ich war immer bereit, über meinen Tellerrand hinauszuschauen, Neues zu entdecken, offen für Veränderungen und bereit, meine Komfortzone zu verlassen. Dazu gehört natürlich auch eine Portion Risikobereitschaft, eine Eigenschaft die Frauen ja oft weniger zugesprochen wird. Natürlich war es dabei auch nicht immer einfach, Familie und Beruf unter einen Hut zu bekommen. Rückblickend ergibt mein Weg natürlich Sinn: Das Interesse am Marketing, das strategische Denken und das Interesse für Technisches kann ich heute in meinem Job wunderbar kombinieren.

## Die Relevanz der Diversität

Ich arbeite mit dem Vertrieb und dem Marketing an Marktbearbeitungsstrategien. Ich arbeite gerne international und bereichsübergreifend mit einer kundenorientierten Sichtweise an den Lösungen für unsere Kunden. Ich habe gelernt, meine nicht-technische, übergreifende Sichtweise zum Vorteil zu nutzen: Gerne mache ich unsere Spezialisten darauf aufmerksam, wenn sie wieder zu detailverliebt auf die „Features“ gucken, und stärke die strategische Sichtweise. Ich liebe die Freiheit, die mir eine Organisation mit flachen Hierarchien gibt, um meine eigenen Ideen einzubringen, kreativ zu sein und sehr unabhängig zu arbeiten, während ich gleichzeitig Teil einer großen internationalen Gruppe bin, die eine Art Spielwiese bietet, um neue Themen aufzugreifen. Gerade im internationalen Umfeld fühle ich mich wohl, da ich das Gefühl habe,

dass internationale Teams schon allein durch den multikulturellen Hintergrund diverser aufgestellt sind.

Denn die IT-Welt ist immer noch eher männlich geprägt – dies hört man oft und ich habe es über die Jahre selbst erfahren. Früher konnte ich mit dieser Aussage nichts anfangen, denn ich bin in einer Familie aufgewachsen, in der es diese Unterschiede nicht gab. Erst im Laufe der Jahre habe ich gemerkt, dass es viele Leute, insbesondere Männer gibt, die dies nicht so sehen. Und dies meine ich gar nicht böse, sondern es besteht für einen Mann in einer männlich geprägten Branche gar nicht die Notwendigkeit, sich damit auseinanderzusetzen, denn er gehört ja dazu, fühlt sich nicht ausgegrenzt.

Für mich ist der Grundpfeiler für Diversität, dass alle Menschen im Grunde gleich sind – und ich glaube fest daran. Dabei interessiert mich neben den anderen Formen von Diversity & Inclusion insbesondere der Bereich der Gender-Diversität, also die bewusste Anerkennung und Förderung geschlechtlicher Parität in Organisationen. Die Aufgabe besteht generell darin, die Menschen zu überzeugen, die nicht an dieses Thema glauben oder seine Relevanz nicht sehen, weil sie sich nicht in einer Situation befinden, in der sie sich ausgegrenzt oder benachteiligt fühlen. Und leider begegnen uns immer noch viele Bereiche, in denen es Benachteiligung gibt. Die geringe Anzahl von Frauen in Führungspositionen in Deutschland ist ein Beispiel dafür. Oder der Aspekt der Entgeltgleichheit, unabhängig von geschlechtsspezifischen Kriterien, nur auf Basis der Qualifikation. Aber auch in den technologischen Themen und den Bereichen der digitalen Transformation: Wie steht es um die Geschlechtervielfalt in der künstlichen Intelligenz? Werden Vorurteile und Ungleichheiten in der KI von Maschinen reproduziert oder machen Maschinen die Arbeit besser, weil sie das Konzept der Gleichheit nicht kennen?

Diversität ist auch für Unternehmen wichtig, denn diverse Teams sind innovativer und erfolgreicher – dies ist mittlerweile durch zahlreiche Studien belegt [1]. Und wenn man dem zustimmt, dann muss man etwas unternehmen. Angesichts des demografischen Wandels können es sich Unternehmen nicht leisten, den halben Teil der Bevölkerung außen vor zu lassen oder ungleich zu behandeln, weil sie Frauen sind. In den Bereichen, auf die ich persönlich Einfluss nehmen kann, ist es für mich daher unerlässlich, Erfahrungen weiterzugeben. Wir müssen alle an diesem Thema teilhaben lassen, denn Frauen allein werden die Ungleichheiten

nicht lösen. Es geht nicht darum, wie sich Frauen an eine bestehende Arbeitswelt („weiße Männerwelt“) anpassen können, sondern darum, wie wir das Arbeitsumfeld und letztendlich die Unternehmenskulturen so verändern können, dass alle davon profitieren.

### OWL – Oracle Women's Leadership

Oracle bietet interessierten Frauen und Männern die Möglichkeit, sich in einem Netzwerk zusammenzutun. OWL, Oracle Women's Leadership, ist eine weltweite Initiative von Oracle. Es geht darum, Frauen in Führungspositionen zu bewegen und zu fördern. Dabei ist es mir wichtig, eben nicht nur „die Frauengruppe“ zu sein, Männer und Frauen müssen überzeugt werden. Wir fokussieren uns dabei bewusst auf den Mehrwert, den eine diverse Belegschaft für ein Unternehmen hat. Die Teilnahme steht jedem frei, auch das Engagement beruht auf Freiwilligkeit. Oracle möchte bei diesem Thema nicht über Zwang und Zielvorgaben arbeiten, dementsprechend gibt es je nach Bereich mehr oder weniger Unterstützung und Engagement zur Teilnahme. Trotzdem ist das Netzwerk über die Jahre stark gewachsen. Ich leite die Community in Berlin und ich habe drei großartige und sehr engagierte Kolleginnen im Team. Schnell haben wir für uns entschieden, dass wir uns auf das konzentrieren wollen, was wir beeinflussen können: Community, Vernetzung, Empowerment, Wissensaustausch. Und wir haben beschlossen, den Austausch mit anderen Unternehmen zu suchen. Bereits vor sieben Jahren haben wir eine Veranstaltung ins Leben gerufen, die sich zu einer Reihe jährlicher Veranstaltungen zum Thema „Vielfalt als Erfolgsfaktor“ entwickelt hat. Wir konnten mit den Events einen Raum schaffen, in dem wir andere Menschen als Kunden oder Vertriebspartner ansprechen. Bei unserer ersten Veranstaltung 2015 hatten wir 30 Teilnehmer, bei der letzten Vor-Ort-Veranstaltung waren es 200. Unterstützung fanden wir auch innerhalb von Oracle; der Wert einer solchen unternehmensübergreifenden Vernetzung zum Thema wurde gesehen.

Schnell sahen wir den Mehrwert darin, Themen der digitalen Transformation und deren Nutzen für Frauen zu diskutieren und darüber, was benötigt wird, um diese erfolgreich zu gestalten, sodass sie Unterschiede nicht noch größer macht. Die notwendige Veränderung der Unternehmenskultur spielt dabei immer eine große Rolle. Mehrmals haben wir uns mit dem Thema Diversity und künstliche Intelligenz beschäftigt – ist eine unvoreingenommene KI möglich? Können algorithmische Entscheidungssysteme unbewusste

Diskriminierung – „Biases“ – aufdecken und vermeiden? Oder diskriminieren sie ungewollt?

### Der Benefit der Netzwerkarbeit

Warum ich mich persönlich in einem Netzwerk wie OWL engagiere: Die Belohnung ist die Arbeit mit einem Team großartiger Kolleginnen aus verschiedenen Bereichen, mit vielen Ideen, in dem wir uns gegenseitig stärken und von dem ich selbst viel lerne. Außerdem gab es mir zahlreiche Möglichkeiten der persönlichen Entwicklung, zum Beispiel bei der Moderation von Veranstaltungen, der Zusammenarbeit mit externen Agenturen, dem Aufbau einer Community in den sozialen Medien. Alles Dinge, die nützlich sind und mir bei meiner täglichen Arbeit helfen. Oracle profitiert davon, dass wir das Unternehmen zum Thema Diversity sichtbar machen, aber auch, weil wir im Unternehmen aufzeigen, woran es arbeiten muss. Und natürlich profitiert das Unternehmen von den engagierten Mitarbeiterinnen! Da ich an Gleichberechtigung glaube, ist es für mich selbstverständlich, anderen Frauen als Beraterin zur Seite zu stehen, Mentorin zu sein, im Netzwerk präsent zu sein. Ich empfinde es als persönliche Bereicherung und als meinen gesellschaftlichen Beitrag. Ich würde, wenn ich es nochmal entscheiden müsste, heute wieder in die IT-Branche gehen und bin mittlerweile überzeugt, dass ich die richtigen Fähigkeiten mitbringe – auch als Volkswirtin. Deshalb würde ich jungen Frauen immer den Rat geben, Selbstvertrauen zu haben, das zu verfolgen, was ihnen Spaß macht, und sich nicht von anderen beeinflussen zu lassen. Dazu noch neugierig sein und offen für Veränderungen bleiben. Und rückblickend wird der Weg sicherlich einen Sinn ergeben.

### Quellen

[1] <https://www.diversify-now.de>

**Andrea Zengin**

[andrea.zengin@oracle.com](mailto:andrea.zengin@oracle.com)

Andrea Zengin ist Diplom-Volkswirtin und hat über 20 Jahre Erfahrung im IT Bereich, die sie durch verschiedenen Vertriebs-, Vertriebsmanagement- und Business-Development-Rollen gesammelt hat. Im Technology Cloud Business Development Team ist sie für die Durchführung globaler Vertriebskampagnen in EMEA zuständig. Effiziente und nahtlose Zusammenarbeit mit den regionalen Vertriebs- und Business Development Teams sowie die Abstimmung mit den Stakeholdern aus Consulting und Channel ist das Herzstück ihrer Arbeit. Sie ist Oracle Women's Leadership Community Leader in Berlin, leitet und organisiert dazu interne und externe Kunden- und Partnernetzwerke sowie Veranstaltungen zur Förderung von Diversity als Erfolgsfaktor und Oracle als inklusiven Arbeitsplatz.



## Interview mit Andrea Zengin und Silvia Hurnaus „Wenn man nur an die 'Selbstverantwortung' appelliert, wird das nichts.“

*Die vorangegangenen Beiträge von Andrea Zengin, „Mein Weg als Frau in die IT“ (S. 86), und Silvia Hurnaus, „Nichts ist so beständig wie der Wandel“ (S. 82), die in eindrücklicher Weise die erfolgreichen Wege dieser Frauen in die Informationstechnologie aufzeigen, hat Marcos López, Redaktionsleiter der Business News, zum Anlass genommen, ein gemeinsames Interview zu führen. Dass Chancengleichheit in einem von Männern dominierten Business schwer zu erreichen ist, wenn weiter an alten Strukturen festgehalten wird, ist nur eine Erkenntnis dieses Gesprächs. Dinge müssen prinzipiell überdacht werden, von der Sprache, die ein Framing vermittelt, bis zur Arbeitskultur, in der Frauen bei gleicher Arbeit immer noch deutlich weniger verdienen als Männer sowie Kinderbetreuung und Sorge-Arbeit wie selbstverständlich auf der weiblichen To-Do-Liste stehen.*

**Wenn Sie „Frauen in der IT“ hören, woran denken Sie dann als Erstes? Hierarchien, Gehaltsunterschiede, Aufstiegsmöglichkeiten, Sonderstellung oder Klischee?**

**Silvia Hurnaus:** Dass es traurig ist, dass dies im Jahr 2022 immer noch ein Thema ist, über das gesprochen und zu dem gehandelt werden muss.

**Andrea Zengin:** Ich muss sofort an tolle Frauen denken, die meinen Weg gekreuzt haben, Role Models, Mentorinnen. Auf jeden Fall Vorbilder.

**Woran liegt es Ihrer Meinung nach, dass trotz aller Bemühungen um Gleichberechtigung, Gleichbehandlung, Quotendiskussionen, Inklusion und Diversität immer noch viel mehr Männer als Frauen in der IT-Welt anzutreffen sind?**

**Silvia Hurnaus:** Anstatt zu handeln, denn die Daten und Fakten sind da, wird drumherum diskutiert und debattiert. Es ist nachgewiesen, dass Unternehmen mit hoher Gender-Diversität eine um 25 Prozent

größere Wahrscheinlichkeit haben, überdurchschnittlich profitabel zu sein. Betrachtet man im internationalen Kontext den Faktor der ethnischen Diversität, liegt dieser Wert sogar bei 36 Prozent. Dies belegt die McKinsey-Studie „Diversity wins“ aus dem Jahr 2021. Dennoch: Man beschäftigt sich zu viel mit dem Fakt anstatt der Lösung. Die Frage „Woran liegt...?“ zeigt das auf. Denn Handlungsempfehlungen gibt es mittlerweile genug, aber wenig Umsetzung und Kontrolle des „Aufgelegten“, zum Beispiel bei den Quoten. Wenn man nur an die „Selbstverantwortung“ appelliert, wird das nichts.

**Andrea Zengin:** Ich denke, es gibt auch noch tiefere Gründe: gesellschaftliche Konventionen. Es wird von einer Frau immer noch erwartet, dass sie sich um die Kinder kümmert. Ich erinnere mich sehr gut: Obwohl mich meine Familie voll unterstützt hat, habe ich großen Druck gespürt, als ich nach sechs Monaten Babypause wieder voll und sogar mit dem nächsten Karriereschritt eingestiegen bin. Sogar von den Erzieherinnen im Kindergarten! Oder die Erziehung: Mädchen sind erst mal sehr an MINT interessiert, das legt sich dann aber sehr schnell – es wird als uncool angesehen. Und natürlich der Status-quo, der Thomas-Effekt\*. Er kommt voll zum Tragen – deshalb bin ich zu der Überzeugung gelangt, dass eine Quote erst mal notwendig ist.

#### Was kann man dagegen tun?

**Silvia Hurna:** Handeln und weniger debattieren. Frauen und ihre Lebensrealitäten sichtbar machen. Das Bias (Anm. d. Red.: kognitive Verzerrung, Befangenheit) in den Köpfen aufbrechen. Wir sind so geprägt, dass wir automatisch IT und alles Technische männlich assoziieren und alles Soziale als weiblich. Wir müssen mehr weibliche Vorbilder zeigen. Das können aber auch Erfolge von Unternehmen sein, die zum Großteil ihre Arbeitsstrukturen und -kulturen erfolgreich verändert haben, die es eben allen Arbeitnehmern in vielen Lebenslagen ermöglichen, sich karriere technisch selbst zu verwirklichen.

**Andrea Zengin:** Es muss auch klarer für Quereinsteiger geworben werden – man muss nichts Technisches studiert haben, um in der IT erfolgreich zu sein. Außerdem gibt es viele Weiterbildungsmöglichkeiten.

\* Der Thomas-Kreislauf 2017, von der Allbright Stiftung ins Leben gerufen, zeigt auf, nach welchem Muster Unternehmen ihre Vorstandsmitglieder rekrutieren – und lässt sich in vielen Fällen auch auf darunter liegende Führungsebenen übertragen: Der deutsche Chef umgibt sich am liebsten mit Spiegelbildern seiner selbst.

<https://www.kursfinder.de/ratgeber/thomas-kreislauf-18193>

Und IT-Unternehmen müssen gezielt Frauen ansprechen, diese überzeugen, dass es sich lohnt und sie es können.

**Was haben Sie getan, um mehr Ihresgleichen im Unternehmen begrüßen zu dürfen beziehungsweise die festgefahrenen Strukturen von Besetzung und Bezahlung und im besten Falle auch das dahinterstehende Mindset zu verändern?**

**Silvia Hurna:** Vorbild sein und Multiplikatorin. Wir sprechen immer von Role Models. Dabei müssen wir gar nicht so weit weg gehen. Schauen wir auf öffentlich bekannte Frauen oder Männer. Denn was bedeutet Karriere? Für den einen eine Führungspositi-

on, für den anderen eine fachlich exponierte Stelle und für die nächste ist es die erfolgreiche Selbstständigkeit. Es gibt viele Formen des Arbeitens. Aber für Frauen gehört eben auch die „vermeintliche“ Vereinbarkeit dazu. Wie machen andere das? Was tragen sie alles mit, aber wo sagen sie auch „Stopp“ und fordern Veränderungen, um tradierte Strukturen aufzubrechen und „post-modern“ im Jahr 2022 erwerbs- als auch care-arbeiten zu können? Das tue ich. Ich bin Ansprechpartnerin für andere Frauen, aber auch für Männer. Ein Reverse-Mentoring bringt auch viele Einsichten bei Kollegen mit sich.

**Andrea Zengin:** Darüber hinaus sind auch ganz konkrete Initiativen sehr wertvoll: Wir haben uns zum Beispiel angeschaut, wie die Stellenausschreibungen formuliert sind – fühlen sich auch Frauen angesprochen? Ich hätte mich früher nie auf eine Stellenausschreibung von Oracle beworben, ich fühlte mich gar nicht angesprochen und wäre nie bei Oracle eingestiegen, wenn mich nicht ein persönlicher Kontakt geworben hätte. Genauso bei Bewerbungsgesprächen: Sind auch die weiblichen Führungskräfte im Gespräch vertreten, um dem Bewerber das bestehende diverse Bild aufzuzeigen?

**Gab es dabei Momente, an denen Sie dachten: „Ich bin im falschen Film“?**

**Silvia Hurna:** Auf jeden Fall. Viele kleine. Also nicht die metaphorische Glühbirne



Andrea Zengin, Sabine Bauroth, Andrea Lindgens, Maike Baumgartl, Silvia Hurna (v.l.n.r.), das OWL Team in Berlin bei der Kunden- und Partnerveranstaltung „Vielfalt als Erfolgsfaktor“, 25.09.2018, Hamburgische Vertretung in Berlin. Foto: © Kathrin Tietz



Silvia Hurnaus und Andrea Zengin beim IWD-Breakfast in Berlin, Oracle Customer Visit Center, Behrenstraße, März 2019. © Silvia Hurnaus

über dem Kopf... Eher schleichend, begreifend. Wobei ich sagen muss, das Bewusstsein hat sich schon verändert. Wir sollten aber nicht auf der „Bewusstseinsstufe“ bleiben, sondern mit dieser eben etwas anfangen, einen Wandel vorantreiben. Einer meiner größeren Aha-Momente war, wie auf einer unserer Netzwerkveranstaltungen von Oracle Women's Leadership (OWL) mit 200 Frauen im Raum sich unser Country Leadership Team plötzlich auf sehr ungewohntem Parkett befand. Die Herren hatten sich wie für jedes Business Meeting in Anzug geworfen und auf einmal waren sie die „bunten Vögel“, die bestätigten, unter so vielen Frauen ein „komisches“ Gefühl zu haben – es war ungewohnt für sie. Im Gegensatz dazu ist es für uns Frauen in der IT „normal“, bei jedem Termin, auf jedem Event, in jedem Gesprächskreis unter vielen Anzugträgern der Farbtupfer zu sein. Auf die Idee, dass es komisch für mich war, die einzige Frau in den Terminen zu sein... Der Gedanke ist mir bis zu diesem OWL-Netzwerkevent mit unseren Führungsmännern nie gekommen. Es war zu „normal“. Das muss sich ändern.

**Andrea Zengin:** Ja, an diesen Moment erinnere ich mich auch! Ich kann mich aber

auch an eine Zeit bei Oracle erinnern, in der ich einen „eher konservativen“ Vorgesetzten hatte und mich als einzige Frau im Team immer wieder beweisen musste. Ein sehr eindrücklicher Moment war zum Beispiel, als er ein Organigramm der Teamstruktur vorstellte und ich visuell als die „Teamassistentin“ dargestellt wurde, obwohl ich die gleiche Position hatte wie meine Teamkollegen. Aber die Erfahrung war sehr schön, dass meine sechs Teamkollegen sehr solidarisch waren und sich immer für mich eingesetzt haben. Ein anderes sehr eindrückliches Aha-Erlebnis waren der Druck und die Kommentare, denen mein Ehepartner bei seiner Arbeit ausgesetzt war, weil er mir bei meinem Wiedereinstieg den Rücken freihielt. Es war bei seinem Arbeitgeber schnell klar, dass er dies nicht in Einklang mit einer weiteren Karriere bringen kann, und dies war die Erkenntnis für mich: dass sich die Gesellschaft auch für Väter ändern muss.

#### Wie kann die Frauenförderung einem Unternehmen wirklich helfen?

**Silvia Hurnaus:** Schon das Wort „Frauenförderung“ sehe ich als Framing. Frauen müssen nicht „gefördert“ werden, zumin-

dest nicht mehr als Männer. Es müssen sich nur gleiche Chancen bieten und diese abgestimmt auf die Lebensrealität der Frauen oder auch arbeitenden Care-Arbeitnehmern. Oft liegt es an tradierten Strukturen, warum Frauen nicht befördert, die neue Führungskraft oder einfach in den Vorstand gerufen werden. Indem eine neue Arbeitskultur geschaffen wird, werden Frauen automatisch weiterkommen. Denn die ganzen „Gender-Gaps“ bedingen die aktuelle Situation. Das heißt, mit Ausdünnen des Gender-Pay-Gaps, Gender-Data-Gaps, dem Digital-Gender-Gap, dem Care-Arbeits-Gap, dem Entgegenwirken der Unconscious Bias und dem Abschaffen des Ehegattensplittings (um eben nicht das Allein-Ernährer-Modell noch zu fördern) würden wir dem Ziel schon etwas näherkommen.

**Andrea Zengin:** Genau, Frauen müssen nicht gefördert werden! Frauen müssen ermutigt werden! Es muss eine Unternehmenskultur geschaffen werden, in der sich Frauen auch wohl fühlen. Ich glaube, dass gerade nach dem ersten Kind sich viele Frauen die Frage stellen, ob sie in die bestehende Arbeitswelt zurück möchten – und da die Betreuungslage auch nicht gut

ist, werden sie dann von ihrem Umfeld auch noch ermutigt, zu Hause zu bleiben.

**Sind diese „Förderprogramme“ nicht selten Augenwischerei und Selbstdarstellungs-Optimierer, um in der gesellschaftlichen Debatte über dieses wichtige Thema einigermaßen gut dazustehen?**

**Andrea Zengin:** Wir haben doch schon einen Riesenschritt voran gemacht: Gerade mit Blick auf den Fachkräftemangel können es sich Unternehmen auch nicht mehr leisten, Diversity nur als Buzzword zu nutzen, denn sie müssen etwas verändern, um eine diverse und zufriedene Belegschaft zu halten. Und da spielen meines Erachtens diese Programme eine wichtige Rolle: bei der Mitarbeiterbindung, aber auch als „Berater“, um aufzuzeigen, was getan werden muss. Ich habe auch über die Jahre viele Kolleginnen erlebt, die irgendwann entschieden haben, das nicht mehr mitzumachen, und sich selbstständig gemacht haben, um ihr eigener Chef zu sein.

**Silvia Hurnaus:** Sicher werden einige Unternehmen mit dem Thema „Diversity“ Werbung machen, es aber (noch) nicht leben. Es wird sich ändern, wenn die Mitarbeiter an Bord sind und das Werbeversprechen einfordern. Irgendwo muss man ja auch anfangen und wenn es mit einem Buzzword ist, das sich zur Realität mit Taten wandelt. Wenn Unternehmen feststellen, dass sie mit diversen Teams wirtschaftlich und auch in anderen Belangen erfolgreicher sind, werden auch diese Firmen sich bewegen.

**Wie bewerten Sie die Beobachtung, dass Corona auf der einen Seite die Digitalisierungsprozesse global befeuert hat, aber die Pandemie auch dazu führte, dass traditionelle Rollenbilder wieder auflebten, in denen die Frau zu Hause bleibt, um Kind und Haus zu betreuen?**

**Silvia Hurnaus:** Das macht mir tatsächlich Sorgen. Leider leben wir in Deutschland noch in einer „Präsenzwelt“ und sind in dem gesellschaftlichen Rollenbild der Frau als Care-Arbeiterin verhaftet. Corona hat das eher noch begünstigt. Denn nicht zwingend sinkt der Druck auf Mütter mit der Flexibilität der Digitalisierung. Ich habe wenige Männer unter der Last von Home-

schooling, Homecooking und Homeoffice stöhnen gehört.

Schon die Initiative D21 hat in einer Studie VOR Corona zum „Lagebild zu Gender(un)gleichheiten in der digitalisierten Welt“ Frauen und Männer aus qualifizierten Berufen unter anderem um Zustimmung zur folgenden These befragt: Die Digitalisierung setzt mich in meinem Beruf einem dauerhaften Lern- und Anpassungsdruck aus. Das Ergebnis: Männer tun sich deutlich schwerer als Frauen (45 % männliche und 36 % weibliche Zustimmung). In Haushalten mit Kindern unter 18 Jahren stimmten sogar 47 % der Männer dieser These zu, aber nur 30 % der Frauen.

Das impliziert, dass Männer in der Pandemie zwar vereinzelt gemerkt haben, dass es sehr anstrengend und kaum zu vereinen ist, wenn sie Sorgearbeit zusätzlich zum Haupterwerb übernehmen. Eher kehren sie erleichtert wieder in Präsenzarbeit und zum Status-quo zurück. Es gibt aber auch Männer, die daraus ihre Schlüsse ziehen und die eine neue, moderne, gendergerechte Arbeitskultur 2022 einfordern. Mit denen sollten wir gemeinsam arbeiten. Denn auch die „Präsenz-Männer“ werden davon profitieren, nicht mehr 40 Stunden+ im Büro verbringen zu müssen, wenn es anders geht. Mit weniger Präsenz und Druck als Alleinverdiener, weil die Frau ja mitverdient bei gleicher Verteilung der Sorgearbeit, und mit weniger Reue im Alltag, nicht genug Zeit mit der Familie verbracht zu haben. Wir werden dahin kommen. Ich bin mir sicher.

**Andrea Zengin:** Es war/ist eine besondere Situation, die mit sehr viel Belastung für alle einherging. Ich habe das Gefühl, dass mit Homeschooling und Care-Arbeit einige berufliche Aspekte bei Frauen eher weggefallen sind: die Sichtbarkeit, das Netzwerken, das Kontaktknüpfen im Beruf, all die Dinge, die den nächsten Karriereschritt vorbereiten. Deshalb ist es nun wichtig, dass Unternehmen jetzt Konzepte für die Zukunft erarbeiten – welche Arbeitsmodelle zwischen Präsenz und virtuellen Möglichkeiten sind die richtigen für meine Belegschaft, wie steht es um die Entwicklung meiner Mitarbeiter, wie mache ich meine Belegschaft für diese hybride Welt fit. Leider sehe ich das noch zu wenig, doch ich bin überzeugt, dass Unternehmen es sich nicht leisten können, einfach zum Vor-Corona-Status-quo zurückzukehren.

**Frau Zengin und Frau Hurnaus, vielen Dank für das Gespräch.**

## Quellen

[1] <https://go.oracle.com/LP=108829?elq-CampaignId=289871>



**Silvia Hurnaus**

[silvia.hurnaus@oracle.com](mailto:silvia.hurnaus@oracle.com)



**Andrea Zengin**

[andrea.zengin@oracle.com](mailto:andrea.zengin@oracle.com)

Andrea Zengin und Silvia Hurnaus arbeiteten schon mehrere Jahre bei Oracle, kannten sich aber nur vom Sehen. Eine enge Zusammenarbeit entstand erst zehn Jahre später in 2017, als sie sich gemeinsam in der Oracle Women's Leadership Initiative (OWL) engagierten. Mit ihrem ersten Projekt, einer Präsenz von OWL beim Ada Lovelace Festival 2017 in Berlin, entwickelte sich eine enge Arbeitsbeziehung. Sie tauschten sich fortan nicht nur innerhalb des OWL-Programms aus, sondern unterstützen sich gegenseitig sowohl in der Karriereentwicklung als auch im regulären Arbeitsalltag. Andrea Zengin leitet das Berliner Community Team und bildet die Schnittstelle zum globalen OWL-Programm und Silvia Hurnaus ist der Communication & Social Media Lead der Initiative. Etliche Diversity-Formate bei Oracle, unter anderem das Virtuelle Forum [1] zum Thema Vielfalt als Erfolgsfaktor, stammen aus ihrer gemeinsamen Feder. Zusammen haben sie noch einiges vor und sehen zukünftigen OWL-Projekten gespannt entgegen.

# EINMAL IT-EXPRESS UND ZURÜCK VON SANDRA SCHULZE





# Agilität war gestern – was kommt jetzt?

Lisa Zenker, Netzwerkknoten

*Vieles bewegt sich gerade in Organisationen rund um das Thema agile Rahmenwerke. Aber wie ist es mit den wünschenswerten Ergebnissen? Meist bleiben die großen Sprünge leider aus. Ich habe Lust, hinter die Worte zu blicken und die wichtigen Fragen wieder in den Vordergrund zu stellen. Wie können wir uns wirklich für die Zukunft aufstellen?*

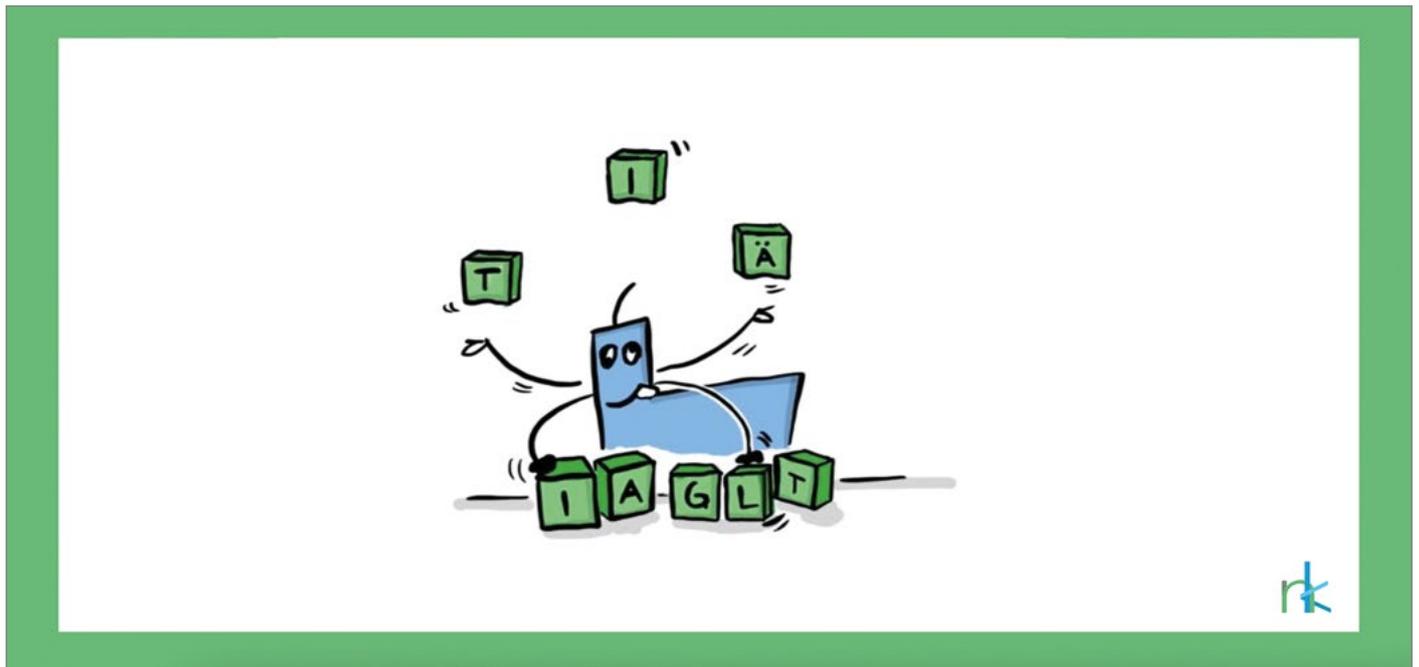


Abbildung 1: Buzzword-Bingo-Agilität (© Karl Bredemyer, Netzwerkknoten)

Alle reden von Agilität und von dem Wunsch, flexibler auf Veränderungen reagieren zu können und eine Arbeitsumgebung herzustellen, in der sich Menschen wohlfühlen und gestalten wollen. New Work und laterales Führen [1] sind aus den Gesprächen des Top-Managements nicht mehr wegzudenken. Die Referenzen der Buzzwords bräuchten jedoch ebenfalls ein Glossar. Aber wer sich nicht auskennt, ist sowieso nicht mehr en vogue. Also hüpfen alle auf den agilen Zug und wundern sich noch nicht mal, dass sie teilweise gar nicht wissen, wohin die Reise geht oder warum sie auf dem Weg so viele Passagiere verlieren. Hauptsache dabei sein und Hauptsache agil machen.

„Können wir bitte mal den Agile Coaches klarmachen, dass ihre Ideen in der letzten CoP zum Thema Kanban nicht annähernd den Nerv unseres LeSS-Frameworks getroffen ha-

ben und sie sich SAFe dazu comitten sollten, den Squads nochmal die Priorisierung unseres Transition Backlog mit der Annahme des Spotify-Modells hin zu einem ordentlichen Kanban Flow mit einem continous learning cycle zu unterbreiten?“ Na, alles klar?

Prinzipiell bin ich eine große Freundin der Haltung hinter diesen Rahmenwerken und dem Wunsch, Arbeit menschlicher zu gestalten und Stärken zu nutzen, anstatt die ganze Zeit damit beschäftigt zu sein, defizitäre Löcher zu stopfen. Ich finde es großartig, wenn Produkte entwickelt werden, die wirklich die Bedürfnisse der Anwenderinnen erfüllen und intuitiv Nutzen stiften. Ich liebe den Moment, wenn alle zufrieden nicken und wissen, dass sie gemeinsam eine Marktlücke bedient haben, ihren Erfolg feiern können und mit neuem Schwung die nächste Herausforderung angehen. Leider passieren diese Momente nur

so selten, dass ich nicht umhinkomme, mir die Fragen zu stellen: Ist das alles? Kommt da noch was? Soll das jetzt die Lösung sein? Was ist der nächste Schritt?

Ich möchte in diesem Artikel gar nicht so sehr auf die Sprache oder ein Richtig oder Falsch eingehen. Ich lade eher ein, sich mit mir zu wundern und Dinge zu hinterfragen, um daraus vielleicht einen neuen Impuls zu erhalten. Dieses stete Wundern hat seine Geschichte bei mir. Alles fing an während meiner Studienzeit. Ich entschloss mich, ein Praktikum in einer kleinen Werbeagentur zu machen, um die praktischen Aspekte des Wirtschaftscontrollings mit den theoretischen zu verbinden und noch mehr Sinn in meinem Lernen zu finden. Nach zwei Wochen Excel-Listen befüllen und Zahlen von A nach B schieben überfiel mich die Unsicherheit: „Soll das alles sein? Kommt da noch mehr?“. Mich ließ der Gedanke nicht

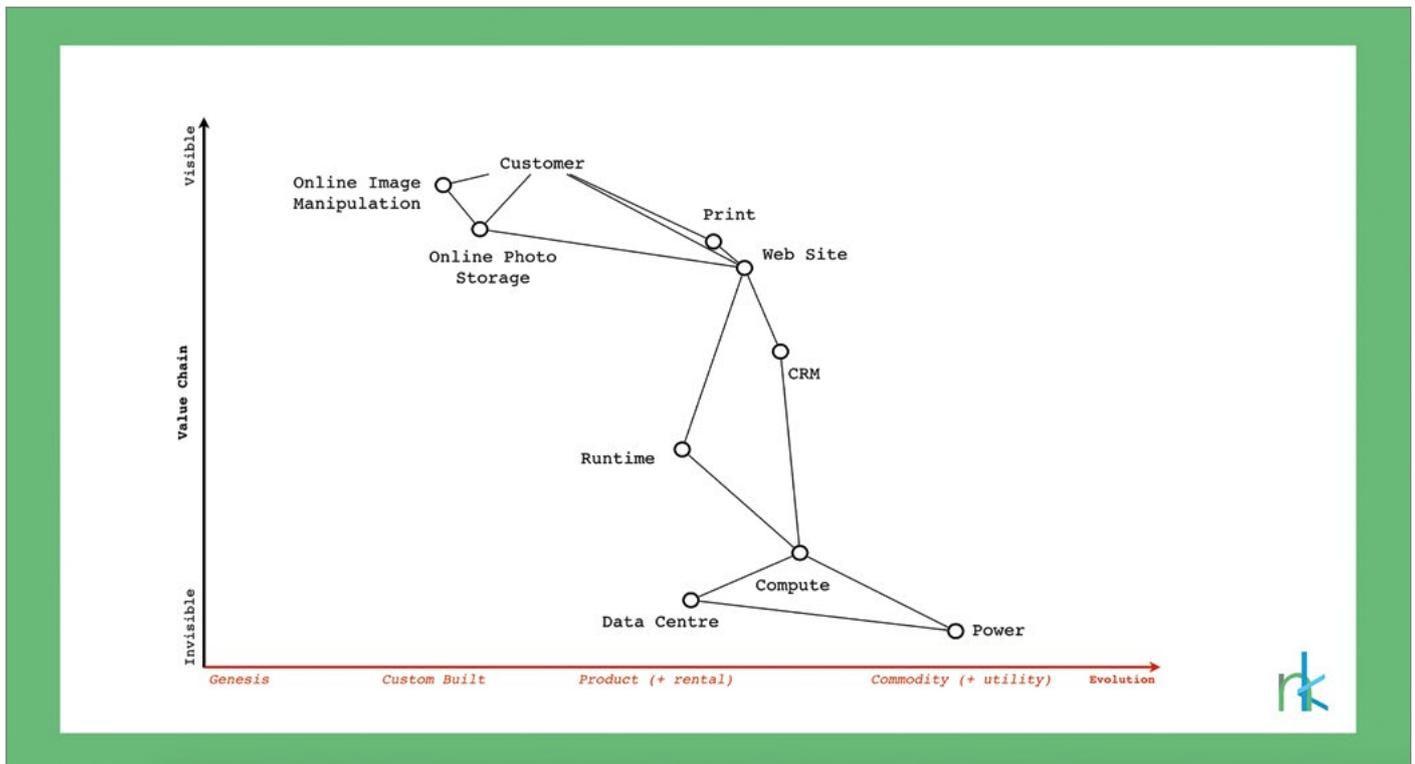


Abbildung 2: Beispiel Wardley Map (© Simon Wardley)

los, dass es zu einem erfolgreichen und starken Unternehmen noch mehr bräuchte als nur Tabellenköpfe und Formeln.

### Ein Anfang voller Hoffnung

Die Antwort fand ich wenig später in meinem Job als Scrum Master. Hier wurde Lebendigkeit in die drögen Strukturen der Produkt- und Softwareentwicklung gebracht. Hier wurden auf einmal Prinzipien des Miteinanders in die Umsetzung gebracht, die Schwung und Kreativität fördern sollten. Ein einfaches Manifest mit 12 Prinzipien [2] übersetzte für mich den gesunden Menschenverstand und sollte den Teammitgliedern helfen, sich peu à peu in ein Co-kreieren zu begeben.

Was ich damals verstanden hatte, war: Um die wirkliche Magie von *Scrum* erfahren zu können, war es unbedingt notwendig, alle Regeln strikt zu befolgen. Die Urväter Jeff Sutherland und Ken Schwaber meldeten sich regelmäßig zu Wort und mahnten erneut, dass alle Good Practices auch ihren Sinn hätten und man sie einfach nur befolgen müsse. Ganz nach dem Shu – Ha – Ri, das ein Lernkonzept aus der japanischen Kampfkunst ist und auf Kawakami Fuhaku zurückgehen soll, werden im Shu („follow the rule“) Dinge erlernt und der Meisterin nachgemacht. Im Ha („break the rule“) werden diese Dinge geübt und durch viele

Wiederholungen erfährt man nicht nur rational, sondern auch körperlich eine Art Routine und manchmal sogar eine Erkenntnis, warum es auch etwas Gutes hat, die Dinge so zu tun. Im Ri („be the rule“) werden diese Reflexionen auch in die Tat umgesetzt in Form von Anpassungen und Abwandlungen. So können neue Dinge entstehen auf Grundlage der gemachten Erfahrungen anstatt auf Grundlage von Annahmen über einen möglichen Zustand in der Zukunft, der, wenn es mir Angst macht und wenig motiviert, mich gegebenenfalls gar nicht erst loslaufen lässt.

Doch nach einer Weile stellte ich fest, dass es einige *Impediments* und Blocker außerhalb des Teams gab, die wir für uns nicht auflösen konnten, sodass wir in unserer Entwicklung hin zu einem selbstorganisierten Team stockten. Die Frage nach dem „Was kommt jetzt, nachdem wir schön sauber im Team unsere Rollen, Meetings und Artefakte nutzen und leben?“ kam auf.

### Alles muss agil werden!

Die logische Antwort lag in der Skalierung. Also packte ich meine Erfahrungen in den Rucksack und füllte neuerdings die Rolle des *Agile Coach* teamübergreifend und innerhalb einer Abteilung aus. Skalierte Rahmenwerke sollten helfen, Struktur und eine übergreifende Taktung herzustellen

[3]. Führungs- und Rollencoachings sollten eine Kultur der Offenheit und des Lernens ermöglichen; eine gemeinsame Priorisierung sollte die Abstimmung und Planung innerhalb einer Liefereinheit erleichtern.

Ich verstand, dass Coaching ein wichtiger Bestandteil dieser Arbeit war. Denn nur, wenn die Menschen ihre eigenen Lösungen für ein Problem finden, können diese auch nachhaltig verankert werden. Ich verstand auch, dass ein bloßes Hinstellen eines Prozesses noch lange kein Sinn für alle Beteiligten ergibt und somit wirklich auch kontinuierliches Anpassen an individuelle Bedürfnisse und Kontexte benötigt wird. Und das ist richtig viel Arbeit.

Ich ackerte und kultivierte und trainierte die Teams und Führungskräfte. Ich erklärte, ich visualisierte, ich moderierte. Trotzdem merkte ich, wie sich der versprochene Flow und der eigentlich damit einhergehende Erfolg am Markt nicht so recht einstellen wollte. Auch die Managementetage wurde unruhig und wunderte sich, warum denn dieses Agil jetzt nicht die Schnelligkeit und Flexibilität herstellte, die es doch auf der Verpackung so groß versprach. Es gibt doch auch diese strahlenden Organisationen, die auf einmal wie geölt liefen und super wirksam waren [4]. Wieso gelang es uns nicht, mit den klaren Strukturen der agilen Skalierung? Was braucht es denn noch?

Stellen wir uns überhaupt die richtigen Fragen? Geht nicht bei diesem ganzen Buzzword-Bingo die eigentliche Zielstellung verloren? Wie ist eigentlich der aktuelle Reifegrad unserer einzelnen Produkte oder Dienstleistungen? Wie sieht die Strategie für die Zukunft für diese aus? Welche Frameworks ermöglichen diese Entwicklung? Und wie kommen wir dahin? Wie sieht dann eigentlich unsere Organisation in der Zukunft aus?

**Nie wieder agil!**

Auf diese Fragen fand ich eine Antwort, als ich für einen kurzen Moment den Blick genervt und frustriert von den ausbleibenden Feuerwerken weg von den agilen Methoden wendete hin zur Systemtheorie und damit ein auch hin zur systemischen Organisationsentwicklung [5].

Ich verstand, dass Systeme ihren eigenen Regeln folgen und die Muster einer Organisation per se gar nicht abhängig sind von den einzelnen Individuen, sondern eher von den Rahmenbedingungen und den Dynamiken zwischen diesen [6]. Es half also gar nichts, an den einzelnen Menschen zu schrauben, sondern es brauchte ein Umdenken in der Herangehensweise, diese Dynamiken sichtbar und damit besprechbar zu machen und sie bei Bedarf neu zu sortieren.

Für eine komplexe Aufgabe wie das konsequente Ausrichten einer Organisation auf die Endanwenderin unter der Vorgabe, dabei die eigene Kultur und Unternehmens-DNA zu nutzen und zu stärken, anstatt das Rad neu zu erfinden, kann es natürlich keine lineare Lösung geben [7]. Es braucht also kein Manifest oder Regeln, sondern eher ein Verständnis über das Bauen einer gemeinsamen Organisationslandkarte, mit der wir uns in und durch die Zukunft navigieren können.

**Von Landkarten und Unternehmensstrategien**

Die Vorteile der Metapher einer Karte liegen im wahrsten Sinne auf der Hand.

- Wir sind es seit Jahrhunderten gewohnt, uns mit Karten durch Städte und Länder zu navigieren und dabei auch unbekanntes Territorium mithilfe der Karte für uns bekannt zu machen.
- Es gibt eine klare und festgelegte Nordausrichtung, auf die sich alle geeinigt haben.
- Es gibt so viele unterschiedliche Formen und Arten von Karten, dass quasi jede Information oder Situation abgebildet werden kann.
- Durch einen angegebenen Maßstab kann man Karten hoch- und runterskalieren, je nachdem, welche Information gerade gefordert ist.

- Karten sind lebendig und lassen eine zeitliche Veränderung zu.

Wie schön wäre es, wenn wir nun mit diesem Bild wieder in die Organisationen gehen und die aktuellen Themen sowie die wünschenswerten Zustände anhand unterschiedlicher Karten beschreiben und integrieren könnten? Simon Wardley [8] war 2005 als CEO einer Softwareentwicklungsfirma an einem ähnlichen Punkt der Verzweiflung und Ratlosigkeit wie ich. Er griff die Fragen auf und nutzte das Konzept einer Landkarte, um strategische Entscheidungen für seine Produkte und Services zu treffen. Die Vorteile der Karten-Metapher blieben und wurden einfach übersetzt:

- Durch die gewohnte Sprache und Benutzung von Karten brauchte es keine großen Aufwände, um Mitarbeitenden das Konzept und vor allem den Inhalt zu erklären.
- Die konsistente Ausrichtung an der Anwenderin lässt jedes Produkt auf die gleiche Art und Weise in dessen Einzelteile zerlegen. Und wenn ich keine wirklichen Anwenderinnen habe, kann ich mir bereits gut die erste knallharte strategische Frage stellen: Hat dieses Produkt denn überhaupt noch eine Daseinsberechtigung in unserem Portfolio?
- Jedes Produkt oder jeder Service kann ohne Probleme oder Rastervorgaben ab-



Abbildung 3: Beispiel Lernlandkarte für Bildungswesen (© Dieter Tappe)

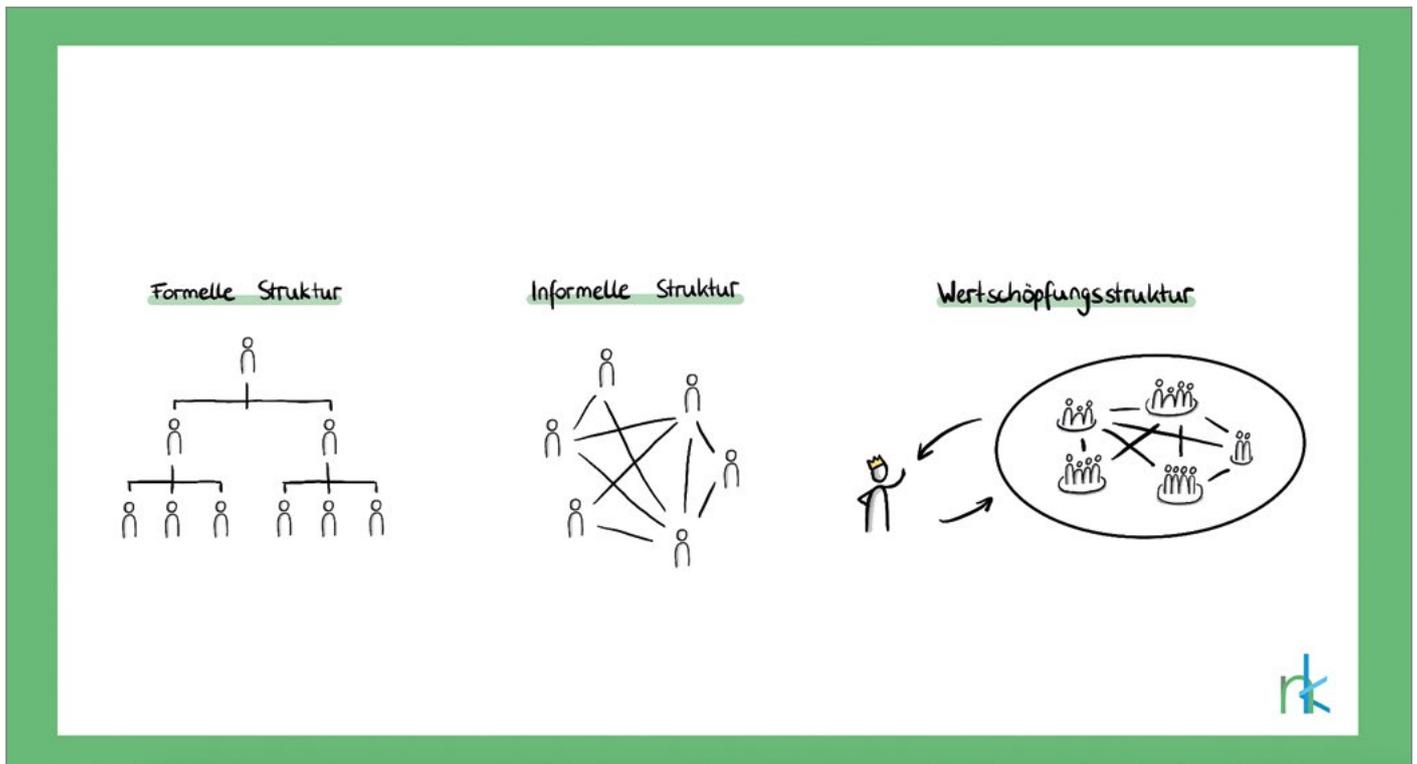


Abbildung 4: Drei Formen der Organisationsstruktur (© Nils Pfläging)

gebildet werden mit all den Besonderheiten, Extras und Eigenheiten.

- Je nachdem, welche Frage ich stelle, kann ich in meine Produkte rein- oder rauszoomen und dann entweder auf einer Metaebene draufblicken oder eben in einer detaillierteren Flughöhe Informationen erhalten.
- Ich kann einen Ist-Zustand abbilden und im nächsten Moment auch einen Sollzustand. Der Sollzustand lässt es sogar je nach Maßstab zu, dass Teile meines Produktes auch unabhängig voneinander betrachtet werden können und damit eine andere Strategie erfahren dürfen.

In dem gezeigten Beispiel ist es so logisch, dass die Datenbank eine strategische Entwicklung hin zu einem Standardprodukt einnimmt und so viel Automatisierung in der Umsetzung wie möglich erfährt. Die Benutzungsoberfläche dagegen darf eine innovative und sich den Bedürfnissen anpassende, flexible Entwicklung einnehmen, in der kreative Prozesse, kurze Iterationen und Experimente das Mittel der Wahl sind. Diese Entscheidungen lassen wiederum Rückschlüsse auf die Art und Weise der Teamzusammenstellung sowie der Führungsansprüche deutlich werden. Es ist also auch ok, wenn sich Produktteile nicht weiterentwickeln, weil sie einfach schon einen

guten Standard erreicht haben, und andere Produktteile sich ständig neu erfinden, weil es der Bedarf am Markt so fordert. Diese Erlaubnis von unterschiedlicher Betrachtung und Steuerung eröffnet auf einmal wieder neue Spielräume und nimmt den Druck, dass alles agil sein muss. Und wie kommen wir jetzt dahin?

### Back to the Roots

*Selbstorganisation* ist eine Antwort. Bereits in den 90er Jahren entwickelte Peter M. Senge das Konzept der *Lernenden Organisation*. Geprägt von der Idee, dass das kontinuierliche Streben nach Selbstentwicklung einer Einzelnen in geleiteter Form im Kollektiv auch einen Einfluss auf die Umgebung, also die Organisation, hat. Dieter Tappe, Organisationsentwickler, Berater, Trainer und Mentor seit über 40 Jahren, nutzt heute diesen Urstein der Lernpsychologie und verbindet ihn mit der systemischen Organisationsentwicklung.

Übergreifend kommen Vertreterinnen aus der Organisation zusammen und kreieren anhand ihrer eigenen Muster, Meisterschaften und Ideen einen gemeinsamen Prozess des Lernens. Durch das Teilen der Aspekte, die jede Einzelne von der Organisationslandkarte in der täglichen Arbeit wahrnimmt, entsteht ein größeres Bild und Zusammenhänge werden deutlich. Da-

mit passiert ganz ohne das Auflegen einer Schablone eine Dynamik der Adjustierung und Verbesserung. Unsere Buzzword-Königinnen würden es als Selbstorganisation bezeichnen.

### Inception – die Karte in der Karte

*Lernlandkarten* bedienen sich des *konstruktivistischen* Ansatzes, den wir auch im systemischen Coaching entdecken können. Welche Bewertungskriterien nutze ich, um die Realität um mich herum zu beschreiben? Jeder Mensch hat seine eigenen Erfahrungen, Erkenntnisse und Erlebnisse im Gepäck. All diese kleinen und großen Momente formen unsere ganz individuelle Landkarte, mit der wir uns durch die Welt bewegen. Immer, wenn wir eine Situation betrachten oder uns in einer bewegen, möchte unser Körper für sich eine Einordnung und eine Bewertung dessen finden. Er schenkt uns dann Gefühle, die uns helfen wahrzunehmen, ob wir uns in Gefahr befinden und um unser Leben rennen oder uns dem Kampf stellen sollten.

Dafür holen wir unsere Landkarte raus und schauen, ob wir diese Situation kennen, etwas Ähnliches schon mal erlebt haben oder ob es eine neue Kategorie braucht, in der wir das einordnen können. Dieser ganze Prozess läuft natürlich unbewusst ab und je nach Situation auch un-

bemerkt. Umso wichtiger ist es, sich der eigenen Kriterien bewusst zu werden, um in Interaktionen zu bemerken, dass andere höchstwahrscheinlich auch eine ganz eigene Bewertung und Kategorisierung der vorliegenden Situation haben [9].

Lernlandkarten bedienen sich auch des iterativen und *partizipativen* Ansatzes, den wir auch in der Haltung und den Grundprinzipien agiler Rahmen entdecken können. Sie lassen Menschen darüber miteinander in den Austausch darüber kommen, welche unterschiedlichen Wahrnehmungen der Realität im Unternehmen vorliegen. Damit ermöglichen sie das Konstruieren einer gemeinsamen Landkarte, die Dynamiken, Wirkungskreise und eine Antwort auf die Frage „Wie arbeiten wir miteinander?“ abbildet. Es könnte somit eine Variante sein, einen Lösungsweg zu finden, wie wir unsere Strategie, die vielleicht auf einer Wardley Map abgebildet ist, auch in die Umsetzung bringen.

### Mach die Welt, wie sie dir gefällt

Berechtigterweise stellt sich nun die Frage: Auf welche Organisationsform könnte es dann hinauslaufen und wie fließt der Wunsch nach agilen Teams auch in das Organisationsdesign mit ein? Nils Pfläging hat dazu eine Idee und erklärt es als *Zellstrukturorganisation* [10].

Grundsätzlich, sagt er, gibt es drei Formen [11], wie Organisationen sich organisieren oder abgebildet werden. Die formale Struktur wird uns wahrscheinlich am ehesten in den Kopf kommen. Das sind diese herrlichen Kreise und Vierecke mit der Bezeichnung von Positionen und Berichterstattungen, meist angeordnet in der Form einer Pyramide. Diese Form braucht es für die rechtlichen Pflichten einer Arbeitgeberin, zum Beispiel für Lohnzahlung, Fürsorge, Datenschutz oder Urlaubsgenehmigung. So sehr sich auch einige Agilistinnen wünschen, dass es dieses Konstrukt der Macht qua Position nicht mehr gibt, ist es bisher noch eine unumgängliche und vor allem auch notwendige Struktur, die wir daher besser anerkennen und in ihrem Bestand wertschätzen sollten, anstatt all unsere Energie und Ressourcen dazu zu verwenden, sie zu ändern, sie zu beseitigen oder sie zu ignorieren.

Die Struktur, die wir entweder wie eine zweite Haut tragen oder sie verfluchen, weil wir die Spielregeln noch nicht für unsere Ziele zu nutzen gelernt haben, ist die

informelle. Eben genau jene „kurzen Betriebswege“, die unausgesprochenen Gesetze, die kulturprägenden Dynamiken und die inoffiziellen Entscheidungen, die es in jeder Organisation gibt. Viel passiert dabei implizit, unbewusst und ist oftmals gar nicht konkret in Worte zu fassen. Auch hier wünschen sich viele Agilistinnen, dass sie dieser ein Schnippchen schlagen können, indem sie Arbeitsprozesse takten, Manifeste und *Canvases* vereinbaren lassen und die Komplexität in eine *Timebox* packen, in der Hoffnung, dass da nicht allzu viel Unverhofftes und Unkontrollierbares um die Ecke kommt. Für die eine oder andere könnte es nun schmerzhaft sein zu erfahren, dass sich diese Hoffnung hier auflöst, da sich die informelle Form der Organisation nie und nimmer in irgendwelche Förmchen pressen lässt, sondern eher noch lauter wird, wenn sie keine Luft zum Ausdruck hat. Also lasst sie uns willkommen heißen, kennen lernen und vielleicht gelingt es uns, sie an den einen oder anderen Ecken auch explizit und somit für unsere Wünsche nutzbar zu machen. Dafür lassen sich wunderbar die Lernlandkarten einsetzen.

Interessanterweise wird bei diesem ganzen Diskurs kaum über die Organisationsform gesprochen, die eigentlich das wirtschaftliche Herz abbildet – die Wertschöpfungsstruktur. Hier wird die tatsächliche Arbeit geleistet. Hier werden virtuelle Teams geformt, die für eine bestimmte Zeit zusammenarbeiten und mit anderen eine Liefereinheit darstellen. Hier wird der Wert geschöpft für die Anwenderinnen da draußen im Markt. Hier ist das eigentliche Spielfeld für die agilen Rahmenwerke und ihre Übersetzung hin zu interdisziplinären Liefereinheiten und wirklichen Produkten und Services. Und das ganz ohne ein „Rumdoktoren“ an formalen Strukturen und damit eventuell dem Auslösen von Ängsten, Unsicherheiten und Widerständen. Mit dieser Struktur lässt sich auch wunderbar die Strategie der Wardley Maps umsetzen, ohne formal rechtliche Berichtswesen zu stürzen.

### Und was kommt jetzt?

Lösen wir uns los von den Worten richtig oder falsch im agilen Kontext! Lösen wir uns los vom ewigen Vokabelsalat! Lasst uns dahinter blicken und verstehen, was wir eigentlich wollen und was uns dafür dienlich wäre! Besinnen wir uns wieder auf unsere Stärken und nutzen wir das Vorhan-

dene, anstatt die ganze Zeit nach dem glitzernen „Neuen“ zu greifen! Nehmen wir uns Zeit, uns und unsere Organisation zu verstehen! Und lasst uns endlich anfangen, unsere eigene Lösung für unser ganz eigenes Problem zu finden und nicht eine Schablone benutzen, die sowieso nicht richtig passt!

### Quellen

- [1] Dignan, Aaron (2019), Brave New Work: Are You Ready to Reinvent Your Organization?
- [2] <https://agilemanifesto.org/iso/de/manifesto.html>
- [3] Oestereich, Bernd (2019), Agile Organisationsentwicklung: Handbuch zum Aufbau anpassungsfähiger Organisationen
- [4] Laloux, Frederic (2014), Reinventing Organizations: Ein Leitfaden zur Gestaltung sinnstiftender Formen von Zusammenarbeit
- [5] Grossmann, Ralph (2021), Einführung in die systemische Organisationsentwicklung
- [6] Simon, Fritz B. (2019), Einführung in die systemische Organisationstheorie
- [7] Kruse, Peter (2004), next practice. Erfolgreiches Management von Instabilität
- [8] <https://medium.com/wardleymaps>
- [9] Schiersmann, Christiane (2018), Organisationsentwicklung: Prinzipien und Strategien von Veränderungsprozessen
- [10] <https://betacodex.org>
- [11] Pfläging, Nils (2019), Organisation für Komplexität: Wie Arbeit wieder lebendig wird – und Höchstleistung entsteht



**Lisa Zenker**

[lisazenker@netzwerkknoten.com](mailto:lisazenker@netzwerkknoten.com)

Für Lisa Zenker ist klar, dass eine Organisation schon alles Wissen hat, um sich in die von ihr gewünschte Richtung zu bewegen. Es braucht nur das Herauskitzeln an der richtigen Stelle und die Lernerfahrung, um es in Zukunft auch selbst zu tun. Als systemische Organisationsentwicklerin, Agile Coach und Co-Geschäftsführerin der Netzwerkknoten Unternehmensberatung bringt sie nicht nur Erfahrungen aus ihrer eigenen Entwicklung mit, sondern durfte auch schon viele Organisationen, von Start-ups bis Konzernen, von Wirtschaftsunternehmen bis Bildungsinstitutionen, begleiten, ihren eigenen Weg zu finden. .



## Interview mit Agnes Hombrecher

*Wenn wir, wie in dieser Ausgabe, über „Frauen in der IT“ sprechen, dann dürfen wir mit Blick auf die DOAG eine Dame nicht vergessen: Agnes Hombrecher. Sie war von 1993 bis 1997 die Vorsitzende der DOAG. Im Zentrum ihrer Arbeit standen die Kontakte zu Oracle und die Vertretung der DOAG in den internationalen Gremien wie EOUC und IOUC. Nach einem Berufsleben als Leiterin eines internationalen Beratungsunternehmens in Düsseldorf genießt sie mittlerweile ihre wohlverdiente Rente, reist viel und ist in diversen Projekten aktiv. Marcos López, Redaktionsleiter der Business News, sprach mit Agnes Hombrecher.*

**Frau Hombrecher, Sie waren von 1993 bis 1997 Vorstandsvorsitzende der DOAG. Wie bewerten Sie im Rückblick diese Zeit?**

Es war eine sehr anstrengende, spannende, aber auch schöne Zeit. Insbesondere, dass ich dabei so viele unterschiedliche Menschen, darunter auch „Persönlichkeiten beziehungsweise

se die, die meinten, welche zu sein“, kennenlernen durfte, war das Spannendste dabei. Auch die Bildung eines Teams, das nicht nur aus den Vorstandskollegen, sondern auch aus denen bestand, die der DOAG wohlgesonnen waren, war eine spannende und lohnende Aufgabe. Wir haben eine sehr gute und schöne und aufbauende Zeit miteinander verbracht,

auch wenn ich ab und zu daran erinnern musste, dass wir nur das tun können/sollen, was unsere Mitglieder wollen und was wir finanzieren können. Denn die Finanzen waren der anstrengende Teil meiner Zeit: Durch einige nicht so erfolgreiche Events (zum Beispiel auf Bitten von Oracle Deutschland die DOAG-Jahreskonferenz in Hamburg abzuhalten) waren unsere

Reserven fast aufgebraucht. Wir wollten ja weiterhin finanziell unabhängig von Oracle sein und das bedurfte großer Anstrengungen, aber wir haben es geschafft.

---

**Wie war Ihr Selbstverständnis zu dieser Zeit? Haben Sie das als „ganz normal“ angesehen, dass Sie als eine von wenigen Frauen in dieser von Männern dominierten Welt einen Vorstandsposten in einem IT-affinen Verein innehatten?**

Für mich war es nichts Ungewöhnliches. Zum einen war ich nicht die erste „Vorsitzende“ bei der DOAG und zum anderen hatte ich auch im Beruf schon viel erreicht und trug Verantwortung. Dass ich im Vorstand die einzige Frau war, lag daran, dass es keine anderen Kandidatinnen gab und wir im Vorfeld keine überzeugen konnten, mitzuarbeiten.

---

**Was gab es für Reaktionen auf Ihre Wahl? Mussten Sie sich manchmal Sprüche anhören, dass Mann es besser kann?**

Der Vorstand wurde ja nicht ‚Posten für Posten‘ gewählt, sondern in der ersten Vorstandssitzung wurden die Verantwortlichkeiten unter den Gewählten aufgeteilt. Bis dahin war ich zweite Vorsitzende und man hatte mich schon gefragt, ob ich den Vorsitz übernehme – wenn ich gewählt werde. Es wollte auch sonst keiner machen. Ich habe auch in meiner ganzen aktiven DOAG-Zeit weder national noch international Sprüche gehört, dass „Mann“ das besser kann; weder vorher noch nachher.

---

**Wenn man auf die heutige IT-Welt schaut, sind die Frauen immer noch in der Unterzahl. Woran liegt das Ihrer Meinung nach?**

Ich glaube, es wird langsam besser. Aber es liegt meiner Meinung nach auch heute noch daran, dass Fächer wie Mathematik, Informatik – und andere Wissenschaften – immer noch zu wenig attraktiv für Mädchen sind beziehungsweise gemacht werden.

---

**Was müsste man tun, damit die IT-Welt auch für Frauen attraktiver wird?**

Macht die Fächer und später auch das Studium attraktiver für Mädchen und junge

Frauen, macht Werbung dafür und – das ist auch ein Appell an die Eltern und Lehrer – sagt nicht von vornherein, das sind keine Fächer für dich.

---

**Haben Sie noch Kontakt zu alten Wegbegleitern? Wie sieht Ihre Verbindung zur DOAG heute aus?**

Leider habe ich nur noch sehr wenig Kontakte zu alten Wegbegleitern aus meiner Vorstandszeit; gerade vor einiger Zeit war ich allerdings mit einigen in Kontakt, um den Inhalt der Ehrenmitglieder-Seite neu zu gestalten. Ich freue mich jedoch, dass ich immer noch einige kenne, die aktuell für die DOAG aktiv sind und auch für die DOAG arbeiten. Persönliche Kontakte gab es in den letzten Jahren leider nicht mehr – auch wegen Corona und der dadurch nur online stattfindenden Events. Ich freue mich aber schon darauf, einige bald wiederzusehen.

---

**Wenn Sie aus Ihrem Ehrenmitglieds-Sessel auf die mehr als dreißigjährige Geschichte der DOAG schauen, was fällt Ihnen spontan zu dieser Erfolgs-Story ein?**

Bei der DOAG war zunächst vieles nur auf Deutschland bezogen und internationale Kontakte gab es so gut wie keine. In der Zwischenzeit ist die DOAG „die“ anerkannte Anwendergruppierung auch weltweit und von Oracle akzeptiert und respektiert.

---

**Wie bewerten Sie die heutige Welt der IT und Oracles Rolle darin?**

Die heutige Welt ist ohne IT überhaupt nicht mehr denkbar und Oracle ist für mich immer noch einer der Main-Player.

---

**Was bereitet Ihnen dabei Freude und was macht Ihnen Sorgen?**

Es macht mir Freude zu sehen, für wie viele jungen Menschen heute IT ganz normal ist; da liegt für mich jedoch auch ein Problem: Soziale Kontakte sind nicht mehr so wichtig und oft fallen Ältere auch aus dem Raster der IT-Nutzer. Aber ohne IT wären viele bahnbrechende Entwicklungen zum Beispiel in der Medizin, Chemie und so weiter nicht denkbar.

**Sie sind nun schon seit einigen Jahren in Rente. Wie sieht Ihr Pensionärinnen-Leben mit 70 Jahren so aus?**

Ich bin immer noch viel ehrenamtlich aktiv, leite zum Beispiel mehrere Selbsthilfegruppen für Parkinson-Erkrankte und Angehörige. Ich mache auch – dem Alter entsprechend – Sport, etwa Wirbelsäulengymnastik, gehe viel spazieren und wandere gern. Außerdem bin ich gerne mit Freunden zusammen und probiere auch gerne etwas Neues aus: So bin ich vor einigen Wochen die höchste Eisenbahnbrücke Deutschlands, die Müngstener Brücke, hochgeklettert, natürlich angeleitet in einer begleiteten Gruppe. Es war anstrengend, aber es hat Riesenspaß gemacht.

---

**Frau Hombrecher, vielen Dank für das Gespräch.**

**ANMERKUNG DER REDAKTION:**

Agnes Hombrecher gehört mittlerweile zu den Ehrenmitgliedern der DOAG. Die DOAG Ehrenmitgliedschaft ist eine Auszeichnung, die Personen mit außergewöhnlichen Verdiensten für die DOAG verliehen wird. Alle Ehrenmitglieder inkl. einem Film zum dreißigjährigen Jubiläum der DOAG (Regie: Wolfgang Zocher) können Sie auf der neu gestalteten Seite „DOAG Ehrenmitglieder“ sehen: <https://www.doag.org/de/verein-mitgliedschaft/ueber-die-doag/doag-ehrenmitglieder/>



**Agnes Hombrecher**  
[agnes.hombrecher@gmail.com](mailto:agnes.hombrecher@gmail.com)



# Gleis 9 $\frac{3}{4}$ oder der Zauber der Datenmodellierung

Dr. Andrea Kennel und Dr. Katrin Stutz, Fachhochschule Nordwestschweiz

*Datenmodellierung ist wie Zaubern. Es sieht ganz einfach aus und das Resultat ist faszinierend, wenn es richtig gemacht wurde. Das Resultat kann aber auch verheerend sein, wenn das Datenmodell oder der Zauberspruch nicht passt. Dieser Artikel zeigt schrittweise am Beispiel Hogwarts-Express, wie ein Datenmodell entstehen kann, sowie die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Lösungen. So zeigt der Artikel nicht nur das fertige Resultat, sondern vor allem den Weg zum Resultat, damit die Modellierung an und für sich besser verständlich wird.*

## Wichtige Grundhaltung:

Ein zentraler Punkt der Modellierung besteht darin, die Sachverhalte und Zusammenhänge der realen Welt möglichst einfach und doch korrekt zu strukturieren. Das ist oft nur iterativ und im Gespräch möglich.

Weiter ist es wichtig, dass man die Modellierung mit Fachpersonen zusammen machen kann. In unserem Beispiel sind wir zwei Muggels von der Fachhochschule, die mit einer Zauberin des Ministeriums zusammenarbeiten dürfen, um ein Datenmodell für den Hogwarts-Express zu erstellen.

## Iteration 1

### Ausgangslage

Unser Ziel ist es, die Zugkompositionen des Hogwarts-Express mit allen Fahrten, die an-

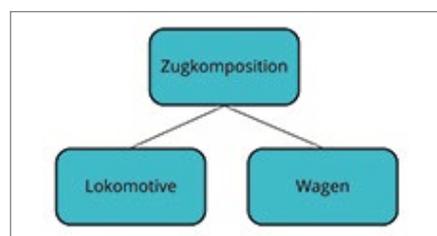


Abbildung 1: ERD mit Zugkomposition (© InfoPunkt)

fallen, zu modellieren, um sie schlussendlich in einer Oracle-Datenbank zu verwalten.

In einem ersten Schritt geht es darum, dass wir einfache Zugkompositionen mit einer Lokomotive und mehreren Wagen festhalten können.

### Erarbeiten der Lösung

Im ersten Schritt überlegen wir, welche Enti-

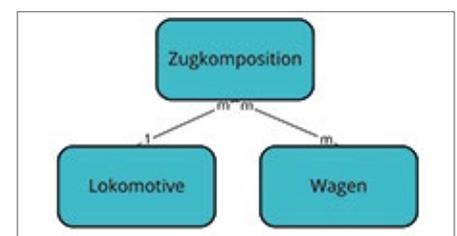


Abbildung 2: Lösung 1a (© InfoPunkt)

täten benötigt werden. Dazu prüfen wir die Substantive, diese sind potenzielle Entitäten. Wir finden hier Zugkomposition, Lokomotive und Wagen.

Wir fragen nach, was diese Begriffe genau bedeuten. Dabei erfahren wir, dass sich eine Zugkomposition aus Lokomotive und mehreren Wagen zusammensetzt.

Das ergibt schon mal folgendes Bild im



Abbildung 3: Lösung 1b (© InfoPunkt)

Entity-Relationship-Modell (ERD) [Abb. 1]. Nun fragen wir noch genauer nach, um die Beziehungen mit ihren Kardinalitäten zu ergänzen. Das heißt, wir wollen wissen, welche Assoziationstypen vorkommen.

Dabei erfahren wir, dass eine Zugkomposition immer genau eine Lokomotive und mehrere Wagen hat und eine Lokomotive sowie die Wagen zu einer Komposition gehören. So halten wir dies im ERD fest [Abb. 2]. Wenn wir uns das Ganze bildlich vorstellen, kommen wir auf eine einfachere Lösung [Abb. 3].

Die Entität Zugkomposition wird nicht benötigt, es genügt die Lokomotive, die die Wagen zieht.

### Vergleich der Lösungen

Wenn die Zugkomposition fachlich eine wichtige Entität ist, die selbst viele Attribute hat, dann ist es sinnvoll, diese als eigene Entität zu modellieren.

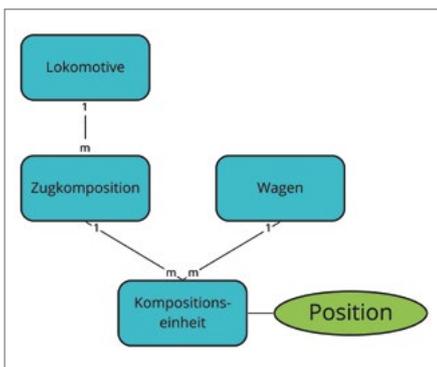
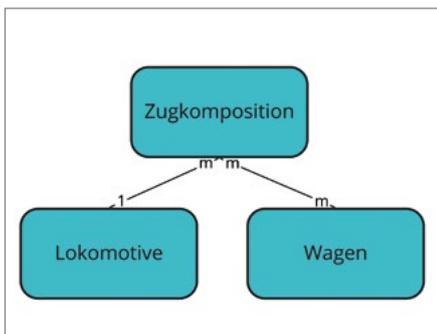


Abbildung 4: Lösung 1a (Bild oben) wird zu Lösung 2a (© InfoPunkt)

Generell aber gilt, dass Beziehungen vom Typ 1:1 hinterfragt werden müssen. Oft ist es einfacher, wenn sie in einer Entität zusammengefasst werden. In unserem Beispiel genügt es also, wenn wir die Lösung 1b mit nur 2 Entitäten wählen.

### Iteration 2

#### Ausgangslage

Wir setzen uns „im Tropfenden Kessel“ in der Winkelgasse mit einer Zauberin des Ministeriums zusammen. Von ihr erfahren wir, dass es ganz unterschiedliche Zugkompositionen geben kann. Weiter kann es auch vorkommen, dass ein und derselbe Wagen in unterschiedlichen Zugkompositionen vorkommen kann. Dasselbe gilt für Lokomotiven. Die Lokomotive, die am Anfang des Schuljahrs von London nach Hogwarts fährt, zieht im Herbst eine andere Zugkomposition nach Ungarn. Ein Wagen in einer Zugkomposition wird Einheit genannt. Diese Einheiten werden durchnummeriert. Die Nummern zeigen die Position in der Zugkomposition an.

#### Erarbeiten der Lösung

Somit ändern sich die Beziehungen und es ist nun doch sinnvoll, die Lösung 1a mit der Zugkomposition zu bevorzugen. Auf der Seite der Zugkomposition haben wir nun den Assoziationstyp m. Dadurch erhalten wir zwischen Wagen und Zugkomposition eine m:m-Beziehung, die mit einer „Zwischenentität“, der Kompositionseinheit, aufgelöst wird. Zur besseren Lesbarkeit ändern wir auch die Anordnung der Entitäten, damit wir möglichst immer oben die 1 und unten die m haben [Abb. 4].

In der Zwischentabelle „Kompositionseinheit“ führen wir das Attribut Position mit. So können wir angeben, an welcher Position ein Wagen steht.

Schauen wir uns die Erweiterung mit der Lösung 1b an. Hier wird die Beziehung zwischen Lokomotive und Wagen zu einer m:m-Beziehung, die wir ebenfalls mit einer „Zwischenentität“ auflösen [Abb. 5].

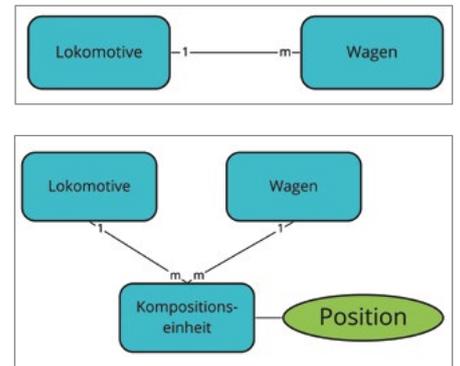


Abbildung 5: Lösung 1b wird zu Lösung 2b (© InfoPunkt)

### Vergleich der Lösungen

Überlegen wir uns Datenbeispiele. Wir haben die schwarze Lokomotive, die einmal den grünen, den weißen und den orangen Wagen zieht; ein andermal zieht dieselbe schwarze Lokomotive den blauen, den weißen und den roten Wagen.

Wir müssen feststellen, dass es so nicht ersichtlich ist, dass es sich um zwei Zugkompositionen handelt. Wir müssen somit angeben, welche Einträge zusammen zu einer

Lokomotive	Wagen	Position
Schwarz	Grün	1
Schwarz	Weiß	2
Schwarz	Orange	3
Schwarz	Blau	1
Schwarz	Weiß	2
Schwarz	Rot	3

Liste der Kompositionseinheiten (© InfoPunkt)

Zugkomposition gehören. Dies können wir durch Angabe des Namens der Komposition erreichen, siehe *Erweiterte Liste der Kompositionseinheiten*.

Wenn wir die Lösung 2b wählen, müssen wir also ein weiteres Attribut („Komposition“) in der Tabelle mitführen. Dann haben wir allerdings die Information, dass die schwarze Lokomotive zur Komposition Irland gehört, mehrfach gespeichert, was unschön ist.

So stellen wir fest, dass durch die Erweiterung, dass eine Lokomotive zu verschiedenen Zugkompositionen gehören kann, wir die Entität Zugkomposition benötigen

Lokomotive	Wagen	Position	Komposition
Schwarz	Grün	1	Irland
Schwarz	Weiß	2	Irland
Schwarz	Orange	3	Irland
Schwarz	Blau	1	Frankreich
Schwarz	Weiß	2	Frankreich
Schwarz	Rot	3	Frankreich

Erweiterte Liste der Kompositionseinheiten (© InfoPunkt)

(Lösung 2a). Denn die Lokomotive definiert die Zugkomposition nicht mehr.

### Iteration 3

#### Ausgangslage

Nach einem weiteren Butterbier wird die Zauberin des Ministeriums gesprächiger und wir erfahren noch so einiges mehr. So wird klar, dass die Lokomotive immer die Position 1 und eine Lokführerin hat. Sie gehört zu ihrer Lokomotive und fährt nur diese. Da wir wissen, dass eine Beziehung immer in beide Richtungen definiert werden muss, fragen wir, ob eine Lokomotive von verschiedenen Lokführerinnen gefahren werden kann. Dies wird verneint. Wir fragen weiter, was denn so alles in den Zügen transportiert wird. Da hören wir von ganz unterschiedlichen Gütern der Zauberwelt, die transportiert werden. Natürlich werden auch die Zauberschülerinnen und -schüler nach Hogwarts gefahren. Wir erfahren, dass der Zug nach Hogwarts eine Lokomotive, dann zehn Personenwagen sowie noch fünf unsichtbare Güterwagen hat. Beim Weiterfragen, ob es neben Güter- und Personenwagen noch andere Wagen gibt, erfahren wir, dass auch Speisewagen existieren. Es ist auch sehr wichtig, dass die Wagen in der genau richtigen Reihenfolge zusammengesetzt sind. So muss für die Fahrt von London nach Hogwarts der gelbe Personenwagen immer direkt hinter dem orangen sein, da sich dort vor allem die Zauberschülerinnen und -schüler des Hauses Gryffindor treffen. Wir stellen fest, dass für uns nicht wirklich klar ist, was ein

Wagen genau ist. Wir gingen davon aus, dass ein Wagen der Typ des Wagens ist und dass es von jedem Typ beliebig viele gibt. Wir erfahren jedoch, dass es nur eine fixe Anzahl von Wagen vorhanden ist und jeder Wagen einen Typ hat (Güter-, Personen- oder Speisewagen). Je nach Typ haben die Wagen sehr unterschiedliche Eigenschaften, die wir kennen müssen. Jeder Wagen hat darüber hinaus einen eindeutigen Namen.

Ähnlich verhält es sich mit den Lokomotiven. Auch von diesen gibt es nur eine begrenzte Anzahl und nur gerade so viele, wie es auch Lokführerinnen gibt.

So legen wir fest, dass wir mit „Wagen“ jeden einzelnen Wagen meinen und unter „Lokomotive“ jede einzelne Lokomotive verstehen.

#### Erarbeiten der Lösung für Lokführerin

Wir versuchen alles, was wir neu gelernt haben, im ERD festzuhalten. Zuerst die Tatsache, dass eine Lokomotive genau eine Lokführerin hat. Hier sehen wir folgende beide Möglichkeiten: Möglichkeiten [Abb. 6].

#### Vergleich der Lösungen für Lokführerin

Wenn wir für die Lokführerin nur wenige Attribute benötigen und diese Information sonst nirgends verwendet wird, können wir gut mit dem Attribut „Lokführerin“ arbeiten und die Angaben zur Lokführerin direkt in der Entität der Lokomotive speichern.

Da wir jedoch unterdessen gelernt haben, dass es doch oft neue Anforderungen gibt und die Lokomotive und die Lokführerin sehr unterschiedliche „Dinge“ sind, entscheiden wir uns für eine eigene Entität, siehe Lösung 3a.

#### Erarbeiten der Lösung für Wagen

Wir wissen nun, dass wir Personenwagen, Güterwagen und Speisewagen haben. Wir haben also unterschiedliche Typen von Wagen. Dies können wir als Attribut oder als Entität abbilden [Abb. 7].

Wir wissen, dass die unterschiedlichen Typen von Wagen unterschiedliche Attribute

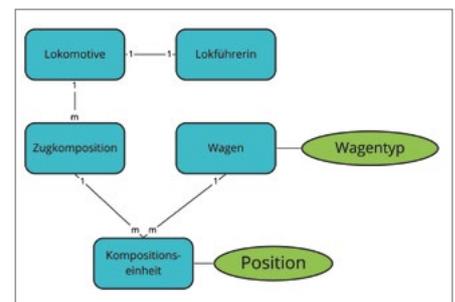
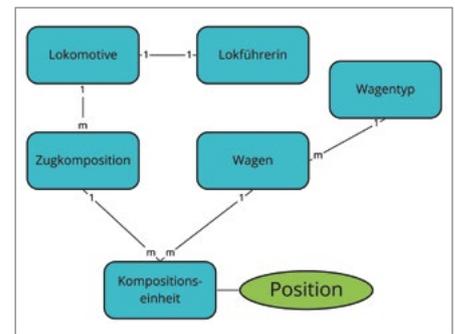


Abbildung 7: Lösung 3c und 3d: Wagentyp als Entität oder als Attribut (© InfoPunkt)

haben. Das bedeutet, dass es sinnvoll sein kann, je Typ eine eigene Entität zu definieren. Eine Kompositionseinheit verweist somit auf eine dieser Entitäten, was in abgebildet ist [Abb. 8, oben].

Wir wissen aber auch, dass Wagen mindestens das Attribut Name identisch haben. So kann es auch sinnvoll sein, mit einer Generalisierung/Spezialisierung zu arbeiten, entspricht [Abb. 8, unten].

#### Vergleich der Lösungen für Wagen

Bei den Lösungen 3c und 3d müssen wir in der Entität „Wagen“ alle Attribute mitführen, die bei einem der Typen vorkommen. Dabei ist nicht sofort klar, welches Attribut für welchen Typ wichtig oder eben gar nicht relevant ist. Das ist für das Verständnis nicht sehr hilfreich.

Also schauen wir uns die Lösung 3e mit je einer Entität pro Typ an. Hier haben wir den Vorteil, dass wir die unterschiedlichen Typen von Wagen klar getrennt haben. Der Nachteil ist, dass wir in der Kompositionseinheit drei Fremdschlüssel implementieren müssen. Weiter müssen wir sicherstellen, dass auf einen Wagen, und zwar nur genau einen Wagen verwiesen wird.

Mit Lösung 3f haben wir den Primärschlüssel und die gemeinsamen Attribute aller Wagentypen in einer Entität zusammengefasst. Die typspezifischen Attribute werden in eigenen Entitäten zusammengefasst.

Mit dem aktuellen Wissen über die Problemstellung und darüber, wie unterschiedlich



Abbildung 6: Lösung 3a und 3b: Lokführerin als Entität oder als Attribut (© InfoPunkt)

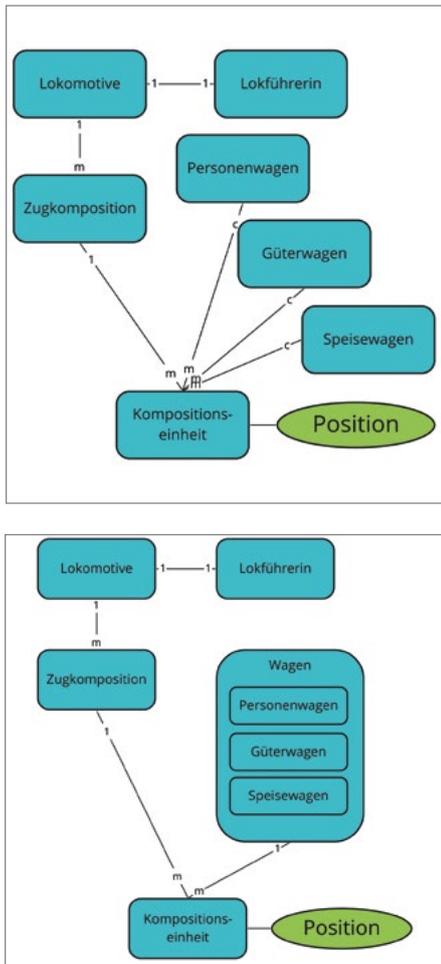


Abbildung 8: Lösung 3e (oben) und Lösung 3f: Wagentypen als eigene Entitäten oder Wagentypen als Spezialisierung von Wagen (© InfoPunkt)

die Wagentypen sind, ist es schwierig zu beurteilen, welche Lösung für die Umsetzung die beste ist. Aber: Wir sind ja nicht in der Umsetzung, sondern beim konzeptionellen Modell respektive Informationsmodell. Hier ist es wichtig, dass wir die gegebenen Sachverhalte möglichst klar und verständlich abbilden.

Je nach Abstraktionsebene, die angestrebt ist, ist daher die Lösung 3d oder 3f geeignet.

### Iteration 4

#### Ausgangslage

In einem Nebensatz wird erwähnt, dass es auch lange, schwere Zugkompositionen gibt, die mehrere Lokomotiven benötigen. Wir fragen, wie die Lokführerinnen denn miteinander kommunizieren, und ernten Stirnrundeln. Wieso sollen diese kommunizieren? In jeder Zugkomposition gibt es nur in der vordersten Lokomotive eine Lokführerin. Die anderen Lokomotiven fahren ohne Lokführerin mit.

#### Erarbeiten der Lösung

Nehmen wir Lösung 3d/f als Basis, dann ändern sich die Beziehungen von Zugkomposition zu Lokomotive und von Lokomotive zu Lokführerin: zu Lokführerin [Abb. 9].

So müssen wir überlegen, wie wir die m:m-Beziehung zwischen Zugkomposition und Lokomotive am besten auflösen. Eine Lokomotive muss in der Zugkomposition an Position 1 sein, die weiteren Lokomotiven können sich an anderen Positionen befinden. Somit wird eine Lokomotive von einer Kompositionseinheit verwendet [Abb. 10].

Betrachten wir Lösung 4b genauer. Könnten wir die Lokomotive ebenfalls als einen speziellen Typ Wagen betrachten? Wagen wäre dann aber sicher die falsche Bezeichnung. Die Zauberin vom Ministerium hat hier einen besseren Begriff zu Hand: Rolleinheit. Wir taufen also Wagen in Rolleinheit um und fügen die Lokomotive als Spezialisierung davon ein. Damit das Modell auch besser verständlich wird, beschriften wir die Beziehungen mindestens in eine Richtung: > bedeutet von links nach rechts, < von rechts nach links [Abb. 11].

#### Vergleich der Lösungen

Auch hier stellt sich die Frage, wie detailliert modelliert werden soll. Will man nur zwischen Lokomotive und Wagen unterscheiden, so ist die Lösung 4a einfacher und verständlicher. Sind die unterschiedlichen Typen von Wagen wichtig, so hat die Lösung 4c den Vorteil, dass Wagen und Lokomotiven zu Rolleinheiten zusammengefasst sind.

Für die weitere Modellierung gehen wir davon aus, dass die Wagentypen wichtig sind, und bauen daher auf Lösung 4c auf.

### Iteration 5

#### Ausgangslage

Nachdem wir nun die Zugkompositionen modelliert haben, wollen wir auch die Fahrpläne modellieren. Im Gegensatz zu einem „normalen“ Fahrplan fahren die Züge des Hogwarts-Express nicht regelmäßig. Das heißt, dass wir jede geplante und gefahrene Fahrt festhalten wollen. Dabei wollen wir wissen, welche Zugkomposition welche Orte in welcher Reihenfolge anfährt, inklusive Ankunfts- und Abfahrtszeit je Ort. Beim Start- und Zielort ist die Ankunfts- respektive Abfahrtszeit leer.

#### Erarbeiten der Lösung

Wir stellen fest, dass der Fahrplan nichts anderes ist als alle Fahrten zusammen.

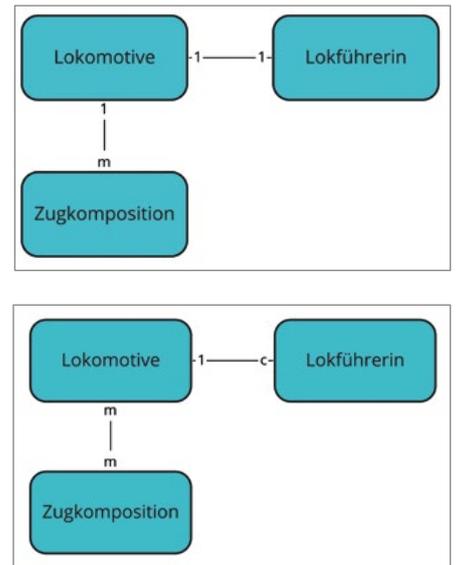


Abbildung 9: Lösung 3d/f wird zu Lösung 4 (© InfoPunkt)

Durch Nachfragen erfahren wir auch, dass eine Fahrt immer genau von einem Zug, also einer Zugkomposition, gefahren wird.

Wir überlegen uns, wie wir das in unserer Muggelwelt kennen. Wir haben Strecken, die befahren werden. Eine Strecke hat in verschiedenen Orten einen Strecken-Stopp. Das Muster, wie wir die Strecke selbst modellieren können, überneh-

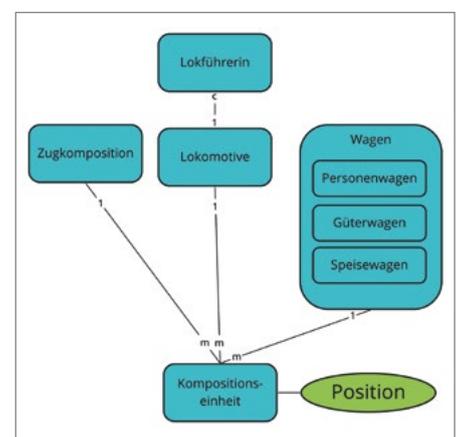
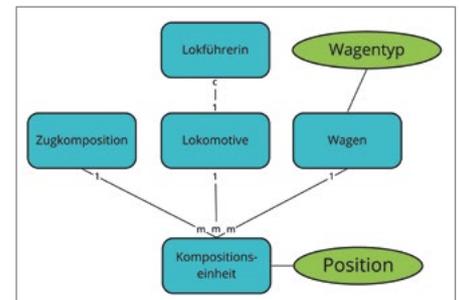


Abbildung 10: Lösung 4a (oben, ausgehend von Lösung 3d) Lösung 4b (ausgehend von Lösung 3f) (© InfoPunkt)

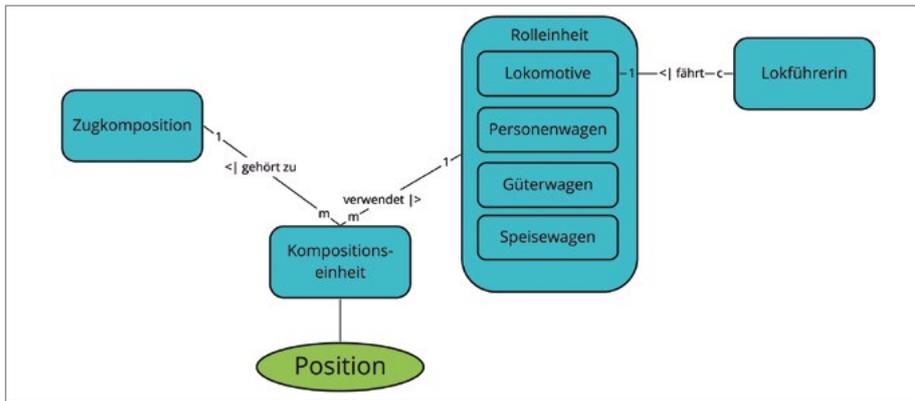


Abbildung 11: Lösung 4c (© InfoPunkt)

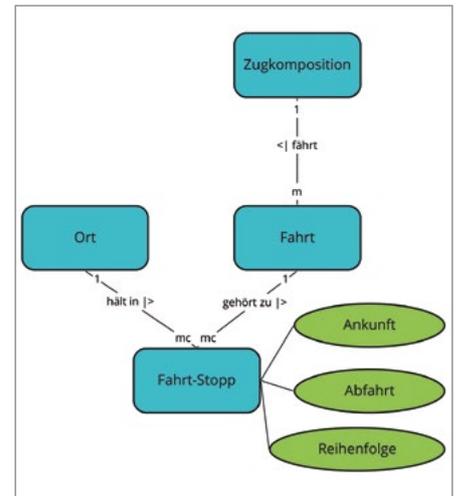


Abbildung 13: Lösung 5b (© InfoPunkt)

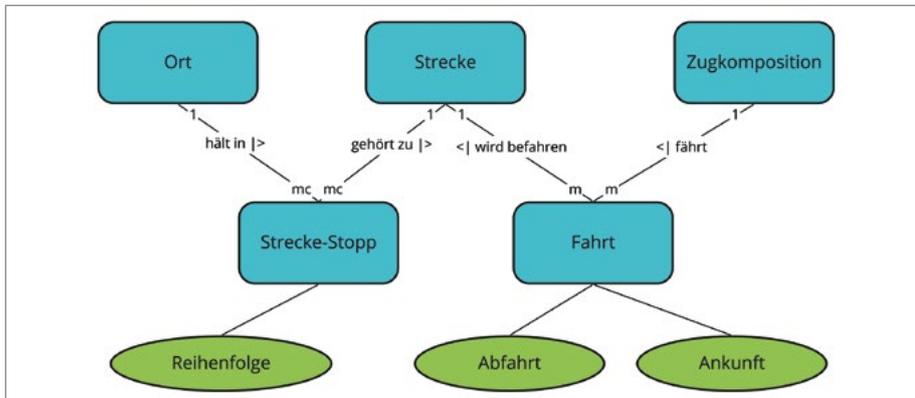


Abbildung 12: Lösung 5a (© InfoPunkt)

Wagen können mehrere Personen transportiert werden. Güter können auf mehrere Wagen verteilt werden, in einem Güterwagen ist aber nur eine Art Güter verstaut. Das ist für Zauberinnen und Zauberer klar, denn Alraunen und Sumpfkrautler vertragen sich etwa so wenig wie Levicorpus und Liberacorus [Abb. 14].

### Iteration 7

#### Ausgangslage

Wir fragen uns nun, ob im Modell wirklich alle Assoziationstypen korrekt sind. Beginnen wir gleich mal mit den Gütern. Müssen diese zwingend in einem Güterwagen fahren, um in unserer Datenbank zu existieren?

Oder ein Speisewagen: Muss in diesem mindestens eine Person fahren, damit er existiert, oder kann ein Speisewagen auch leer sein?

Was klar ist: Eine Lokführerin muss eine Lokomotive haben, sonst ist sie keine Lokführerin. Bei vielen anderen Beziehungen müssen wir jedoch prüfen, wo auch ein „kann“, also ein c erlaubt ist.

men wir von der Zugkomposition und der Rolleinheit. Eine Strecke stoppt an mehreren Orten, wir nennen dies Strecken-Stopp. Die Strecken-Stopps bekommen das Attribut „Reihenfolge“.

Jede Strecke kann dann von unterschiedlichen Zugkompositionen befahren werden. Auch hier benötigen wir eine Zwischenentität, diese bekommt sinnvollerweise die Bezeichnung Fahrt [Abb. 12].

Ein anderer Ansatz ist es, direkt die Fahrten zu modellieren und statt Strecken-Stopp Fahrt-Stopp einzuführen [Abb. 13].

#### Vergleich der Lösungen

Wir sind basierend auf unseren Erfahrungen als Muggels davon ausgegangen, dass für den Fahrplan Strecken wichtig sind und immer wieder dieselben Strecken befahren werden. Wir erfahren aber, dass das in der Zauberwelt nicht der Fall ist. Viel wichtiger ist, dass wir für jede Fahrt wissen müssen, wann genau die Zugkomposition an welchem Stopp ankommt und abfährt. Dies ist mit Lösung 5b möglich. Bei Lösung 5a haben wir die Zeiten nur für die gesamte Fahrt und nicht je Stopp. Daher ist hier die Lösung 5b zu bevorzugen.

### Iteration 6

#### Ausgangslage

Nun wollen wir auch festhalten, wer und was transportiert werden kann.

Beginnen wir mit den Gütern. In einem Güterwagen kann nur eine Art von Gütern transportiert werden, wir dürfen Güter also nicht mischen, und für jeden Güterwagen steht fest, was transportiert werden kann. Es kommt allerdings oft vor, dass ein Güterwagen für die Güter nicht genügt. Daher gibt es immer mehrere Güterwagen, in denen dieselben Güter transportiert werden. So wurden vor kurzem Alraunen und gleichzeitig Sumpfkrautler nach Hogwarts transportiert. Für die Sumpfkrautler wurde nur ein Güterwagen benötigt, für die Alraunen gleich drei Stück.

Beim Transport von Personen sieht dies anders aus. Eine Person hat ihren Platz in genau einem Personenwagen oder im Speisewagen; in einem Personenwagen oder Speisewagen finden jedoch mehrere Personen Platz.

#### Erarbeiten der Lösung

Also: Eine Person kann in einem Personen- oder Speisewagen fahren. In diesen

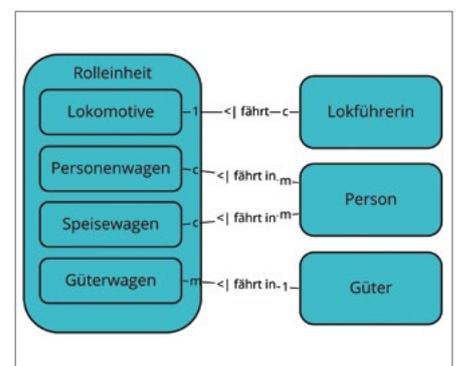


Abbildung 14: Lösung 6a (© InfoPunkt)

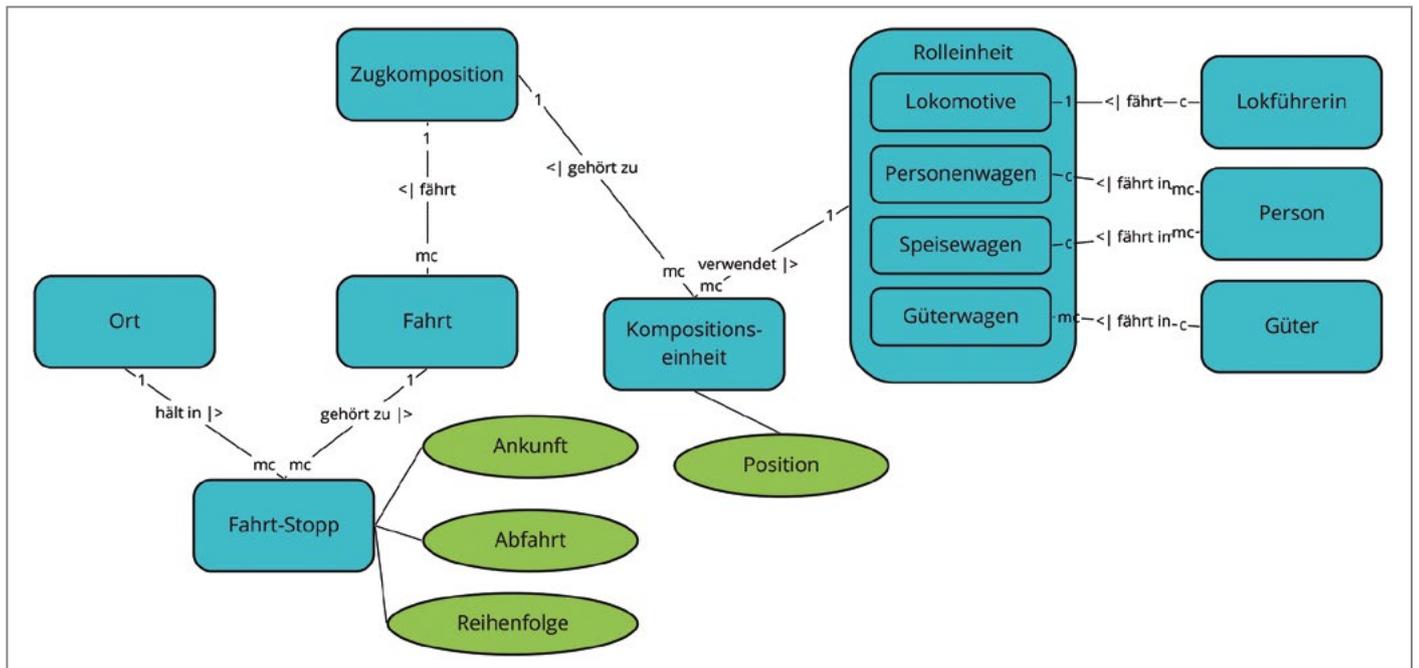


Abbildung 15: Lösung 7a (© InfoPunkt)

### Erarbeiten der Lösung

Wir sehen, dass eigentlich alle m durch ein mc ersetzt werden können. Viele der 1 bleiben aber als 1 stehen.

Eine Kompositionseinheit muss zu einer Zugkomposition gehören und einen Wagen verwenden. Ein Fahrt-Stopp muss in einem Ort halten und zu einer Fahrt gehören.

Eine Fahrt muss von einer Zugkomposition gefahren werden [Abb. 15]. Nun fragt man sich, ob es nicht auch hier noch weitere Varianten gibt und wie weitere Anforderungen lauten könnten. Beispielsweise stellen wir fest, dass eine Person nicht zwingend bei jeder Fahrt im gleichen Wagen sitzen muss. Je nach

Fahrt sitzt sie mal in einem Speisewagen, mal in dem einen oder anderen Personenwagen.

Die Lösung dieser Anforderung sowie weiterer Anforderungen überlassen wir aber gerne der Leserin oder dem Leser.



**Dr. Andrea Kennel**  
andrea.kennel@fhnw.ch

Dr. Andrea Kennel hat über 20 Jahre Berufserfahrung hauptsächlich in Oracle Datenbank- und DWH-Projekten als Lead Data Architect und auch als Entwicklerin oder Projektleiterin. Seit 2014 ist sie neben ihrer Beratungstätigkeit auch Dozentin an der Fachhochschule Brugg/Windisch ([www.fhnw.ch](http://www.fhnw.ch)) und unterrichtet Datenbanken sowie Projektmanagement in den Studiengängen Informatik und Data Science.



**Dr. Katrin Stutz**  
katrin.stutz@students.fhnw.ch

Dr. Katrin Stutz ist promovierte Tierärztin und studiert nun Informatik an der Fachhochschule Brugg/Windisch ([www.fhnw.ch](http://www.fhnw.ch)). Im Modul Datenbanken bei Dr. Andrea Kennel hat sie zusammen mit anderen Studierenden das Beispiel des Hogwarts-Express erarbeitet. Gemeinsam haben die Dozentin und die Studentin das Beispiel weiter ausgebaut und in diesem Artikel festgehalten.



# Interview mit Dr. Andrea Kennel

## „Ich habe gelernt, mich dort zu engagieren, wo Diversität als Chance gesehen wird.“

Marcos López, Redaktionsleitung Business News

*Commodore VC-20, Informatik-Studium, Dissertation und ganz viel Berufserfahrung – das wäre die Kurzformel, um das Leben von Dr. Andrea Kennel auf den Punkt zu bringen. Aber das wäre zu kurz gegriffen. Denn dass sie neben Beruf und Familie auch in der Lokalpolitik tätig war, ein Instrument spielt und mit ihrem Mann einen „Monsterbräu“ kreiert, förderte erst dieses Interview zu Tage. Es führte Marcos López, Redaktionsleiter der Business News, und er fragte auch nach dem Selbstverständnis einer Frau, die im Bereich Business Intelligence und Data Warehousing eine gefragte Expertin ist.*

### Frau Dr. Kennel, wer ist für Sie die Frau des Jahres 2021 gewesen?

2021 war wohl für die meisten von uns kein normales Jahr. Wir mussten feststellen, dass es viele Bereiche gibt, die für unser Zusammen- und Überleben von Bedeutung sind.

Dazu gehören auch die Pflege und die Kinderbetreuung. Hier arbeiten viele Frauen und auch Männer unentgeltlich oder für geringe Löhne. Sie sorgen dafür, dass es unserer Gesellschaft gut geht. Das sind für mich die Frauen und Männer des Jahres 2021.

### Wie sah Ihr Weg in die IT aus?

Eher langweilig, da dieser sehr geradlinig verlaufen ist. Schon zur Zeit meiner sogenannten Kantonsschule (Gymnasium) kamen Computer auf und ich besuchte freiwillig den Informatik-Kurs. Von meinem

Taschengeld habe ich mir meinen ersten Computer, einen Commodore VC-20, gekauft. Zwei Jahre vor meiner Matura startete die Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH) neu mit dem Studiengang Informatik. Damit war für mich klar, was ich studieren wollte. Im Studium waren wir weniger als 5% Frauen. So realisierte ich, dass dieser neue Studiengang offensichtlich Frauen weniger anspricht. Wieso das so ist, verstand ich damals schon nicht. Dass ich nach dem Informatikstudium eine Dissertation gemacht habe, war dann eher familiär bedingt: Es war eine gute Möglichkeit, Beruf und Familie zu kombinieren, und die ETH hatte eine Kinderkrippe, die sich in der gleichen Straße wie mein Arbeitsplatz befand.

### **Haben Sie manchmal dabei gedacht: „Huch, was mache ich hier“?**

Es gibt immer wieder Situationen, in denen man merkt, dass die IT männlich geprägt ist. Ich habe gelernt, mich dort zu engagieren, wo die Diversität als Chance gesehen wird. Strukturen und Hierarchien, die zu männlich geprägt und offensichtlich auch nicht veränderbar sind, meide ich. So suche ich meistens Aufgaben und Projekte, bei denen Diversität als Erfolgsfaktor gesehen wird. Ich bin mir aber bewusst, dass Frauen oft zuerst zeigen müssen, dass sie gut sind. Bin ich in einer solchen Situation, dann zeige ich eben, was ich kann. Dabei hilft mir auch der Dokortitel. Viele gehen davon aus, dass jemand mit einem Dokortitel eine Fachperson ist und Frau Doktor muss sich weniger beweisen.

### **Sie sind Expertin für Business Intelligence und Data Warehousing mit über zwanzigjähriger Berufserfahrung. Was hat Sie im Allgemeinen daran interessiert und im Besonderen ihre Spezialisierung hervorgebracht?**

Schon im Studium war ich der Überzeugung, dass Daten in der IT ein zentraler Faktor sind. Daher habe ich mich in Datenbanken vertieft und eine berufliche Herausforderung gesucht, die mit Datenbanken zu tun hat. So kam ich schon früh mit Oracle in Kontakt und hatte bereits 1997 das erste Mal mit einem Data Warehouse

zu tun. Dabei hat mich von Anfang an interessiert, welche Informationen für das Business interessant sein können, also die Kombination von Wirtschaft und Daten. Das war auch ein Grund, später ein Nachdiplomstudium in Wirtschaft zu absolvieren.

### **Darüber hinaus sind Sie auch außerberuflich engagiert...**

Ja, ich war ich viele Jahre in der lokalen Politik aktiv, spielte in einem Kammerorchester Viola und braue mit meinem Mann zusammen Bier in unserer Nanobrauerei [1].

### **Wenn Sie zurückblicken: Worauf sind Sie besonders stolz?**

Heute kann ich sagen, dass ich viele Hobbys habe und ein paar davon auch genug Geld bringen, um die anderen zu finanzieren. Das bedeutet, dass ich das, was ich am liebsten tue, zu meinem Beruf gemacht habe. Rückblickend darf ich feststellen, dass mir dies ohne viele Umwege gelungen ist. Wichtig war und ist für mich aber auch die kontinuierliche Weiterbildung und Veränderung. Schon im Studium habe ich für mich festgelegt, dass ich mit 50 Jahren das Programmieren vermehrt den Jüngeren überlassen werde. Unterdessen arbeite ich tatsächlich weniger in Projekten und gebe vermehrt mein Wissen und meine Erfahrung als Dozentin weiter.

### **Warum sitzen Ihrer Meinung nach mehr Frauen im Callcenter als an der Datenbank?**

Für mich hat es vor allem mit Vorurteilen gegenüber den Fähigkeiten von Männern oder Frauen und den für die IT benötigten Fähigkeiten zu tun. Den Frauen schreibt man zu, dass sie kommunikativ sind, und dies passt vermeintlich besser zu Callcentern als zu Datenbanken. Informatik und auch Datenbanken werden oft als Tätigkeiten eingestuft, die vor allem mathematisches Denken voraussetzen und einsame Denkaufgaben sind. Obwohl dies nicht so ist und nie so war. IT setzt neben analytischem Denken auch Kommunikation und Kreativität voraus. Nur im Gespräch und in kreativer Zusammenarbeit findet man Lösungen, die sowohl passen als auch umsetzbar sind.

### **Was muss passieren, damit sich das ändert?**

Was sich ändern muss, sind vor allem die Denkmuster und damit das Wissen über IT und die vielen unterschiedlichen Berufe, die es hier gibt. Die Vorurteile sollten eliminiert und die Denkmuster der Realität angepasst werden. Dies zu erreichen, ist aber leider nicht ganz so einfach.

### **Ihre drei Tipps für weibliche IT-Berufseinsteigerinnen lauten...**

Bleib neugierig und offen. Bleib Deinen Träumen immer treu.

Die IT ist vielfältig und interessant und bietet auch in Zukunft viele Berufschancen. Nutze diese.

Wenn Du gerne Lösungen suchst, statt Probleme zu sehen, dann ist die IT die Möglichkeit, Lösungen zu bauen.

### **Quellen**

[1] <http://www.monsterbraeu.ch>



**Dr. Andrea Kennel**  
[andrea.kennel@fhnw.ch](mailto:andrea.kennel@fhnw.ch)

Dr. Andrea Kennel hat über 20 Jahre Berufserfahrung hauptsächlich in Oracle Datenbank- und DWH-Projekten als Lead Data Architect und auch als Entwicklerin oder Projektleiterin. Seit 2014 ist sie neben ihrer Beratungstätigkeit auch Dozentin an der Fachhochschule Brugg/Windisch ([www.fhnw.ch](http://www.fhnw.ch)) und unterrichtet Datenbanken sowie Projektmanagement in den Studiengängen Informatik und Data Science.



## Wir begrüßen unsere neuen Mitglieder

### Korporative Mitgliedschaften:

- rustsec IT solutions GmbH,  
Repräsentant: Dirk Heckmann
- OpenValue Düsseldorf GmbH,  
Repräsentant: Gerrit de Boer

### Natürliche Mitglieder:

- Jürgen Vitek
- Björn Raupach
- Peter Exner
- Andreas Stephan



## Termine

März

03

03.03.2022

**Berliner Expertenseminar mit Christian Pfundtner:  
Oracle Datenbank Performance Tuning  
Bootcamp für alle Editionen**  
Online

10.03.2022

**DOAG Dev Talk zum Thema:  
Serverless**  
Online

11.03.2022

**DOAG DB WebSession:  
Skalierung von und mit Container-  
Datenbanken**  
Online

15.03.2022

**JAVALAND 2022:  
Die Community Konferenz der Java-User**  
Brühl

24.03.2022

**DOAG Dev Talk zum Thema:  
Performancesünden in der DB-Pro-  
grammierung**  
Online

April

04

05.04.2022

**Berliner Expertenseminar mit  
Jürgen Menge:  
Oracle BI/Analytics Publisher als  
Reporting-Lösung für Forms- und  
APEX-Anwendungen**  
Berlin

07.04.2022

**DOAG Dev Talk zum Thema: DB Patterns**  
Online

08.04.2022

**DOAG DB WebSession:  
Connect 2 worlds - Datenaustausch  
zwischen Oracle und PostgreSQL**  
Online

21.04.2022

**DOAG Dev Talk zum Thema:  
Frauen in der IT**  
Online

Mai

05

03.05.2022

**APEX connect 2022**  
Brühl

05.05.2022

**DOAG Dev Talk zum Thema:  
Recap APEX Connect 2022**  
Online

11.05.2022

**Berliner Expertenseminar mit Randolf  
Eberle-Geist:  
Oracle Datenbank "Performance"  
Hands On**  
Berlin

17.05.2022

**DOAG Dev Talk zum Thema:  
APEX Upgrade**  
Online

19.05.2022

**IMC-WebSession: DB-Systeme auf  
ODAs**  
Online

30.05.2022

**DOAG 2022 Datenbank**  
Düsseldorf

## Impressum

Red Stack Magazin inkl. Business News wird gemeinsam herausgegeben von den Oracle-Anwendergruppen DOAG Deutsche ORACLE-Anwendergruppe e.V. (Deutschland, Tempelhofer Weg 64, 12347 Berlin, [www.doag.org](http://www.doag.org)), AOUG Austrian Oracle User Group (Österreich, Lassallestraße 7a, 1020 Wien, [www.aoug.at](http://www.aoug.at)) und SOUG Swiss Oracle User Group (Schweiz, Dornacherstraße 192, 4053 Basel, [www.soug.ch](http://www.soug.ch)).

Red Stack Magazin inkl. Business News ist das User-Magazin rund um die Produkte der Oracle Corp., USA, im Raum Deutschland, Österreich und Schweiz. Es ist unabhängig von Oracle und vertritt weder direkt noch indirekt deren wirtschaftliche Interessen. Vielmehr vertritt es die Interessen der Anwender an den Themen rund um die Oracle-Produkte, fördert den Wissensaustausch zwischen den Lesern und informiert über neue Produkte und Technologien.

Red Stack Magazin inkl. Business News wird verlegt von der DOAG Dienstleistungen GmbH, Tempelhofer Weg 64, 12347 Berlin, Deutschland, gesetzlich vertreten durch den Geschäftsführer Fried Saacke, deren Unternehmensgegenstand Vereinsmanagement, Veranstaltungsorganisation und Publishing ist.

Die DOAG Deutsche ORACLE-Anwendergruppe e.V. hält 100 Prozent der Stammeinlage der DOAG Dienstleistungen GmbH. Die DOAG Deutsche ORACLE-Anwendergruppe e.V. wird gesetzlich durch den Vorstand vertreten; Vorsitzender: Björn Bröhl. Die DOAG Deutsche ORACLE-Anwendergruppe e.V. informiert kompetent über alle Oracle-Themen, setzt sich für die Interessen der Mitglieder ein und führt einen konstruktiv-kritischen Dialog mit Oracle.

### Redaktion:

Sitz: DOAG Dienstleistungen GmbH  
(Anschrift s.o.)  
ViSdP: Christian Luda  
Redaktionsleitung Red Stack Magazin:  
Martin Meyer  
Redaktionsleitung Business News:  
Marcos López  
Kontakt: [redaktion@doag.org](mailto:redaktion@doag.org)  
Weitere Redakteure (in alphabetischer Reihenfolge): Dietmar Aust, Marcel Boermann-Pfeifer, Kai-Uwe Fischer, Lothar Flatz, Beda Christoph Hammer-schmidt, Agnes Hombrecher, Manuel Hoßfeld, Silvia Hurnaus, Torsten Kaden, Dr. Andrea Kennel, Jan Karremans, Rainer Schaub, Frank Schneede, Sandra Schulze, Günther Stürner, Dr. Katrin Stutz, Ulrike Schwinn, Christian Trieb, Jenny Tsai-Smith, Andrea Zengin, Lisa Zenker

### Titel, Gestaltung und Satz:

Diana Tkach  
DOAG Dienstleistungen GmbH  
(Anschrift s.o.)

### Fotonachweis:

Titel: © stories | [www.freepik.com](http://www.freepik.com)  
S. 7: © dermat68 | [www.123rf.com](http://www.123rf.com)  
S. 14: © Albrecht Fietz | [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com)  
S. 21: © geralt | [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com)  
S. 26: © Pexels | [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com)  
S. 36: © vectorpouch | [www.freepik.com](http://www.freepik.com)  
S. 42: © pch.vector | [www.freepik.com](http://www.freepik.com)  
S. 50: © artoleshko | [www.123rf.com](http://www.123rf.com)  
S. 64: © hafakot | [www.123rf.com](http://www.123rf.com)  
S. 70: © Daniele Franch  
| <https://unsplash.com>  
S. 76: © Antonio Gabola  
| <https://unsplash.com>  
Titel S. 82: © Jeremy Bishop  
| [www.unsplash.com](http://www.unsplash.com)

S. 84: © Freepik | [www.freepik.com](http://www.freepik.com)  
S. 99: © Vectorjuice | [www.freepik.com](http://www.freepik.com)  
S. 101: © Fanjianhua | [www.freepik.com](http://www.freepik.com)  
S. 107: © Upklyak | [www.freepik.com](http://www.freepik.com)  
S. 109: © Pch.Vector | [www.freepik.com](http://www.freepik.com)

### Anzeigen:

[sponsoring@doag.org](mailto:sponsoring@doag.org)

### Mediadaten und Preise:

[www.doag.org/go/mediadaten](http://www.doag.org/go/mediadaten)

### Druck:

WIRmachenDRUCK GmbH,  
[www.wir-machen-druck.de](http://www.wir-machen-druck.de)

Alle Rechte vorbehalten. Jegliche Vervielfältigung oder Weiterverbreitung in jedem Medium als Ganzes oder in Teilen bedarf der schriftlichen Zustimmung des Verlags.

Die Informationen und Angaben in dieser Publikation wurden nach bestem Wissen und Gewissen recherchiert. Die Nutzung dieser Informationen und Angaben geschieht allein auf eigene Verantwortung. Eine Haftung für die Richtigkeit der Informationen und Angaben, insbesondere für die Anwendbarkeit im Einzelfall, wird nicht übernommen. Meinungen stellen die Ansichten der jeweiligen Autoren dar und geben nicht notwendigerweise die Ansicht der Herausgeber wieder.

## Inserentenverzeichnis

B4Bmedia.net AG  
<https://e-3.de>

U 4

DOAG e.V.  
[www.doag.org](http://www.doag.org)

U 2, U 3, S. 3, S. 69

MuniQsoft Consulting GmbH  
[www.muniqsoft-consulting.de](http://www.muniqsoft-consulting.de)

S. 45

**APEX** connect  
by DOAG

3. - 4. Mai 2022

in Brühl

[apex.doag.org](https://apex.doag.org)



**DOAG**

**DOAG**

**DOAG**  
**Datenbank** **2022**

**30. und 31. Mai in Düsseldorf**



[datenbank.doag.org](https://datenbank.doag.org)

Alles, was die SAP-Community wissen muss,  
finden Sie monatlich im E-3 Magazin.

Ihr Wissensvorsprung im Web, social media  
sowie PDF und Print: [e-3.de/abo](http://e-3.de/abo)

# Wer nichts weiß, muss alles glauben!

*Marie von Ebner-Eschenbach*



SAP® ist eine eingetragene Marke der SAP SE in Deutschland und in den anderen Ländern weltweit.

[www.e-3.de](http://www.e-3.de)