



OCI Kickstart Workshop

Version 1.0.0 / September 2022

*Trivadis AG
Sägereistrasse 29
8152 Glattbrugg*

Diese Kursunterlagen basieren auf:
Copyright © Trivadis AG, 2001-2022,
alle Rechte vorbehalten.

Gedruckt in Deutschland und in der Schweiz.

Beschränktes Recht.
Diese Unterlagen oder Teile dieser Unterlagen dürfen in keiner Weise und aus keinem Grund ohne die ausdrückliche schriftliche Erlaubnis der Trivadis AG vervielfältigt werden.

Die Informationen in diesen Unterlagen können ohne weitere Ankündigung geändert werden. Falls Sie Fehler in den Kursunterlagen finden, sind wir Ihnen dankbar, wenn Sie diese in schriftlicher Form mitteilen an:

Trivadis AG
Sägereistrasse 29
CH-8152 Glattbrugg
training@trivadis.com

O-OCI-WS

OCI Kickstart Workshop

Druckfehler und Änderungen vorbehalten:
Oracle7, Oracle8, Oracle8i, Oracle9i, Oracle10g, Oracle11g, Oracle12c, Oracle Designer, Oracle Developer, Oracle Applications, Oracle Forms, Oracle Reports, Oracle Browser, Oracle Data Query, Oracle Human Resources, Oracle Personnel, PL/SQL, Pro*C, Oracle Graphics, Oracle Generator sind Warenzeichen der Oracle Corporation.

Vers. 1.0.0 / September 2022

Microsoft ist ein registriertes Warenzeichen und Windows ist ein Warenzeichen der Microsoft Corporation.

Autoren:
Martin Berger
Stefan Oehrli

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1-1
2. OCI Walkthrough	2-1
2.1 Virtual cloud network VCN	2-14
2.2 Compute	2-30
2.3 0.0.0.0/0	2-42
2.4 Bastion host	2-47
2.5 Cloud guard	2-54
2.6 Storage	2-58
2.7 File system storage	2-73
2.8 Object storage	2-81
2.9 Load balancer	2-87
2.10 Database	2-97
2.11 Autonomous database	2-113
2.12 Verschiedenes	2-126
3. Terraform Kickstart	3-1
3.1 Einstieg in Terraform	3-2
3.2 Konfiguration OCI Provider und Login	3-14
3.3 VCN Konfiguration mit Terraform	3-22
3.4 Compute Instance erstellen und anpassen	3-30
3.5 DB System mit Terraform bereitstellen	3-39
3.6 Autonomous Datenbank mit Terraform bereitstellen	3-42
3.7 Terraform Module	3-46
3.8 OCI Stacks, Market Place und OCI Button	3-52
4. Fazit	4-1
5. Index	5-1

OCI KICKSTART WORKSHOP

Mit Freunden in der Cloud unterwegs

trivadis
Part of Accenture

Grüessech mitenang

2 GRÜESSECH MITENANG



MARTIN BERGER

DATA ENGINEERING ASSOCIATE MANAGER

- Since 1998 working in IT
- More than 22 years of experience in Oracle databases
- Kestenholz / Jurasüdfuss / Switzerland
- 2 Junior-DBAs @ Home (8yrs & 10yrs)
- Firefighter & E-Biker
- Loves his companies' cultural values:
 - curiosity, doers, network, space, and together
- Focus: Let's go into the Cloud!



martinberger_ch

martinberger.com



trivadis Part of Accenture

HALLO, Grüessech, HI!

3 HALLO, GRÜESSECH, HI!



STEFAN OEHRLI

DATA ENGINEERING MANAGER

- Since 1997 active in various IT areas
- More than 24 years of experience in Oracle databases
- Focus: Protecting data and operating databases securely
 - Security assessments and reviews
 - Database security concepts and their implementation
 - Oracle Backup & Recovery concepts and troubleshooting
 - Oracle Enterprise User and Advanced Security, DB Vault, ...
 - Oracle Directory Services
- Co-author of the book The Oracle DBA (Hanser, 2016/07)



trivadis

Part of Accenture

Danke schön

4 DANKE SCHÖN

Jernej Kase von/und Oracle EMEA für das Bereitstellen der Schulungsumgebungen in der Oracle Cloud – merci vöumou!***



*** das ist Schweizerdeutsch und heisst übersetzt: Danke vielmals

trivadis
Part of Accenture

Agenda

5 AGENDA

1. Einleitung
2. OCI Walkthrough
3. Terraform Kickstart
4. Zusammenfassung, Fragen & Feedback

trivadis
Part of Accenture

Kurszeiten

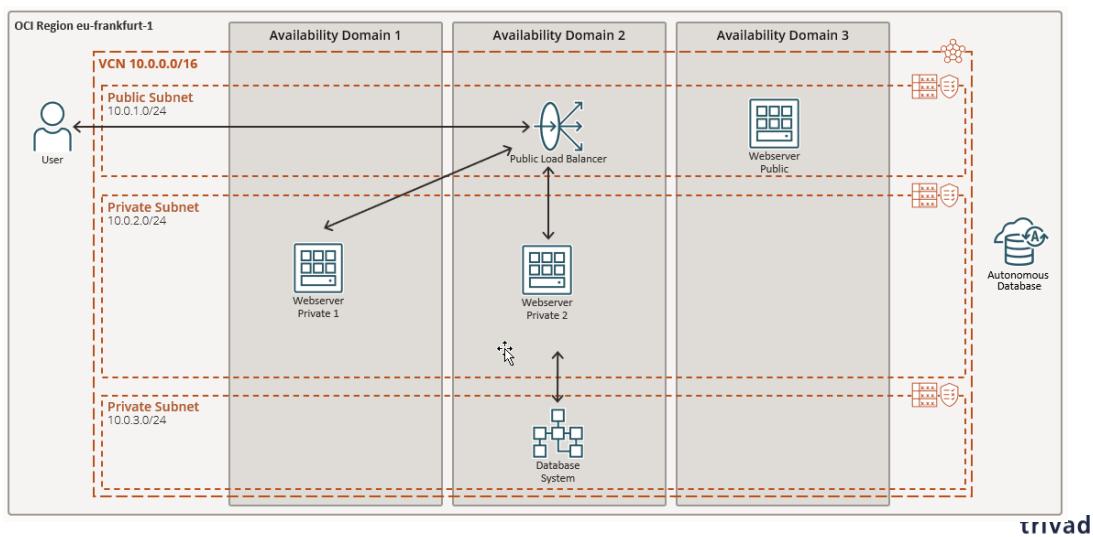
6 KURSZEITEN

- 09:00 Intro und Organisation
- 09:15 Architekturübersicht
- 10:00 VCN / Compute Service / Load Balancer
- 10:50 Database as a Service / ADB vs. DBCS
- 12:00 – 13:00 Mittagspause
- 13:00 Quickstart Terraform / IaC
- 13:20 VCN / Compute Service / DBCS
- 14:30 – 15:00 Kaffeepause
- 15:00 ADB / Module / OCI Stacks
- 16:00 – 16:30 Feedback / Fragen / Kursabschluss

trivadis
Part of Accenture

Was bauen wir heute

7 WAS BAUEN WIR HEUTE



Workshop Zugriff

8 WORKSHOP ZUGRIFF

Die Kursunterlagen und Übungen werden via GitHub Repository / Webseite bereit gestellt:

- OCI Walkthrough <http://code.oradba.ch/doag2022>
- PDF und Kursunterlagen <http://code.oradba.ch/doag2022/others>

Für den Workshop Teil erhält jeder Teilnehmer Zugriff auf die Oracle Cloud. Oracle stellt uns eine Umgebung samt Ressourcen für den Schulungstag zur Verfügung.

- URL: <http://cloud.oracle.com>
- Tenant: gemäss Referent
- Benutzer: DOAGOCINN
- Passwort: gemäss Referent
- Compartiment: StudentNN



1. Einleitung

EINLEITUNG

DOAG OCI Kickstart Workshop

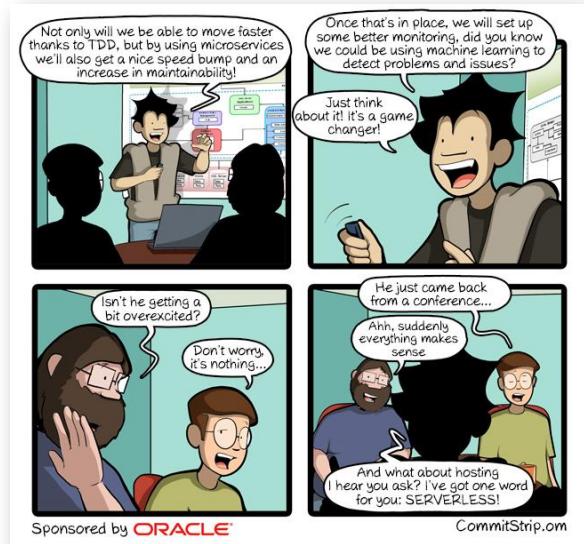
trivadis
Part of Accenture

Motivation

2 MOTIVATION

Schulungen, Tests und Engineering sind Teil des IT-Alltags

- Onboarding neuer Mitarbeiter
- Spezifische Mitarbeiterschulung oder Selbststudium
- Regelmäßige Schulung von Betriebstätigkeiten
 - Validierung von DR Use Cases
 - Schulung von B&R Use Cases
- PoC-Umgebung für komplexe Architekturen
- Oder einfach die neueste Funktion Testen



trivadis
Part of Accenture

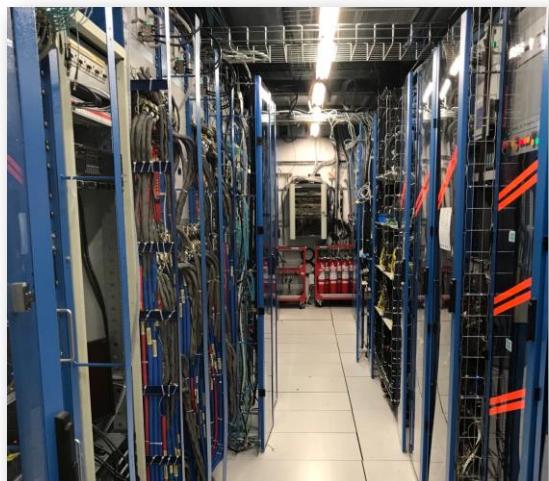
Aber wir haben ein Testsystem ...

3 ABER WIR HABEN EIN TESTSYSTEM ...

... in der Tat, aber es ...

- ... wird derzeit von jemand anderem genutzt
- ... ist unter Wartung
- ... ist nicht auf dem neuesten Stand
- ... ist nicht angemessen konfiguriert
- ... ist nicht skalierbar (Anzahl der Benutzer)
- ... ist nicht skalierbar (Systemressourcen)

Die Zeit für die Entwicklung/Schulung ist begrenzt, und die meiste Zeit wollen Sie nicht für Einrichtungsaufgaben aufwenden.

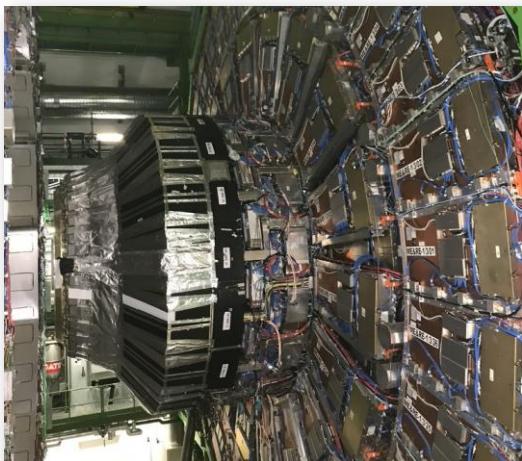


Source: Stefan Oehrli, CERN LHC Data Center

trivadis
Part of Accenture

Lösungsansätze

4 LÖSUNGSANSÄTZE



Source: Stefan Oehrli, CERN LHC

- Flexibilität durch umfangreiche on-premises Systeme
 - Fixkosten?
- VM-Umgebungen?
- Cloud-Labor und Entwicklungsumgebung?
 - Manuelle Einrichtung? Klick, klick....
- Einführung oder Nutzung von IT-Automatisierung
 - Skripte, Ansible, Puppet,...

Wieso nicht Nutzen von IaC in der Cloud?

trivadis
Part of Accenture

Was benötigen wir?

5

WAS BENÖTIGEN WIR?

trivadis
Part of Accenture

Oracle Cloud Infrastructure (OCI)

6 ORACLE CLOUD INFRASTRUCTURE (OCI)

- Oracle Cloud Infrastructure (OCI) ist erforderlich
 - Always Free reicht für den Anfang
 - Alle Arten von Ressourcen verfügbar
 - Verschiedene Methoden zur Bereitstellung von Ressourcen
 - Erster Start in der Regel mit der OCI-Konsole
 - Browser-basierte UI z.B. <http://cloud.oracle.com>
 - Weitere von Oracle bereitgestellte Methoden
 - Oracle Cloud Befehlszeilenschnittstelle [oci-cli](#)
 - Oracle Cloud-Infrastruktur [REST-APIs](#)
 - Verschiedene [OCI SDKs](#) für gängige Sprachen z.B. Python, Java, ...
 - Oracle Cloud Infrastruktur [Cloud \(OCI\) Shell](#)
 - Keine bis moderate Automatisierung

Name	State	Public IP	Shape	OCPU Count
osec-ad00	Running	-	VM.Standard0.2	2
osec-eu00	Running	-	VM.Standard0.1	1
osec-db00	Running	-	VM.Standard0.2	2

trivadis
Part of Accenture

Terraform

7 TERRAFORM

- Terraform für die Generation X
- dictionary.com: *To alter the environment of (a celestial body) in order to make capable of supporting terrestrial life forms*
- Reine Science-Fiction ☺...
 - ... häufig ein Thema in SF-Büchern, -Filmen, -Serien usw..
- Terraform für Millennials
 - Open-Source-Software von HashiCorp
 - Erste Veröffentlichung Mitte 2014, aktuelle stabile Version 1.2.9
 - Software-Werkzeug für Infrastruktur als Code als deklarative Konfigurationssprache
 - Geschrieben in go (siehe <https://github.com/hashicorp/terraform>)
- Terraform ist ein Werkzeug für die sichere und effiziente **Erstellung, Änderung und Versionierung** von Infrastrukturen.



Source: Total Recall 1990



2. OCI Walkthrough

OCI WALKTHROUGH

DOAG OCI Kickstart Workshop

trivadis
Part of Accenture

OCI – oracle cloud infrastructure

2 OCI – ORACLE CLOUD INFRASTRUCTURE

- OCI – Oracle Cloud Infrastructure - ist eine Reihe sich ergänzender Cloud-Services um Anwendungen und Services in der Cloud bereitzustellen.
- Im Fokus stehen Hochverfügbarkeit, flexible Rechenkapazitäten und den sicheren Zugriff aus dem lokalen Netzwerk.
- In OCI ist alles eine **Ressource** und hat eine entsprechende eindeutige OCID.

OCI - Begriffe

3 OCI - BEGRIFFE

Begriff	Definition
Region	Lokation
Availability Domain	Data Center innerhalb der Region
Virtual Cloud Network (VCN)	Software Defined Datacenter, IPv4 CIDR Block
Compute	Compute Instanzen, basierend auf Shapes
Dynamic Routing Gateway (DRG)	Virtueller Router für On-Prem oder VPN-Verbindungen
Customer On-Premises Equipment (CPE)	VPN-Verbindungsdetails
Security List	Firewall Stufe Subnet
Network Security Group	Firewall Stufe vNIC (Netzwerkinterface)
Compartment	Organisationseinheit
Shape	Kombination aus CPU/Memory und Disk
IAM	Identity und Access Management

trivadis
Part of Accenture

OCI Regions

4 OCI REGIONS

Oracle Cloud Infrastructure Global Footprint

March 2022: 37 Regions, 7 planned; 11 Azure Interconnect Regions



trivadis
Part of Accenture

Tenant ADMINISTRATOR

5 TENANT ADMINISTRATOR

- Beim Aufsetzen vom OCI Tenant wird ein Administrator angelegt.
- Es kann nicht gelöscht werden und gehört zur Gruppe Administrators.
- Er hat sämtliche Berechtigungen innerhalb vom Tenant.
- Best Practise: Nicht mit dem User arbeiten, sondern einen separaten Admin-User anlegen.

Create User				
	Name	Status	Email	Federated
<input type="checkbox"/>	martin.berge	Active	martin.berger@kestenholz.net	No
<input type="checkbox"/>	oracleidentitycloudservice/marti	Active	-	Yes
<input type="checkbox"/>	tenant-admin	Active	-	No

Iam user und gruppen

6 IAM USER UND GRUPPEN

- IAM = Identity und Access Management
 - Regelt welche Art von Zugang eine Gruppe von Nutzern hat und auf welche spezifischen Ressourcen sie zugreifen darf.
- Ein OCI-Konsolen oder REST-API Benutzer muss einer Gruppe angehören.
- Der Gruppe können Regeln – sogenannte IAM Policies – hinterlegt werden.
- Beispiel von Policies:

```
ALLOW GROUP Administrators to manage all-resources IN TENANCY
```

```
Allow GROUP InstanceLaunchers to manage instance-family in compartment ABC
Allow GROUP InstanceLaunchers to read app-catalog-listing in tenancy
Allow GROUP InstanceLaunchers to use volume-family in compartment ABC
Allow GROUP InstanceLaunchers to use virtual-network-family in compartment XYZ
```



IAM verben - auszug

7 IAM VERBEN - AUSZUG

Allow <subject> to <verb> <resource-type> in <location> where <conditions>

inspect	Ability to list resources	all-resources	
read	Includes inspect + ability to get user-specified metadata /actual resource	database-family instance-family object-family virtual-network volume-family	db-systems, db-nodes, db-homes, databases instances, instance-images, volume-attachments, console-histories buckets, objects vcn, subnet, route-tables, security-lists, dhcp-family options, and many more resources volumes, volume-attachments, volume-backups
use	Includes read + ability to work with existing resources (no create or delete)		
manage	Includes all permissions for the resource		



IAM Authentifizierungsmöglichkeiten

8 IAM AUTHENTIFIZIERUNGSMÖGLICHKEITEN

Username und Password

- Der Klassiker.
- Das Initialpasswort muss bei der ersten Anmeldung in die OCI Console geändert werden.

API Signing Key

- Wird im Zusammenhang mit dem SDK oder CLI benötigt.
- Ist im PEM Format.

Auth Token

Oracle-generierter Token-String für 3rd-Party Services oder Services welche keine API-Signing-Key basierte Methoden unterstützen (bspw. OCI Object Store).



Instance principal

9 INSTANCE PRINCIPAL

- Ermöglicht Ressourcen wie bspw. Compute Instanzen, Aktionen innerhalb OCI auszuführen.
- Beispiel: Alle Compute Instanzen eines Compartments können Object Storage Buckets verwalten.

1. Dynamische Gruppe anlegen

```
All {instance.compartment.id = '<compartment_ocid>', instance.id != '<>instance1_to_exclude_ocid>'}
```

2. Berechtigung erteilen

```
Allow dynamic-group <group-name> to manage buckets in tenancy  
Allow dynamic-group <group-name> to manage objects in tenancy
```



Compartment

10 COMPARTMENT

- Ein Compartment ist eine Sammlung zusammengehöriger Ressourcen (VCN, Instanzen etc.), auf die nur zugegriffen werden kann von Gruppen welche eine entsprechende Berechtigung erhalten haben.
- Compartments helfen Ihnen bei der Organisation und Kontrolle des Zugriffs auf Ihre Ressourcen, es sind logische Organisationseinheiten.
- Ein Compartment kann nach der Erstellung gelöscht oder umbenannt werden sobald keine Ressourcen mehr drin sind.
- Ressourcen können in den meisten Fällen in andere Compartments verschoben werden.

Good practise – Tenant admin & Compartment admin

11 GOOD PRACTISE – TENANT ADMIN & COMPARTMENT ADMIN

Der Tenant-Administrator:

- Erstellt die erforderlichen Benutzer und die Gruppen.
- Erstellt Compartments: z.B. devcomp-1etc.
- Erstellen Sie Policy auf Level Tenancy

```
Allow group devcompadmins to use users in tenancy
Allow group devcompadmins to manage groups in tenancy where target.group.name='devcompusers'
Allow group devcompadmins to manage policies where target.compartment.name='dev-comp-1'
```

Die Compartment-Admins:

- Weisen die Benutzer den Gruppen zu.
- Erstellen Policies, bspw. nur die Verwaltung der Ressourcen im eigenen Compartment.

```
Allow group developers to manage all-resources in compartment dev-comp-1
```



tagging

12 TAGGING

- Ein Tag-Namespace ist ein Container für eine Reihe von **Tag-Keys** mit **Tag-Key-Definitionen**.
- Die Tag-Key-Definition legt den Key (die Umgebung) und die zulässigen Wertetypen fest (String,Zahl, Text, Datum, Aufzählungen, usw.).
- Sie können für das Cost Tracking verwendet werden.
- Beispiel:
 - Operations.Environment = "Production"
 - Operations.CostCenter = "X410-A"

The screenshot shows two side-by-side interfaces for managing tags in Oracle Cloud Infrastructure.

Left Panel: Tag Key Definitions in Operations Namespace

Name	Value Type	Status	OCID	Cost Tracking
CostCenter	List	Active	.../rhfa	Yes
Environment	List	Active	.../rhfa	Yes

Right Panel: Tagging

Tag namespace	Tag key	Tag value
Operations	CostCenter	X410-A

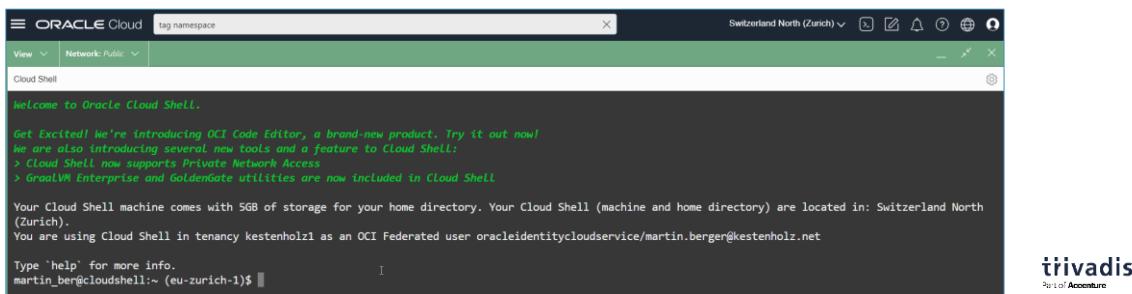
Trivadis Logo

Cloud shell

13 CLOUD SHELL

Switzerland North (Zurich)      

- Die Cloud-Shell-Maschine ist eine kleine virtuelle Maschine, auf der eine Bash-Shell läuft, auf die Sie über die OCI-Konsole im Browser zugreifen können.
- Public oder Private Network Access zum VCN – das kann in der laufenden Benutzung geändert werden. Filetransfer ist möglich.
- IAM Policy: `allow group <GROUP-NAME> to use cloud-shell in tenancy`



2.1 Virtual cloud network VCN

14

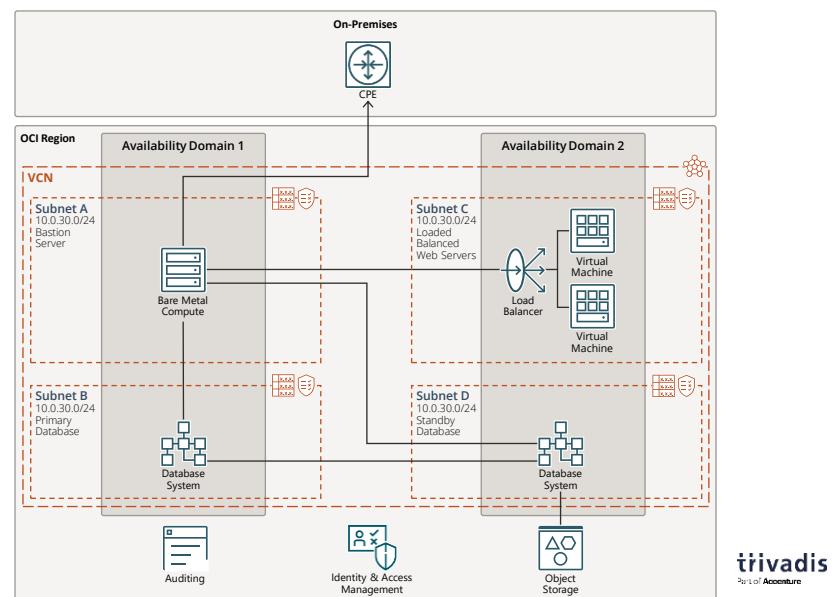
VIRTUAL CLOUD NETWORK VCN

trivadis
Part of Accenture

vcn – übersicht

15 VCN – ÜBERSICHT

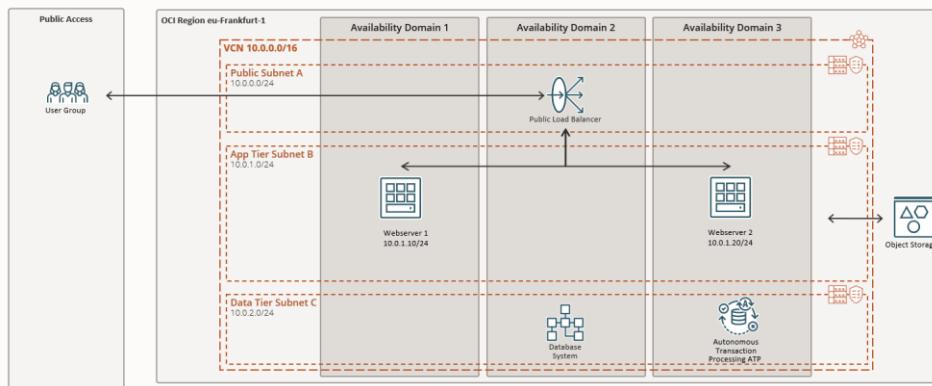
- Minimal: 1 VCN plus 1 Subnet
- Public oder Private Subnets
- Internet Gateway oder NAT Gateway
- VPN oder Direct Connect



vcn – virtuelle data center

16 VCN – VIRTUELLE DATA CENTER

- Beispiel einer Applikation mit Public Zugriff nur via Load Balancer Public IP.
- Jedes Subnet ist mit einer eigene Firewall – Security List – geschützt.

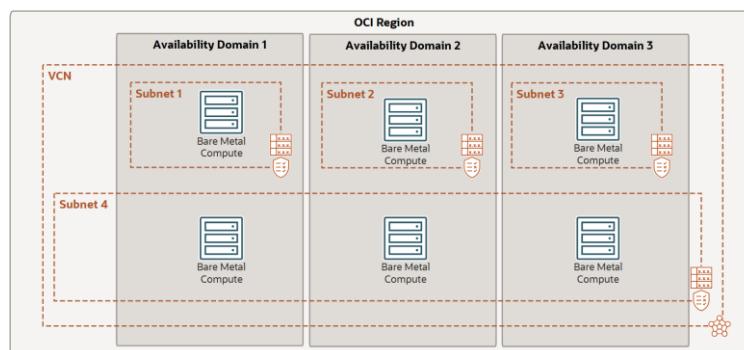


trivadis
Part of Accenture

VCN + availability domain

17 VCN + AVAILABILITY DOMAIN

- Ein VCN – Virtual Cloud Network – ist in einer Region angesiedelt.
- Eine Region kann mehrere Availability Domains haben, um Isolierung und Redundanz zu gewährleisten.
- Nicht jede Region ist voll ausgebaut mit 3 AD – bspw. Zürich hat nur 1 AD.

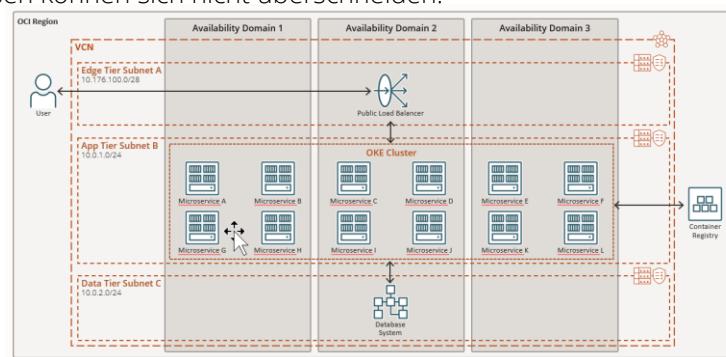


trivadis
Part of Accenture

VCN – SUBNET

18 VCN – SUBNET

- Ein VCN-Netz ist unterteilt in ein oder mehrere Subnets – per AD oder regional*.
- Jedes Subnet innerhalb eines VCNs hat einen definierten IP-Range in CIDR-Notation.
- Die IP-Adressen können sich nicht überschneiden.



trivadis
Part of Accenture

Vcn – private oder public IP

19 VCN – PRIVATE ODER PUBLIC IP

- Private IP:
 - Jede Instanz hat mindestens eine primäre private IP-Adresse
 - Eine VNIC (Virtual Network Interface Card) hat eine primäre private IP, eine zweite Netzerkarte (Secondary vNIC) kann zugewiesen werden.
- Public IP:
 - Öffentliche IP-Adresse (IPv4-Adresse), die aus dem Internet erreichbar ist – beispielsweise für eine Load Balancer.
 - Temporär und für die Lebensdauer der Instanz vorhanden (Ephemeral) oder reserviert (Reserved).
 - Reservierte IP-Adressen werden nicht verrechnet, auch wenn diese nicht verwendet werden.
 - Eine Maschine mit einer Public IP hat zusätzlich eine private IP zugewiesen.

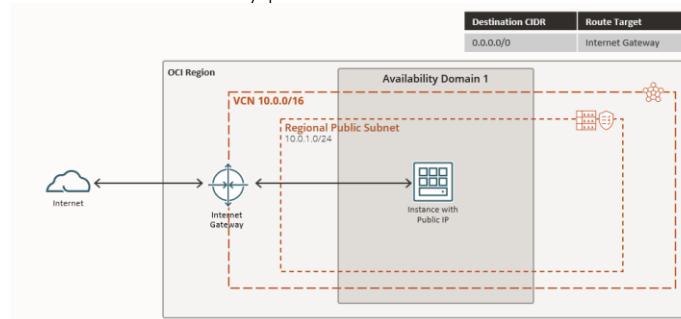
Name	State	Public IP	Private IP	OCPUs count	Memory (GB)	Primary VNIC
ci-connectivity-test-public-001	Running	140.238.220.156	10.0.1.126	1	4	ci-connectivity-test-public-001 (Primary VNIC)

trivadis
Part of Accenture

Internet GATEWAY

20 INTERNET GATEWAY

- Für den Zugang nach/vom Internet.
- Kann nur in einem Public Subnet verwendet werden.
- Benötigt entsprechendes Routing und Firewall-Einstellungen.
- Es gibt nur ein Internet Gateway pro VCN.

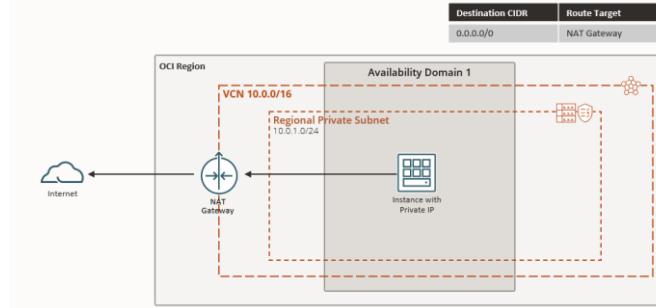


trivadis
Part of Accenture

Nat gateway

21 NAT GATEWAY

- Ermöglicht einem privaten Subnet Zugang zum Internet ohne öffentliche IP-Adresse.
- One-Way, von aussen ist kein Zugriff möglich.
- Ein VCN kann mehrere Gateway haben, ein Subnet aber nur 1 NAT Gateway via Route Table ansprechen.

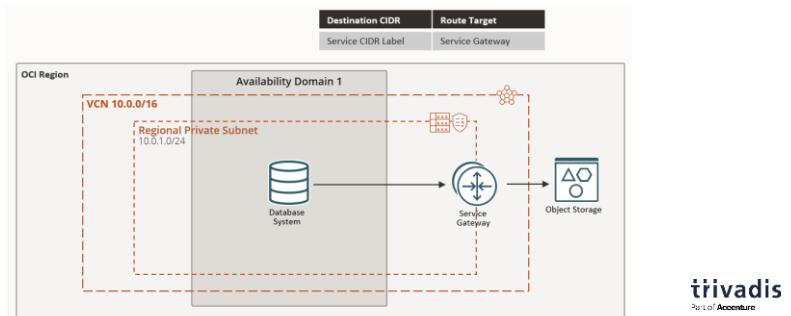


trivadis
Part of Accenture

Service gateway

22 SERVICE GATEWAY

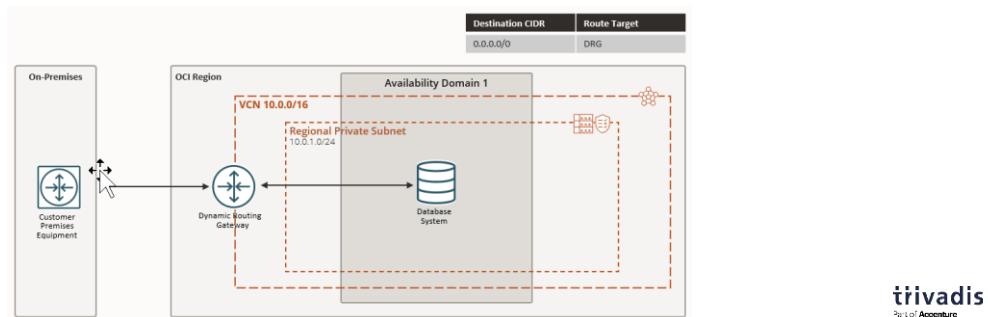
- Ermöglicht Zugriff auf Ressourcen innerhalb OCI wie bspw. Object Storage ohne ein Internet-Gateway oder NAT-Gateway benutzen zu müssen.
- Es gibt zwei unterschiedliche Service-Gateway CIDR-Definitionen:
 - OCI <Region> Object Storage
 - All<Region> Services



Dynamic Routing Gateway

23 DYNAMIC ROUTING GATEWAY

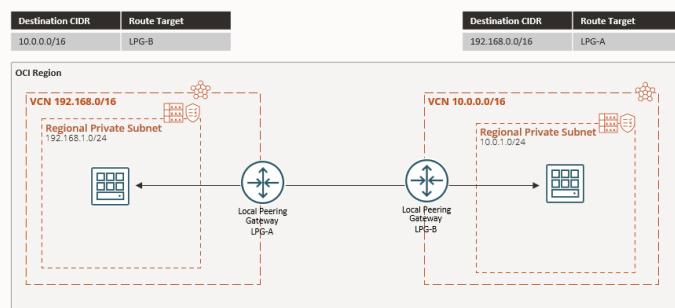
- Virtueller Router zwischen Ihrem VCN und anderen Zielen als dem Internet wie bspw. VPN, IPsec VPN oder FastConnect.
- Erfordert einen Eintrag in die Route Table.
- Ein DRG kann mehrere VCN bedienen (Transit).



Local peering gateway

24 LOCAL PEERING GATEWAY

- Verbindung mehrerer VCNs innerhalb einer Region.
- Kommunikation über private IP-Adressen.
- Erfordert eine Local Peering Gateway (LPG) Verbindung.
- Die beiden VCNs in der Peering-Beziehung sollten nicht überlappende CIDRs haben.

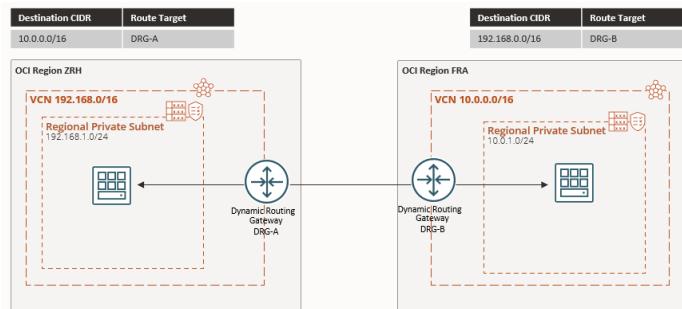


trivadis
Part of Accenture

Remote peering gateway

25 REMOTE PEERING GATEWAY

- Verbindung mehrerer VCNs ausserhalb einer Region.
- Kommunikation über private IP-Adressen.
- Erfordert eine Remote Peering Gateway (RPG) Verbindung.
- Die beiden VCNs in der Peering-Beziehung dürfen keine überlappende CIDRs haben.

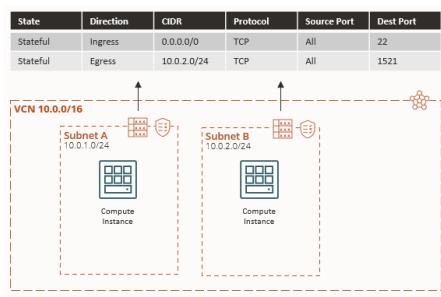


trivadis
Part of Accenture

Security list

26 SECURITY LIST

- Ein Satz von Firewall-Regeln, einem Subnetz zugeordnet wird auf alle Instanzen innerhalb vom Subnetz angewendet werden.
- Besteht aus Regeln wie Source CIDR, Protocol und Zielinformationen.
- Regeln können Stateful oder Stateless sein.

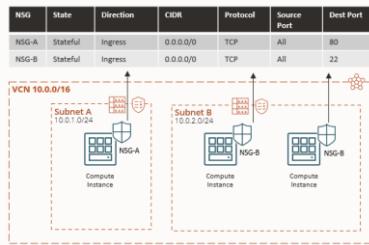


trivadis
Part of Accenture

Network security group

27 NETWORK SECURITY GROUP

- Virtuelle Firewall für eine Reihe von Cloud-Ressourcen, welche alle die gleichen Sicherheitsstati haben müssen.
- Beinhaltet Regeln, welche nur auf das VNIC angewendet werden.
- NSG können andere NSG als Quelle oder Ziel haben (Security Lists beinhalten nur CIDR als Quelle oder Ziel).
- Network Security Groups sind feingranularer als Security Lists und können auch ergänzend angewendet werden.



trivadis
Part of Accenture

VCN zusammenfassung

28 VCN ZUSAMMENFASSUNG

- Subnets können eine Route Table und bis zu fünf Security Lists zugewiesen haben.
- Eine Route Table definiert den ausgehenden Verkehr aus dem Subnetz / VCN.
- Alle Hosts innerhalb eines VCN können zu allen anderen Hosts in einem VCN routen (keine lokale Routenregel erforderlich – jedoch ist für den Zugriff in andere Subnet ein entsprechender Eintrag in der Security List notwendig).
- Oracle verwendet sogenanntes Whitelisting (standardmäßig ist alles gesperrt).
- Network Security Groups sind eine sinnvolle Erweiterung zu den Security Lists.

Lab Time

29 LAB TIME

- Login in den OCI Tenant URL: <https://console.eu-frankfurt-1.oraclecloud.com>
 - Username: gemäss Liste
 - Password: gemäss Liste
- LAB 01 Login <http://code.oradba.ch/doag2022/lab/oci-login>
- LAB 02 Netzwerk <http://code.oradba.ch/doag2022/lab/oci-network>



2.2 Compute

30

COMPUTE

trivadis
Part of Accenture

Compute - übersicht

31 COMPUTE - ÜBERSICHT

- Es gibt drei verschiedene Angebote für Compute Instances.

Virtual Machine

- Physische Bare-Metal-Hardware
- Ausführung mehrerer isolierter VMs
- Ideal für die Ausführung von Anwendungen, die nicht Ressourcen (CPU, Memory etc.) einer ganzen physischen Maschine benötigen.



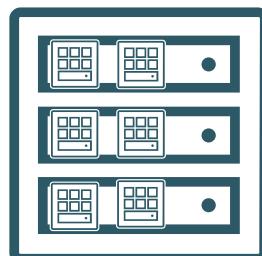
Bare Metal

- Dedizierter physischen Serverzugang für höchste Leistung und Isolation



Dedicated Virtual Machine Hosts

- VMs-Instanzen auf dedizierten Servern
Ressourcen werden nicht geteilt



trivadis
Part of Accenture

Compute – Virtuelle Maschine bereitstellen in 6 schritten

32 COMPUTE – VIRTUELLE MASCHINE BEREITSTELLEN IN 6 SCHRITTEN

1. Datacenter auswählen (Availability Domain)
2. Image auswählen
3. Shape auswählen
4. Netzwerk konfigurieren
5. SSH Key hochladen oder erstellen lassen
6. Optional: Cloud-Init Script / Live Migration Settings / Cloud Agent Settings
7. Verbindung herstellen

Compute – unterstützte images

33 COMPUTE – UNTERSTÜTZTE IMAGES

- Als OS werden viele Images unterstützt wie:
 - Oracle Linux 9 Unbreakable Enterprise Kernel Release 7
 - CentOS Stream 8
 - Ubuntu 22.04 LTS
 - Windows Server 2019
- Eigene OS-Images können hochgeladen werden.
- Oracle Linux- und CentOS-Images sind so vorconfiguriert, dass Pakete aus den Repositories auf dem öffentlichen Oracle yum-Server bezogen werden können.
- Für Windows Server wird ein Zuschlag für die Lizenz verlangt (\$0.092 / OCPU / h).

Compute – shapes – docs.oracle.com

34 COMPUTE – SHAPES – DOCS.ORACLE.COM

Shape	Maximum OCPUs	Minimum Memory	Maximum Memory
VM.Standard3.Flex	32	1 GB or a value matching the number of OCPUs, whichever is greater	64 GB per OCPU, up to 512 GB total
VM.Standard.E3.Flex	64	1 GB or a value matching the number of OCPUs, whichever is greater	64 GB per OCPU, up to 1024 GB total
VM.Standard.E4.Flex	64	1 GB or a value matching the number of OCPUs, whichever is greater	64 GB per OCPU, up to 1024 GB total
VM.Standard.A1.Flex	80	1 GB or a value matching the number of OCPUs, whichever is greater	64 GB per OCPU, up to 512 GB total
VM.Optimized3.Flex	18	1 GB or a value matching the number of OCPUs, whichever is greater	64 GB per OCPU, up to 256 GB total

Compute – shapes

35 COMPUTE – SHAPES

- Beim erstellen der virtuellen Maschine kann das Shape ausgewählt werden.
- Die Anzahl *Free-eligible* Maschinen ist limitiert auf 2.

The screenshot shows the 'Shape' configuration page for creating a virtual machine. At the top, there are four options: AMD (selected), Intel, Ampere, and Specialty and previous generation. Below this, the 'Image' is set to 'Oracle Linux 8'. The 'Shape name' is 'VM.Standard.E2.1.Micro Always Free-eligible'. The configuration table shows 4 OCPUs and 64 GB Memory. A red box highlights the 'Network bandwidth (Gbps)' section, which is set to 4. Below it, a note says 'Max. total VNICs: 4'. A slider for 'Number of OCPUs' is set to 4, with options from 1 to 32. Another slider for 'Amount of memory (GB)' is set to 64, with options from 64 to 512. The 'trivadis' logo is visible at the bottom right.

Compute – flexible shapes

36 COMPUTE – FLEXIBLE SHAPES

- Beim erstellen der virtuellen Maschine kann das Shape ausgewählt werden.
- Die Anzahl Free-eligible Maschinen ist limitiert auf 2.
- Shapes (ausser Free) können später angepasst werden, dies erfordert aber einen Reboot der Instanz.



Shape series

AMD	Intel	Ampere	Speciality and previous generation
Flexible OCPU count. Current generation AMD processors.	Flexible OCPU count. Current generation Intel processors.	Arm-based processor.	AMD Free, Dense IO, GPU HPC, and earlier generation AMD and Intel standard shapes.

Image: Oracle Linux 8

Shape name	OCPU	Memory (GB)	Security
VM Standard3 Flex	4	64	

Network bandwidth (Gbps): 4
Max. total VNICs: 4 ⓘ
You can customize the number of OCPUs and the amount of memory allocated to a flexible shape. The other resources scale proportionately. Learn more about flexible shapes.

Number of OCPUs: 4 ⓘ

Amount of memory (GB): 64 ⓘ

trivadis
Part of Accenture

Compute - netzwerk

37 COMPUTE - NETZWERK

- Bestehende Virtual Cloud Network VCN können verwendet werden.
- Wenn kein VCN besteht kann ein neues VCN angelegt werden.
- Das Subnet entscheidet, ob eine Compute Instance eine Public IP bekommen kann.
- Weitere Optionen wie das setzen der IP, Hostname und Launch Options sind möglich.

The screenshot shows the 'Networking' configuration section of an OCI instance creation form. On the left, under 'Primary network', the 'Select existing virtual cloud network' option is selected, pointing to 'vcn-doag-student.01'. On the right, the 'Subnet' section shows 'Select existing subnet' selected, pointing to 'sn-doag-student.01-public (regional)'. Below it, the 'Public IP address' section shows 'Assign a public IPv4 address' selected. A tooltip explains that assigning a public IP makes the instance accessible from the internet.

trivadis
Part of Accenture

Compute – ssh key

38 COMPUTE – SSH KEY

- Es kann ein bestehender SSH Key oder ein neuer Key generiert werden.
- Windows-User: Der Key ist nicht Putty-kompatibel und muss zuerst umgewandelt werden.
- Ohne SSH-Key kein Zugriff auf die Linux-basierten Maschinen.
- Für Windows wird ein initiales RDP-Passwort generiert.

Add SSH keys

Generate an [SSH key pair](#) to connect to the instance using a Secure Shell (SSH) connection, or upload a public key that you already have.

Generate a key pair for me Upload public key files (.pub) Paste public keys No SSH keys

SSH public keys

Drop .pub files here [Browse](#)

id_rsa_martinberger12092022.pub [X](#)

trivadis
Part of Accenture

Compute – Connect

39 COMPUTE – CONNECT

- Beispiel Verbindung zu einer virtuellen Maschine mit Public Access und Putty – der OS-User heisst opc und hat sudo-Berechtigungen.
- Die Authentifizierung erfolgt über Username + SSH-Key
- SSH-Key verloren? Kein Problem: Boot Volume an eine bestehende VM anhängen und das authorized_keys File anpassen.

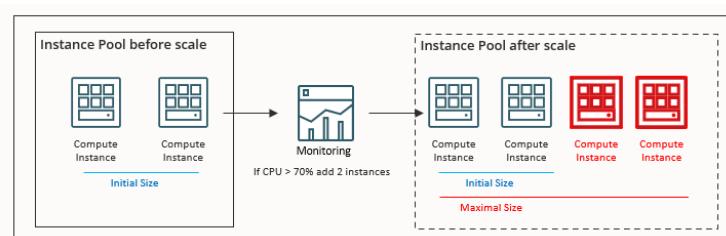
```
root@ci-demo-doag01-594434:~  
Using username "opc".  
Authenticating with public key "martinxberger12092022"  
Activate the web console with: systemctl enable --now cockpit.socket  
  
Last login: Mon Sep 19 18:57:16 2022 from 192.168.1.45  
[opc@ci-demo-doag01-594434 ~]$ sudo su -  
[root@ci-demo-doag01-594434 ~]# hostname  
ci-demo-doag01-594434  
[root@ci-demo-doag01-594434 ~]#
```

trivadis
Part of Accenture

Compute – metriken und autoscaling

40 COMPUTE – METRIKEN UND AUTOSCALING

- Der Zustand, die Kapazität und die Leistung der Compute-Instanzen kann mit Hilfe von Metriken, Alarmen und Benachrichtigungen überwacht werden.
- Auto-Scaling: Automatische Anpassung der Anzahl der Compute-Instances in einem Instance-Pool auf der Grundlage von Leistungskennzahlen wie CPU- oder Speichernutzung.



trivadis
Part of Accenture

Lab Time

41 LAB TIME

LAB 03 Compute

<http://code.oradba.ch/doag2022/lab/oci-compute>



2.3 0.0.0.0/0

42

0.0.0.0/0

trivadis
Part of Accenture

0.0.0.0/0

43 0.0.0.0/0

- Quelle: Top 5 Cloud Security Data Breaches in Recent Years

In its Cyber Risk survey, the world's first Cyber Resilience startup [UpGuard](#) discovered that Accenture left at least four AWS S3 storage buckets unsecured in 2017.

The breach included unbridled authentication details, confidential API data, digital certificates, decryption keys, user data, and meta info.

In May 2021, cybersecurity analytics giant Cognite made a blunder leaving their database unsecured without authentication protocols. This folly paved the way for cyberattackers, exposing 5 billion user records. Ironically, the Cognite database served comparative data that alerted customers about third-party data breaches.

The leaked information included user credentials such as names, email addresses, passwords, and vulnerability data points within their system.



Common configuration issues

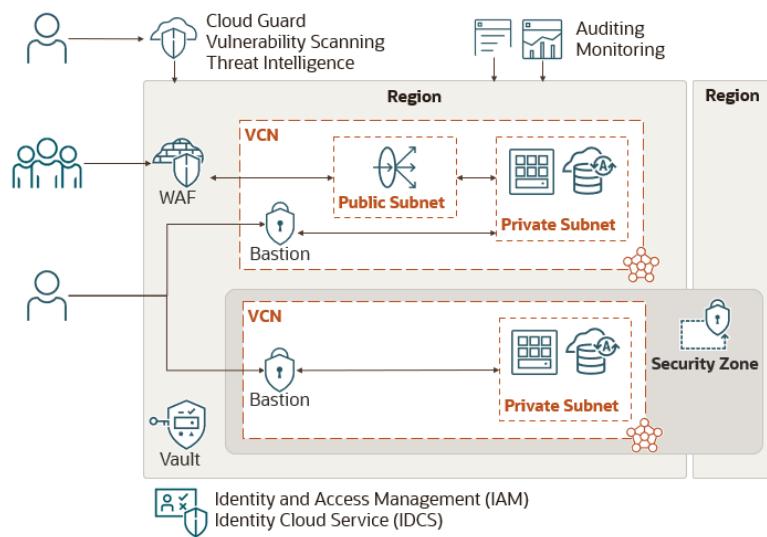
44 COMMON CONFIGURATION ISSUES

- Eine Instanz wurde aus einem benutzerdefinierten Image erstellt, das in Ihrer Umgebung nicht unterstützt wird.
- Die API-Keys eines Benutzers sind älter als 90 Tage. Oracle empfiehlt, dass Sie die API-Schlüssel mindestens alle 90 Tage erneuern.
- Eine Security List enthält mindestens eine Regel mit einer offenen Quelle (0.0.0.0/0). Das bedeutet, dass der Datenverkehr von einer beliebigen Quelle kommen kann und nicht kontrolliert wird.
- Eine Instanz hat eine öffentliche IP-Adresse. Dies bedeutet, dass die Instanz öffentlich adressierbar sein könnte, wenn andere erforderliche Komponenten im VCN vorhanden und korrekt konfiguriert sind.
- Öffentliche Buckets wurden in Ihrer Tenancy entdeckt.



Security services in OCI

45 SECURITY SERVICES IN OCI



trivadis
Part of Accenture

Shared security model

46 SHARED SECURITY MODEL

Area	Verantwortung Oracle	Verantwortung Tenant (Kunde)
Network Security	Bietet eine sichere Netzinfrastruktur.	Sichere Konfiguration von OCI Ressourcen wie VCN, DNS und Gateways.
Client and Endpoint Protection	Keine	Sichert alle Endpunkte und Geräte für den Zugriff auf Cloud-Ressourcen.
Physical Security	Schutz der Infrastruktur, auf der alle Dienste laufen (Hardware, Software, Netzwerke und Einrichtungen)	Keine

2.4 Bastion host

47

BASTION HOST

trivadis
Part of Accenture

Übersicht

48 ÜBERSICHT

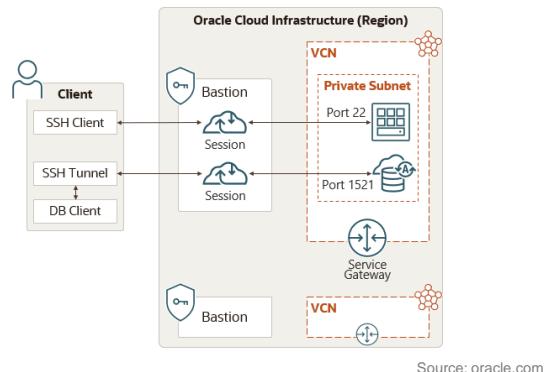
- Ein Oracle Cloud Infrastructure Bastion bietet eingeschränkten und zeitlich begrenzten Zugriff auf Zielressourcen, welche keine öffentlichen Endpunkte haben – beispielsweise in einem Private Subnet.
- Für Compute Instances , DB Systems und Autonomous Transaction Databases.
- Managed SSH: der Private Key der Zielinstanz muss vorhanden sein.
- Durch die Integration in IAM (Identity and Access Management) kann genau geregelt werden, wer auf den Bastion oder eine Session zugreifen kann und was er mit diesen Ressourcen tun kann.
- Maximum Session Time sind 3 Stunden, Minimum 30 Minuten.
- **Wird auch gerne als Hintertür missbraucht um VPN auszuhebeln!**

trivadis
Part of Accenture

Bastion - netzwerk

49 BASTION - NETZWERK

- Der Bastion wird in der Zielregion angelegt.
- Es kann eine Quell-IP oder der Range zur Einschränkung angegeben werden (Whitelisting).
- Die Regeln der Security List müssen die Verbindung zulassen.



trivadis
Part of Accenture

Bastion – session types

50 BASTION – SESSION TYPES

Es gibt zwei sogenannte Session Types.

- **Managed SSH Session**

- Ermöglicht eine SSH-Verbindung.
- Benötigt eine Linux Plattform mit laufendem OpenSSH Server.
- Der Oracle Cloud Agent muss gestartet sein und das Bastion Plugin aktiviert.

Plugin name	Status
Bastion ⓘ	● Running

- **SSH Port Forwarding Session**

- Auch bekannt als SSH-Tunneling, erstellt eine Verbindung zwischen zwei definierten Ports.
- Remote Desktop Protocol (RDP), Oracle Net Services, MySQL
- Beispielsweise kann eine lokale SQL Developer Session zu einem Private Endpoint einer Autonomus Database verbinden.



Bastion – so gehts

51 BASTION – SO GEHTS

1. Bastion anlegen
 - Ziel-VCN und Subnetz definieren
 - IP Whitelist eintragen
2. Session anlegen
 - Session Type auswählen
 - Username definieren
 - Zielinstanz auswählen
 - SSH-Key für den Bastion hinzufügen
 - Session starten

Sessions							
Create session							
Name	Session type	Target resource	Target port	Username	State	Session TTL	Started
Session-20220921-2001	Managed SSH	ci-connectivity-test-private-001	22	opc	Active	3 hours, 00 minutes	Wed, Sep 21, 2022, 18:06:53 UTC

trivadis
Part of Accenture

Bastion – managed ssh verbindung

52 BASTION – MANAGED SSH VERBINDUNG

- Es wird ein SSH-Command erstellt.
- Der Pfad zu den beiden SSH-Keys (Bastion und Zielsystem) muss angepasst werden
- Beispielverbindung aus dem Windows-Terminal:

```
PS C:\Users\martin.x.berger> ssh -i .ssh\id_rsa_target
-o ProxyCommand="ssh -i .ssh\id_rsa_bastion -W %h:%p -p 22 ocid1.bastionsession.oc1.eu-
zurich-1.amaaaaaab7u5ekia7mp73warcpow4qfw6r7dsiber4ehnitoeymee5rguy1q@host.bastion.eu-
zurich-1.oci.oraclecloud.com" -p 22 opc@192.168.220.8
Activate the web console with: systemctl enable --now cockpit.socket

Last login: Wed Sep 21 18:12:08 2022 from 192.168.220.18
[opc@ci-connectivity-test-private-001-528548 ~]$
```

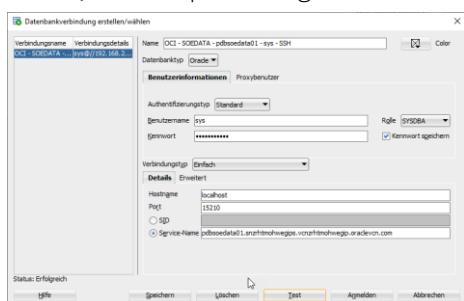
Bastion – SSH Tunnel

53 BASTION – SSH TUNNEL

- Das SSH-Kommando wird von OCI bereitgestellt.

```
ssh -i .ssh/id_rsa -N -L 15210:192.168.220.20:1521 -p 22 ocid1.bastionsession.oc1.eu-zurich-1.amaaaaaasijhdmqasbxey7xsr3qmwyhrvrotpcosuuthw6msueqlbjsoaa@host.bastion.eu-zurich-1.oci.oraclecloud.com
```

- SQL Developer Konfiguration



trivadis
Part of Accenture

2.5 Cloud guard

54

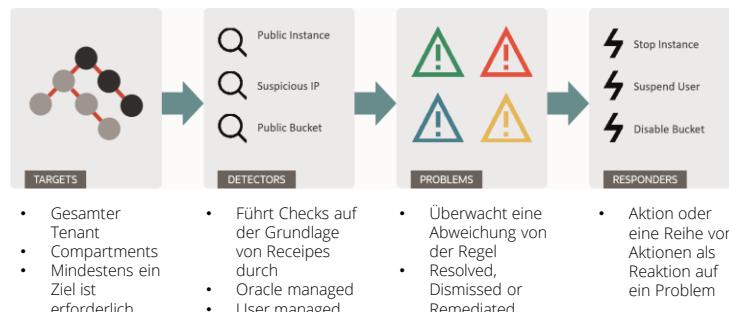
CLOUD GUARD

trivadis
Part of Accenture

Übersicht

55 ÜBERSICHT

Basiert auf Targets, Detectors, Problems und Responders.



Source: oracle.com

trivadis
Part of Accenture

Cloud guard - recipes

56 CLOUD GUARD - RECEIPES

- Ich empfehle, nicht die von Oracle bereitgestellten Recipes zu verwenden, sondern sie zu kopieren und anzupassen.
- Sie können verschiedene Rollen für verschiedene Umgebungen wie Test/Dev/Prod erstellen.
- Beispiel:

Oracle-Managed Recipe			User-Managed Recipe	
Rule	Status	Risk Level	Status	Risk Level
Bucket is public	ENABLED	High	DISABLED	High
Instance has public IP address	ENABLED	High	ENABLED	Medium

Cloud guard - responder

57 CLOUD GUARD - RESPONDER

- Benachrichtigung oder Auto-Resolver.
- Die Lösungen muss auf Ziel-/Responder-Ebene eingestellt werden.
- Beispiel für eine Regel, die manuell behoben werden kann.

The screenshot shows the 'Setting' section of a Cloud Guard rule. It includes a 'Rule trigger' dropdown set to 'Ask me before executing rule', a note about automatic execution for specific compartments, and a large empty text area for configuration. Below the setting section is a horizontal status bar with several items: 'Make Bucket Private' (unchecked), a long ID, 'my-public-bucket-at-saturday', 'Switzerland North (Zurich)', a yellow circle labeled 'Awaiting confirmation', 'Automated', and 'Bucket is public'.

trivadis
Part of Accenture

2.6 Storage

58

STORAGE

trivadis
Part of Accenture

Oci storage typen

59 OCI STORAGE TYPEN



Block Volume



Local NVMe



File Storage



Object Storage



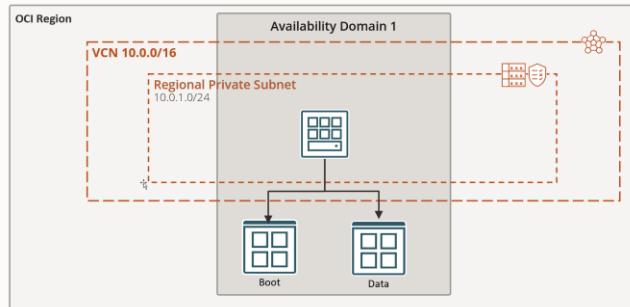
Archive Storage

trivadis
Part of Accenture

Block volume - übersicht

60 BLOCK VOLUME - ÜBERSICHT

- Festplatte der Instanz innerhalb einer Availability Domain als gemountetes Laufwerkvolume.
- Unterstützt jede Art von Dateisystem z.B. XFS, NTFS VMFS etc.
- Es gibt 2 Typen: Boot Volume (OS) und Block Volume (Daten).
- Verschlüsselung mit Oracle-managed oder Customer-managed Keys.

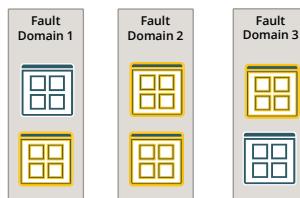


trivadis
Part of Accenture

Block volume - sicherheit

61 BLOCK VOLUME - SICHERHEIT

- OCI Block Volume werden in 3 separaten Fault Domains repliziert.
- Benötigt keinen softwarebasierten Schutz (RAID-10 usw.).
- Zur Minimierung von Datenverlusten aufgrund von Löschungen oder Beschädigung zu empfehlen wir regelmässige Sicherungen von Block Volumes durchzuführen.
- OCI ermöglicht automatische geplante Sicherungen.



trivadis
Part of Accenture

Block volume - backup

62 BLOCK VOLUME - BACKUP

- Das Backup ist ein Point-in-Time Snapshot und wird im Object Storage gespeichert (verschlüsselt).
- Ein Snapshot kann in beliebige Availability Domain AD wiederhergestellt werden.
- Es gibt verschiedene Backup Policies (bronze, silber,gold)
- Block Volumes können in andere Regionen kopiert werden (Cross-Region Copy)

Block volume – policy based backups – docs.oracle.com

63 BLOCK VOLUME – POLICY BASED BACKUPS – DOCS.ORACLE.COM

Es können auch eigene Policies erstellt werden.

Gold

- Daily incremental backups at midnight. Retain 7 days. Weekly incremental backups. At midnight Sunday. Retain 4 weeks. Monthly incremental backups. At midnight on the 1st of the month. Retain 12 months. Yearly full backups. At midnight January 1. Retain 5 years.

Silver

- Weekly incremental backups. At midnight Sunday. Retain 4 weeks. Monthly incremental backups. At midnight on the 1st of the month. Retain 12 months. Yearly full backups. At midnight January 1. Retain 5 years.

Bronze

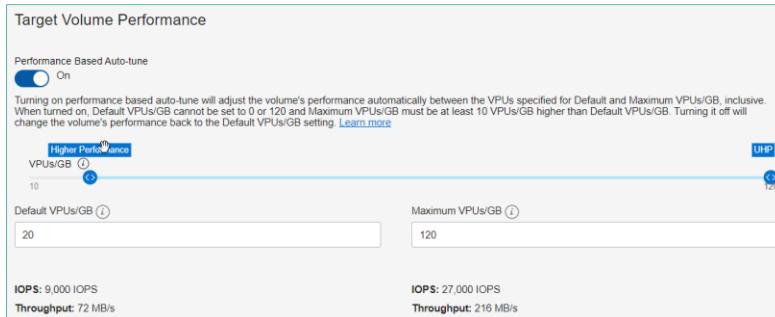
- Monthly incremental backups. At midnight on the 1st of the month. Retain 12 months. Yearly full backups. At midnight January 1. Retain 5 years.



Block volume - performance

64 BLOCK VOLUME - PERFORMANCE

- Die Performance wird in **Volume Performance Units** gemessen – mehr Performance kostet mehr VPUs/GB.
- Die Performance kann automatisch den Bedürfnissen angepasst werden – Auto-Tune.
- Default ist 10 VPUs/GB (maximal 25'000 IOPS / 480 MB/s Throughput).



trivadis
Part of Accenture

Block volumes – iSCSI oder PARAVIRTUALIZED

65 BLOCK VOLUMES – iSCSI ODER PARAVIRTUALIZED

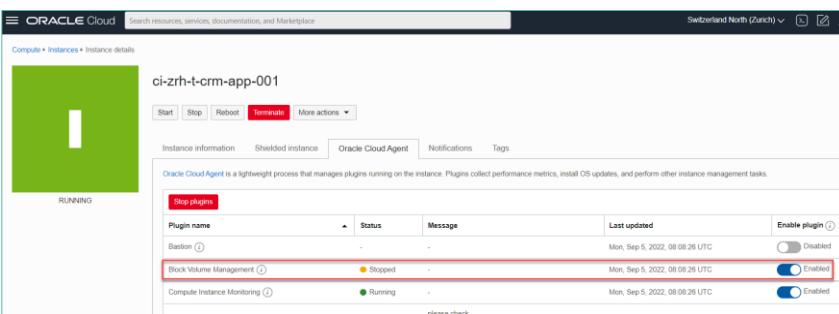
Block Volumes können mit zwei verschiedenen Arten an eine Instanz angehängt werden.

- **iSCSI**
 - iSCSI-Attachments sind die einzige Option für Bare-Metal-Instanzen, VM-Instanzen, die auf Windows-Images basieren welche vor Februar 2018 veröffentlicht wurden oder VM-Instanzen auf Basis von Linux-Images welche vor Dezember 2017 veröffentlicht wurden.
 - Zur weiteren Verwendung in einer VM sind iSCSI-Kommandi notwendig bevor die Disk partitioniert werden kann.
- **Paravirtualized**
 - Für Linux-basierte Images welche im Dezember 2017 oder später veröffentlicht wurden, und für Windows-Images, welche im Februar 2018 oder später veröffentlicht wurden.
 - Nachdem Sie ein Volume angehängt haben ist es einsatzbereit und Sie müssen keine zusätzlichen Befehle ausführen.
 - Nicht für maximal IOPS-Leistung ausgelegt.

Block volume – auto attach

66 BLOCK VOLUME – AUTO ATTACH

- Mit dem Oracle Cloud Agent kann eine Disk automatisch einer Compute Instanz angehängt werden.
- Die iSCSI-Kommandi werden vom Agent übernommen.
- Benötigt ein **laufendes Block Volume Management Plugin**.



The screenshot shows the Oracle Cloud Instance details page for instance 'ci-zrh-t-crm-app-001'. The instance status is 'RUNNING'. The 'Oracle Cloud Agent' tab is selected, showing a table of running plugins:

Plugin name	Status	Message	Last updated	Enable plugin
Baseline	-	-	Mon, Sep 5, 2022, 08:08:26 UTC	<input type="checkbox"/> Disabled
Block Volume Management	● Stopped	-	Mon, Sep 5, 2022, 08:08:26 UTC	<input checked="" type="checkbox"/> Enabled
Compute Instance Monitoring	● Running	-	Mon, Sep 5, 2022, 08:08:26 UTC	<input checked="" type="checkbox"/> Enabled

A red box highlights the 'Block Volume Management' row, which is currently stopped. The Trivadis logo is visible in the bottom right corner.

Block volume - mount

67 BLOCK VOLUME - MOUNT

- Angehängte Disk /dev/sdb zur Weiterverwendung.

```
$ sudo lsblk
NAME      MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
sda        8:0    0 46.6G  0 disk
└─sda1     8:1    0 100M  0 part /boot/efi
└─sda2     8:2    0   1G  0 part /boot
└─sda3     8:3    0 45.5G  0 part
  ├─ocivolume-root 252:0  0 35.5G 0 lvm  /
  └─ocivolume-oled 252:1  0 10G  0 lvm  /var/oled
sdb        8:16   0 120G  0 disk
```

- Manuelle iSCSI Komandi.

iSCSI Commands & Information [Help](#)

Attach Commands

```
sudo iscsidadm -m node -o new -T iqn.2015-12.com.oracleias:7b81059d-5eb1-45a2-944c-c9ddb8f25856 -p 169.254.2.3:3260
sudo iscsidadm -m node -o update -T iqn.2015-12.com.oracleias:7b81059d-5eb1-45a2-944c-c9ddb8f25856 -n node startup -v
automatic
```

[Copy](#)



Block volume – volume groups

68 BLOCK VOLUME – VOLUME GROUPS

- Ermöglichen das bündeln von Block Volumes um gemeinsame Backups auszuführen.
- Vereinfach das Klonen von mehreren Block Volumes.
- Kann Boot- und Data-Volumes beinhalten.

Create Volume Group								
Name	State	Number of Volumes	Total Size	Availability Domain	Source Volume Group	Cross Region Replication	Backup Policy	Created
bvg-connectivity-test-private-disks	Available	3	287 GB	Wplw/EU-ZURICH-1-AD-1	-	Off	-	
View Volume Group Details								
Edit Name								
Create Volume Group Backup								
Create volume group clone								
Move Resource								
Copy OCID								
View tags								
Add tags								
Terminate								

trivadis
Part of Accenture

Block volume - clone

69 BLOCK VOLUME - CLONE

- Ermöglicht die Erstellung von Kopien vorhandener Block-Volumes.
- Es handelt sich um eine punktgenaue Kopie des Quellvolumens, sobald der Klonprozess beginnt.
- Keine Ausfallzeit.



trivadis
Part of Accenture

Backup oder clone

70 BACKUP ODER CLONE

	Block Volume Backup	Block Volume Clone
Beschreibung	Point-in-time Backup eines Volumes, Restore zu neuen Volumes möglich.	Single Point-in-Time Kopie eines Volumes , kein Backup oder Restore Prozess.
Anwendung	Sicherung der Daten für die spätere Verwendung oder zur Erfüllung von Compliance-Vorschriften.	Schnelle Vervielfältigung, z. B. zum Klonen von Test- und Produktivsystemen ohne Ausfallzeiten.
Geschwindigkeit	Langsam (Minutes bis Stunden)	Schnell (Sekunden)
Kosten	Niedrigere Kosten	Hohe Kosten
Storage Lokation	Object Storage	Block Volume
Retention Policy	Policy-based Backups verfallen, manuelle Backups verfallen nicht.	Kein Verfallsdatum
Volume Groups	Unterstützt	Unterstützt

trivadis
Part of Accenture

Iam delete prevention

71 IAM DELETE PREVENTION

- Mittels einer IAM Regel können User am Löschen von Block Volumes gehindert werden.

```
Allow group VolumeUsers to manage volumes in tenancy where  
request.permission != 'VOLUME_DELETE'
```

- Das Gleiche gilt für Block Volume Backups.

```
Allow group VolumeUsers to manage volume-backups in tenancy where  
request.permission != 'VOLUME_BACKUP_DELETE'
```



Lab Time

72 LAB TIME

LAB 04 Block Volume <http://code.oradba.ch/doag2022/lab/oci-compute-bv>



2.7 File system storage

73

FILE SYSTEM STORAGE

trivadis
Part of Accenture

File system storage - übersicht

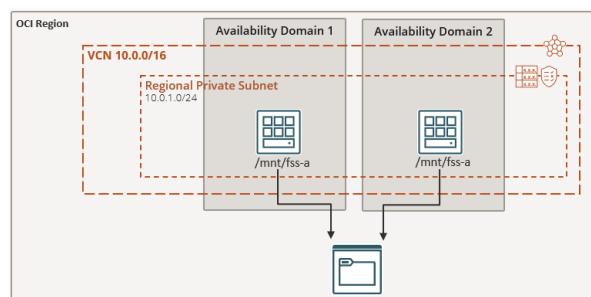
74 FILE SYSTEM STORAGE - ÜBERSICHT

- Sie können eine Verbindung zu einem File System Storage von einer beliebigen virtuellen Bare-Metal oder virtuellen Maschine im Virtual Cloud Network VCN herstellen.
- Es kann auch von ausserhalb des VCN über Oracle Cloud Infrastructure FastConnect oder IPSec VPN auf ein Dateisystem zugreifen.
- Der Dateispeicher verwendet das Protokoll Network File System Version 3.0 (NFSv3).
- Dateien werden «at-rest» und «in-transit» verschlüsselt.
- Für Windows und Linux-basierte Instanzen (Compute und Database DBCS).

File system storage - attachment

75 FILE SYSTEM STORAGE - ATTACHMENT

- Kann in allen Regionen verwendet werden.
- Attachment von File System Storage an mehreren Instanzen ist möglich.

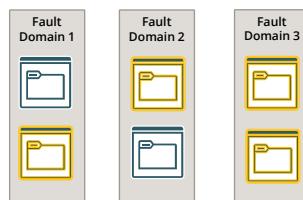


trivadis
Part of Accenture

File system storage - sicherheit

76 FILE SYSTEM STORAGE - SICHERHEIT

- OCI FSS werden in 3 separaten Fault Domains repliziert.
- FSS Snapshots sind möglich, ermöglichen ein effizientes Point-in-Time Backup eines Filesystems.
- Die NFS-Export Option die Zugriffskontrolle pro Dateisystemexport auf der Grundlage der Quell-IP-Adresse.
- Um die In-Transit-Verschlüsselung zu aktivieren wird das Paket `oci-fss-utils` benötigt.



trivadis
Part of Accenture

File System storage – security list

77 FILE SYSTEM STORAGE – SECURITY LIST

- Die NFS-Zielverbindung muss in der Security List konfiguriert sein.
- Andernfalls bleibt die Verbindung zum Dateisystem hängen.

Rule Type	Source CIDR	IP Protocol	Source Port Range	Destination Port Range
Ingress	10.0.0.0/16	TCP	All	2048-2050
Ingress	10.0.0.0/16	TCP	2048-2050	All
Ingress	10.0.0.0/16	TCP	All	111
Ingress	10.0.0.0/16	TCP	111	All

trivadis
Part of Accenture

File system storage – mount target

78 FILE SYSTEM STORAGE – MOUNT TARGET

- Hier kommt das Bild nach dem Limit Increase hin.

File system storage - mount

79 FILE SYSTEM STORAGE - MOUNT

- NFS-Utilities installieren, falls noch nicht vorhanden.

```
$ sudo yum install nfs-utils
```

- Verzeichnis anlegen.

```
$ sudo mkdir -p /mnt/fss-a
```

- NFS anhängen – mount.

```
$ sudo mount 10.0.0.9:/fss-a /mnt/fss-a
```

File system storage - performance

80 FILE SYSTEM STORAGE - PERFORMANCE

- Leistungssteigerung bei der Dateispeicherung durch Parallelität.
- Werkzeuge zur parallelen Ausführung von Dateivorgängen verwenden wie **partar**, **parcp** und **parcp**.
- Um die Latenz zu minimieren, sollten sich Clients, Targets und Dateisysteme im selben AD befinden.
- Einschränkungen der VNICs der Oracle Cloud Infrastructure: jedes Einhängeziel ist auf etwa 600 MB/s Lese- oder Schreibverkehr beschränkt.
- Tools installieren:

```
$ sudo yum -y fss-parallel-tools
```



2.8 Object storage

81

OBJECT STORAGE

trivadis
Part of Accenture

Object storage - übersicht

82 OBJECT STORAGE - ÜBERSICHT

- Hochleistungs-Speicherplattform im Internet-Format (S3).
- Speicher für eine unbegrenzte Menge unstrukturierter Daten jedes Inhaltstyps wie Bilder und Videos.
- Langzeit-Archivierung, Storage für Logs, grosse Datasets.
- Es handelt sich um einen regionalen Dienst, der nicht an eine Recheninstanz gebunden ist.
- Der Zugriff kann von jedem Ort im Internet erfolgen, solange Sie über den Endpunkt und die Zugriffsrechte verfügen.

Object storage - begriffe

83 OBJECT STORAGE - BEGRIFFE

Object

- Jede Art von Daten

Bucket

- Ein Region basierter logischer Datenbehälter für die Objekte
- Ist mit einem einzigen Compartment verbunden
- Wird als privat betrachtet und erfordert Authentifizierung und Autorisierung

Namespace

- Container der obersten Ebene
- Ermöglicht die Steuerung der Bucket-Benennung in der Tenancy

Object storage - sicherheit

84 OBJECT STORAGE - SICHERHEIT

- Starke Konsistenz - sie erhalten immer die aktuellste Kopie der Daten, die in das System geschrieben wurden.
- Dauerhaftigkeit - die Daten werden in mehreren in mehreren Availability Domains gespeichert.
- Die Datenredundanz wird aktiv überwacht.
- Verschlüsselung mit 256-Bit Advanced Encryption Standard (AES-256).
- Jedes Objekt wird mit seinem eigenen Schlüssel verschlüsselt. Die Objektschlüssel werden mit einem Master-Schlüssel verschlüsselt, der häufig rotiert wird.
- Die Verschlüsselung ist standardmäßig aktiviert und kann nicht ausgeschaltet werden.

Object storage – lifecycle policies

85 OBJECT STORAGE – LIFECYCLE POLICIES

- Die Spezifikation des Storage Tiers muss bei der Erstellung eines Buckets festgelegt werden.
- Die Spezifikation kann später nicht mehr geändert werden.
- Verwaltet durch Lifecycle Policy Regeln.
- **Standard Object Storage Tier**
 - Für Daten, auf die Sie schnell, sofort und häufig zugreifen müssen
- **Archive Storage Tier**
 - Seltener Zugriff auf Daten, die aber lange Zeiträume aufbewahrt werden müssen
 - Maximal 1 Stunde bis das erste Byte (TTFB – Time To First Byte) gelesen werden kann.
 - Wiederhergestellte Daten werden maximal 240 Stunden behalten.

Object storage - features

86 OBJECT STORAGE - FEATURES

- Auto-Tiering
- Object Versioning
- Object Events
- Uncommitted Multipart Upload Cleanups

```
OCI Event Notification :com.oraclecloud.objectstorage.createobject
From: noreply@notification.eu-zurich-1.oci.oraclecloud.com <noreply@notification.eu-zurich-1.oci.oraclecloud.com>
Subject: [REDACTED]
To: martin.berger@kestenholz.net
Date: Mon, Sep 26, 2022 at 10:27 AM
Content-Type: application/json; charset=UTF-8
Content-Length: 213
{
  "eventType": "com.oraclecloud.objectstorage.createobject",
  "cloudEventsVersion": "0.1",
  "eventVersion": "2.0",
  "source": "ObjectStorage",
  "eventTime": "2022-09-20T07:26:58Z",
  "contentType": "application/json",
  "data": {
    "compartmentId": "ocid1.compartment.oc1..aaaaaaaaakicphdlwkos3t2w3x5",
    "compartmentName": "oracle-lab",
    "resourceName": "EN-PCA-3-0-CONCEPT-301.pdf",
    "resourceId": "/h/zrrnrvzmxn/b/bucket-connectivity-test/o/EN-PCA-3-0-CONCEPT-301.pdf"
  }
}
```

Create Bucket

Bucket Name
bucket-connectivity-test

Default Storage Tier
 Standard
 Archive

The default storage tier for a bucket can only be specified during creation. Once set, you cannot change the storage tier in which a bucket resides. [Learn more about storage tiers](#)

Enable Auto-Tiering
Automatically move infrequently accessed objects from the Standard tier to less expensive storage. [Learn more](#)

Enable Object Versioning
Create an object version when a new object is uploaded, an existing object is overwritten, or when an object is deleted. [Learn more](#)

Emit Object Events
Create automation based on object state changes using the [Events Service](#).

Uncommitted Multipart Uploads Cleanup
Create a lifecycle rule to automatically delete uncommitted multipart uploads older than 7 days. [Learn more](#)

Encryption
 Encrypt using Oracle managed keys
Leaves all encryption-related matters to Oracle.
 Encrypt using customer-managed keys
Requires a valid key from a vault that you have access to. [Learn more](#)

trivadis
Part of Accenture

2.9 Load balancer

87

LOAD BALANCER

trivadis
Part of Accenture

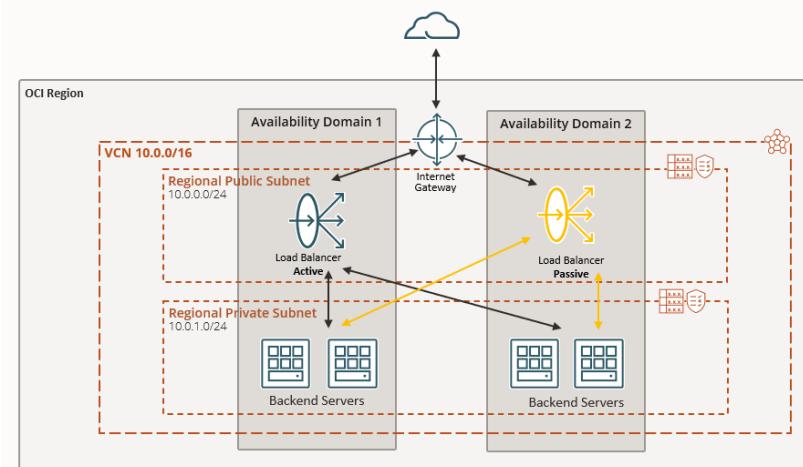
Übersicht

88 ÜBERSICHT

- Ermöglicht die Verteilung des Datenverkehrs von einem Entry Point zu mehreren Targets im Virtual Cloud Network (VCN).
- Load Balancer ist ein regional hoch verfügbarer Service.
- Es gibt Public und Private Load Balancer.
- Es gibt zwei unterschiedliche Typen:
 - Load Balancer: Layer 7
 - Network Load Balancer: Layer 4
- Intern wird in OCI ein zweiter Load Balancer für die Hochverfügbarkeit erstellt.
- SSL wird unterstützt.

Load Balancer - Architektur

89 LOAD BALANCER - ARCHITEKTUR



trivadis
Part of Accenture

Load balancer – public oder private

90 LOAD BALANCER – PUBLIC ODER PRIVATE

Public Load Balancer

- Akzeptiert Anfragen aus dem Internet
- Bekommt eine Public IP Adresse
- Wenn nur eine Availability Domain verfügbar ist, benötigen Sie nur ein Subnetz

Private Load Balancer

- Isoliert den Load Balancer vom Internet
- Zugriff nur innerhalb eines VCNs möglich

Load Balancer - Begriffe

91 LOAD BALANCER - BEGRIFFE

- Die Load Balancing Policy regelt die Verteilung vom eingehenden Datenverkehr
 - Round-Robin
 - IP-Hash
 - Least Connection
- Backend-Server
 - Anwendungsserver - Antwort auf den eingehenden TCP- oder HTTP-Verkehr
- Health Checks - ein Test zur Bestätigung der Verfügbarkeit von Backend-Servern
 - TCP-Ebene
 - HTTP-Ebene
- Backend Set
 - Liste von Backend-Servern
- Listener – Prüft eingehenden Verkehr auf der Load Balancer IP Adresse



Load balancer - policies

92 LOAD BALANCER - POLICIES

Round Robin

- Standardrichtlinie, verteilt den eingehenden Datenverkehr nacheinander an jeden Server in einem Backend-Set.

IP Hash

- Verwendet die Quell-IP-Adresse einer eingehenden Anfrage als Hashing-Schlüssel, um nicht eindeutigen Datenverkehr an denselben Backend-Server

Least Connection

- Leitet eingehenden Non-Sticky-Request-Verkehr an den Backend-Server mit den wenigsten aktiven Verbindungen

trivadis
Part of Accenture

Load balancer - bandbreite

93 LOAD BALANCER - BANDBREITE

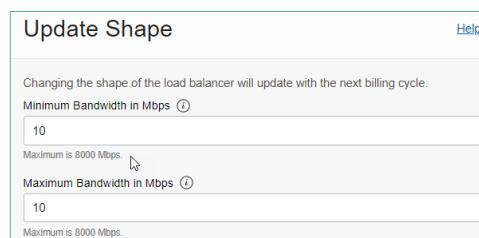
- Die Bandbreite kann flexibel angepasst werden.

Update Shape [Help](#)

Changing the shape of the load balancer will update with the next billing cycle.

Minimum Bandwidth in Mbps [?](#)
10
Maximum is 8000 Mbps

Maximum Bandwidth in Mbps [?](#)
10
Maximum is 8000 Mbps.



trivadis
Part of Accenture

Load balancer – health check

94 LOAD BALANCER – HEALTH CHECK

- Der Health Check ist ein Test, der die Verfügbarkeit der Backend-Server bestätigt.
- Health Check ist aktiviert für
 - Backends
 - Backend Sets
 - Gesamter Load Balancer
- Es gibt vier 4 Stufen vom Health Status (ok, warning, critical, unknown)
- Der Gesundheitsstatus wird alle drei Minuten aktualisiert.
- Eine feinere Granularität ist nicht verfügbar.

Backends						
Add Backends		Actions				
	IP Address	Port	Weight	Offline	Backup	Drain Status
<input type="checkbox"/>	10.0.0.141	80	1	False	False	-
<input type="checkbox"/>	10.0.0.71	80	1	False	False	-



trivadis
Part of Accenture

Load balancer – logging

95 LOAD BALANACER – LOGGING

- Es empfiehlt sich, das Logging auf Stufe **Access Logs** einzuschalten.
- Load Balancer-Zugriffsprotokolle erfassen detaillierte Informationen über Anfragen, die an den Load Balancer gesendet werden wie:
 - Die Zeit, zu der die Anfrage empfangen wurde.
 - Die IP-Adressen des Clients und des zwischengeschalteten HTTP-Proxys.
 - Die Zeit, die der Load Balancer und das Backend für die Bearbeitung der Anfrage benötigen.

The screenshot shows the 'Access Logs' configuration page in the Oracle Cloud Infrastructure console. On the left, there's a JSON preview of a log entry with fields like 'datetime', 'logContent', 'data', 'backendAddress', 'backendConnectTime', 'backendProcessingTime', 'backendStatusCode', 'clientAddr', 'forwardedForAddr', and 'host'. The main right panel has sections for 'Access Logs' (Enabled), 'Compartment' (set to 'oracle-lab'), 'Log Name' ('lb_2022_0620_1339_access'), and 'Log Retention' ('One month (default)'). There are also checkboxes for 'Auto-create a default log group' and 'Create a new log group'. The bottom right corner features the 'Powered by Accenture' logo.

Lab Time

96 LAB TIME

LAB 05 Load Balancer <http://code.oradba.ch/doag2022/lab/oci-compute-lb>



2.10 Database

97

DATABASE

trivadis
Part of Accenture

Übersicht

98 ÜBERSICHT

- Bare Metal und virtuelle Maschinen
- Exadata DB-Systeme (ExaCC / ExaCS)
- Autonomous Databases
- Schnelle Bereitstellung und voller Zugriff auf die Funktionen und Optionen
- RAC und Data Guard
- Oracle verwaltet die unterliegende Infrastruktur
- Lifecycle-Automatisierung
- Patching, Sicherung und Wiederherstellung
- Vollständig integrierte OCI-Sicherheit
 - IAM, TDE, RMAN, Block Volume Verschlüsselung
- BYOL oder Lizenz inbegriffen

trivadis
Part of Accenture

Database - Virtual Machine (VM) Database (DB) Systems

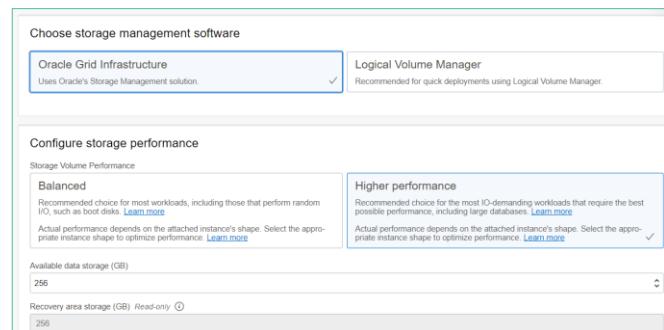
99 DATABASE - VIRTUAL MACHINE (VM) DATABASE (DB) SYSTEMS

- Zwei unterschiedliche Typen
 - 1 Node VM DB System
 - 2 Node VM DB System mit RAC Cluster
- Ein DB-System besteht aus einem ORACLE_HOME und kann nur eine (Container) Database beinhalten.
- Storage und Shapes können skaliert werden.
- RAC VM werden in unterschiedliche Fault Domains provisioniert.
- Dataguard innerhalb und ausserhalb AD ist unterstützt.

Database - Virtual Machine (VM) Storage

100 DATABASE - VIRTUAL MACHINE (VM) STORAGE

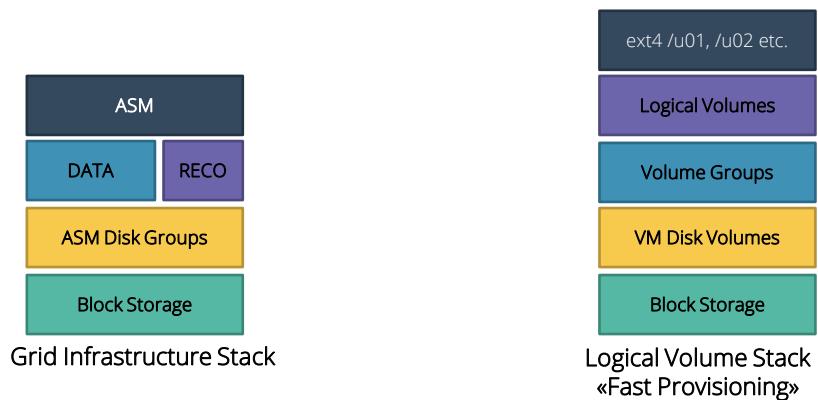
- Es kann zwischen Logical Volume Manager und ASM (Bei RAC Voraussetzung) gewählt werden.
- Die Block Volumes werden im Hintergrund mit iSCSI angebunden.
- Es wird die ASM-Redundanz verwendet (3-fach Mirroring).
- LVM: max. 81920 GB
- ASM: max. 8192 GB
- Die Disk-Performance ist abhängig vom gewählten Shape.



trivadis
Part of Accenture

Database - Virtual Machine (VM) Storage

101 DATABASE - VIRTUAL MACHINE (VM) STORAGE



trivadis
Part of Accenture

Database – Virtual Machine (VM) What you get

102 DATABASE – VIRTUAL MACHINE (VM) WHAT YOU GET

- Beispiel für die Ausgabe von db*basenv, in der Sie die laufenden Komponenten sehen

```
[opc@dbsys ~]$ sudo su - oracle
Last login: Tue Sep 20 18:37:15 UTC 2022
TYPE (Cluster|DG) : SID/PROCESS      STATUS     HOME          [2022-09-20 18:37:24]
-----
Dummy grinf      : grinf19          n/a        /u01/app/19.0.0.0/grid
Dummy rdbms      : rdbms19          n/a        /u01/app/oracle/product/19.0.0.0/dbhome_1

ASM-instance proxy : +APX1           up         /u01/app/19.0.0.0/grid
ASM-instance      : +ASML           up         /u01/app/19.0.0.0/grid

DB-instance (S|N) : DB0920          open       /u01/app/oracle/product/19.0.0.0/dbhome_1

Listener         : ASMNET1LSNR_ASM   up         /u01/app/19.0.0.0/grid
Listener         : LISTENER         up         /u01/app/19.0.0.0/grid

MySQL            :                 up
Clustername      dbSysadg3kjig

Process          : crsd             up         /u01/app/19.0.0.0/grid
Process          : ocssd            up         /u01/app/19.0.0.0/grid
Process          : ohasd            up         /u01/app/19.0.0.0/grid
```

Database - Virtual Machine (VM) BACKUP

103 DATABASE - VIRTUAL MACHINE (VM) BACKUP

- Das Datenbank-Backup kann auf dem OCI Object Storage gespeichert werden.
- Lokal ist die Fast Recovery Area (FRA) als Ziel möglich – aber nur manuell konfigurierbar.
- Backups werden automatisch ausgeführt.
- Die Verschlüsselung erfolgt mit dem Datenbank-TDE-Key.

Backups			
<button>Create Backup</button>			
Name	State	Type	Encryption Key
Automatic Backup	● Active	Incremental Backup, Initiated by Auto Backup	Oracle-managed key

trivadis
Part of Accenture

Database - Virtual Machine (VM) BACKUP

104 DATABASE - VIRTUAL MACHINE (VM) BACKUP

- Backup Location ist der Swift OCI Object Storage

```
RMAN> LIST BACKUP OF DATAFILE 5;

List of Backup Sets
=====
BS Key  Type LV Size      Device Type Elapsed Time Completion Time
-----  ---- --  -----
8       Incr 0  173.50M   SBT_TAPE    00:00:08   20-SEP-22
BP Key: 8  Status: AVAILABLE Compressed: YES Tag: DBTREGULAR-L01663688640838RYB
Handle: DBTRegular-L01663688640838Ryb_df_DB0920_2272141452_0818702s_8_1_1_20220920_1115914332_set8 Media:
swiftobjectstorage.e...d.com/v1/axwivss35znn/bXz19VZI0pmSS6YfTtF1
List of Datafiles in backup set 8
File LV Type Ckp SCN      Ckp Time Abs Fuz SCN Sparse Name
-----  --  -----
5     0  Incr 2591186  20-SEP-22        NO          +DATA/DB0920_ZRH1QX/E40FB8A9B379029EE0539306640AE31B/DATAFILE/system.264.1115911383
```



Database - Virtual Machine (VM) BACKUP

105 DATABASE - VIRTUAL MACHINE (VM) BACKUP

- Destination anzeigen als User root mit dbcli

```
[root@dbsys ~]# /opt/oracle/dcs/bin/dbcli list-backupconfigs
ID          Name      RecoveryWindow  CrosscheckEnabled  BackupDestination
-----+-----+-----+-----+-----+
9fb6f516-1ca4-480b-88bb-f2cd7c9cc244  bXz19VZI0pmSS6YfTtFl_BC 30           true            ObjectStore
```

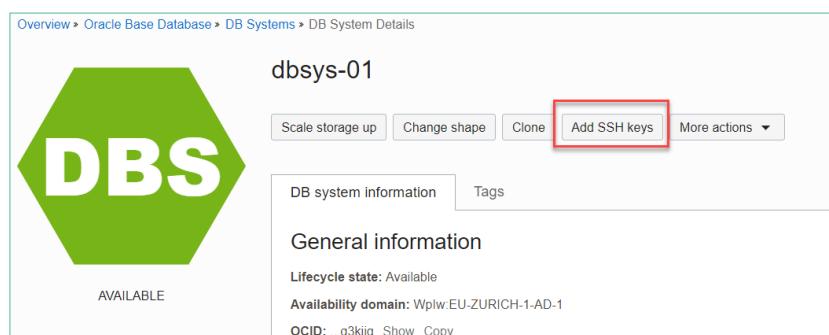
- Backup Report erstellen

```
[root@dbsys ~]# dbcli create-rmanbackupreport -w summary -i 87493931-d8de-46b8-b4c6-900935bbcf62 -j -rn my-first-report
[root@dbsys ~]# dbcli list-rmanbackupreports
ID          Name      ReportType DbId          createTime          updatedTime
-----+-----+-----+-----+-----+
e0f8c088-dd1b-48dc-8716-50b134cf4f2  my-first-report  summary  87493931-d8de-46b8-b4c6-900935bbcf62  September 20, 2022 6:46:21 PM UTC  September 20, 2022 6:46:45 PM UTC
[root@dbsys ~]# dbcli describe-rmanbackupreport -i e0f8c088-dd1b-48dc-8716-50b134cf4f2 -j
{
  "id" : "e0f8c088-dd1b-48dc-8716-50b134cf4f2",
  "name" : "my-first-report",
  "reporttype" : "summary",
  "dbId" : "87493931-d8de-46b8-b4c6-900935bbcf62",
  "location" : "Node dbsys: /opt/oracle/dcs/log/dbsys/rman/bkup/DB0920_zrh1qx/rman_list_backup_summary_2022-09-20_18-46-38-7080832379288735596.log",
  "createTime" : "September 20, 2022 18:46:21 PM UTC",
  "updatedTime" : "September 20, 2022 18:46:45 PM UTC"
}
```

Database - Virtual Machine (VM) SSH

106 DATABASE - VIRTUAL MACHINE (VM) SSH

- SSH Key vergessen? Der Administrator kann den SSH-Key in der Konsole hinzufügen.



trivadis
Part of Accenture

Database - IAM delete prevention

107 DATABASE - IAM DELETE PREVENTION

- Mittels einer IAM Regel können User am Löschen von Database Systems gehindert werden.

```
Allow group DBUsers to manage db-systems in tenancy  
where request.permission!= 'DB_SYSTEM_DELETE'
```

```
Allow group DBUsers to manage databases in tenancy  
where request.permission!= 'DATABASE_DELETE'
```

```
Allow group DBUsers to manage db-homes in tenancy  
where request.permission!= 'DB_HOME_DELETE'
```

Database – Bare metal

108 DATABASE – BARE METAL

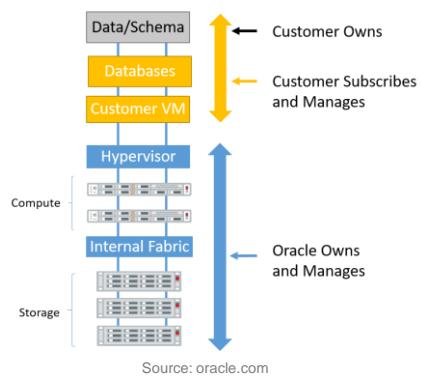
- Bare Metal DB Systems laufen auf Bare Metal Servers mit Oracle Linux
- Ein Server aus der X7-Baureihe
- One-Node Database System
- Locally attached NVME Storage
- BM.DenseIO2.52
 - 1-node DB System mit bis zu 52 CPU Cores, 768 GB Memory und 8 6.4 TB locally attached NVMe Devices (51.2 TB Total).
- BM.DenseIO1.36
 - 1-node DB System mit bis zu 36 CPU Cores, 512 GB Memory und 9 3.2 TB locally attached NVMe Devices (28.8 TB Total).



Database – Oracle Exadata Database Service on Dedicated Infrastructure

109 DATABASE – ORACLE EXADATA DATABASE SERVICE ON DEDICATED INFRASTRUCTURE

- Wenn extreme Performance benötigt wird.
- X8/X7 Systeme mit Compute Servers und integriertem Storage.
- Bis zu 2.5 PB Database Size und 1.6 PB PCI NVMe Flash
- Latest Generation Intel® Xeon® Processors
- Latest Generation Intel® Xeon® Processors
- Bis 1600 Database Server Cores
- Bis 44 TB DDR4 DRAM
- BYOL
- Pas-per-Use Abrechnung
- Flexibel skalierbar.

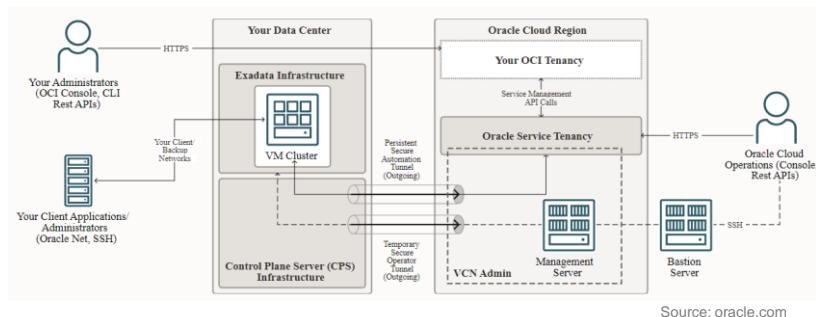


trivadis
Part of Accenture

Database – Oracle Exadata Database Service on Cloud@Customer

110 DATABASE – ORACLE EXADATA DATABASE SERVICE ON CLOUD@CUSTOMER

- Die Exadata steht im eigenen Rechenzentrum, managed mit Oracle Cloud Infrastructure.
- Grundsätzlich gleiche Ausstattung und Funktionen wie ExaCS.



Database – editionen und optionen

III DATABASE – EDITIONEN UND OPTIONEN

Standard Edition

- Full Database Instance
- Transparent Data Encryption

Enterprise Edition

- Alle Standard EE Features
- Data Masking and Subsetting
- Diagnostics and Tuning
- Real Application Testing

EE High Performance

- Plus:
- Multitenant
 - Partitioning
 - Advanced
 - Compression
 - Advanced Security,
 - Label Security,
 - Database Vault
 - OLAP, Advanced
 - Analytics, Spatial and Graph
 - Management
 - Packs

EE Extreme Performance

- Plus:
- Real Application Clusters (RAC)
 - Active Data Guard
 - In-Memory

OCI: How To Change DB System Software Edition (Doc ID 2691148.1): It is not supported to change the software edition of a DB Cloud instance by recompiling the binaries etc. You have to recreate the instance from backup of existing instance and choose appropriate software edition.

trivadis
Part of Accenture

Lab Time

112 LAB TIME

LAB 06 DB System <http://code.oradba.ch/doag2022/lab/oci-db-system>



2.11 Autonomous database

113

AUTONOMOUS DATABASE

trivadis
Part of Accenture

Übersicht

114 ÜBERSICHT

- Self Driving
 - Automatisierte Patches, Upgrades und Einstellungen im laufenden Betrieb ohne menschliches Eingreifen
- Self Securing
 - Automatisch verschlüsseln
 - Automatisches Patchen
- Self Reparing
 - Selbstwiederherstellung
 - Selbstwiederherstellungsfunktion
- Regionsübergreifender Real Application Cluster (RAC) mit 99,995 Verfügbarkeit
- BYOL oder License Included
- OCPU und Storage Auto-Scaling

trivadis
Part of Accenture

Autonomous database - Ausprägungen

115 AUTONOMOUS DATABASE - AUSPRÄGUNGEN

Workload Typen:

- Data Warehouse
- Transaction Processing
- JSON
- APEX

Choose a workload type	Transaction Processing	JSON	APEX
<p>Data Warehouse Built for decision support and data warehouse workloads. Fast queries over large volumes of data.</p>	<p>Transaction Processing Built for transactional workloads. High concurrency for short-running queries and transactions.</p>	<p>JSON Built for JSON-centric application development. Developer-friendly document APIs and native JSON storage.</p>	<p>APEX Built for Oracle APEX application development. Creation and deployment of low-code applications, with database included.</p>

Choose a deployment type
<p>Shared infrastructure Run Autonomous Database on Shared Exadata Infrastructure</p>

Dedicated infrastructure
<p>Run Autonomous Database on Dedicated Exadata Infrastructure.</p>

Deployment Typen:

- Shared Infrastructure
- Dedicated Infrastructure

trivadis
Part of Accenture

Autonomous database - Vergleich

116 AUTONOMOUS DATABASE - VERGLEICH

	DBaaS VM or Bare Metal	Exadata Cloud Service or Cloud @ Customer	Autonomous Serverless	Autonomous Dedicated
Management	Customer	Customer	Oracle	Oracle
Private Network	Yes	Yes	No	Yes
Single/Multi Tenant	Single/Multi	Single/Multi	Single	Single/Multi
Software Updates	Customer Initiated	Customer Initiated	Automatic	Customer Policy Control
Private Cloud	No	Yes	No	Yes
Offers Availability SLA	No	99.95%	SLO	SLO
Database Versions	11g,12c,18c,19c	11g,12c,18c,19c	18c	19c
Disaster Recovery	Yes Across ADs & Regions	Yes Across ADs & Regions	No	No
Hybrid DR	Yes	Yes	No	No
Consolidation	Yes	Yes	No	Yes

Source: oracle.com

Part of Accenture

Autonomous Database - netzwerk

117 AUTONOMOUS DATABASE - NETZWERK

Secure access from everywhere

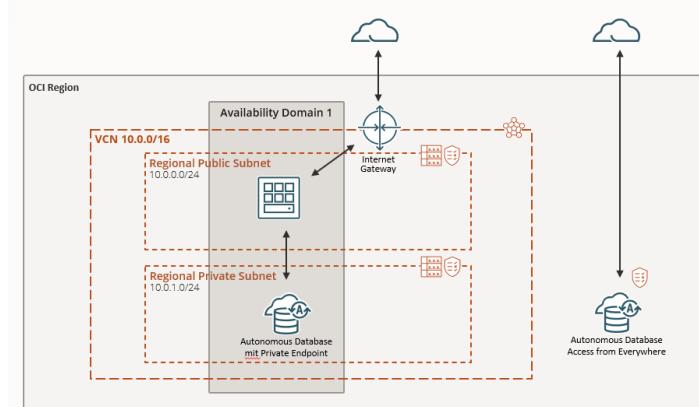
- Aus dem Internet erreichbar

Secure access from allowed IPs and VCNs only

- IP Filter

Private endpoint access only

- Nur innerhalb vom VCN erreichbar
- Optional: Network Security Group



trivadis
Part of Accenture

Autonomous Database - Connect

118 AUTONOMOUS DATABASE - CONNECT

- OCI intern via Service Gateway oder Private Endpoint.
- Die Client Credentials sind in einem ZIP-File (Wallet) gespeichert.
- Verschiedene Service Names für das Resource Management.

TNS Name <i>(i)</i>	Connection String <i>(i)</i>
atp01_high	...dwood City, ST=California, C=US")) Show Copy
atp01_low	...dwood City, ST=California, C=US")) Show Copy
atp01_medium	...dwood City, ST=California, C=US")) Show Copy
atp01_tp	...dwood City, ST=California, C=US")) Show Copy
atp01_tpurgent	...dwood City, ST=California, C=US")) Show Copy

Download client credentials (Wallet)

To download your client credentials, select the wallet type, and click **Download wallet**. You then enter a password for the wallet download only contains information for mTLS connections. **You do not need a wallet for TLS connections.**

Wallet type *(i)*
 Instance Wallet
 Database Wallet

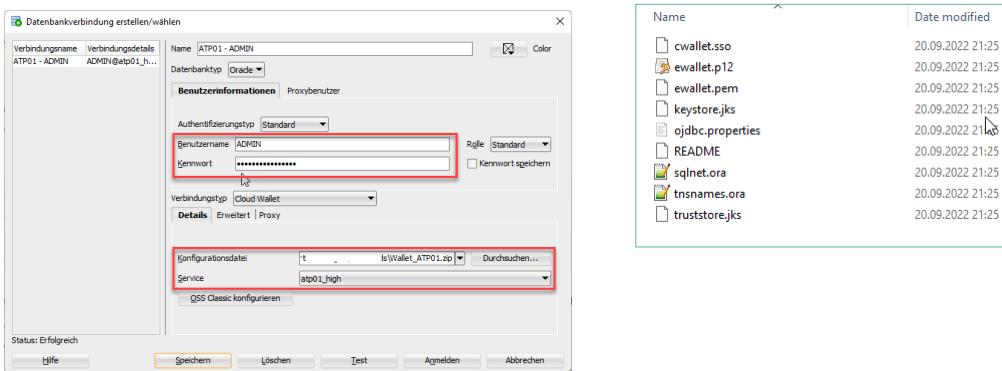
Download wallet **Rotate wallet**

trivadis
Part of Accenture

Autonomous Database – beispiel sql developer

119 AUTONOMOUS DATABASE – BEISPIEL SQL DEVELOPER

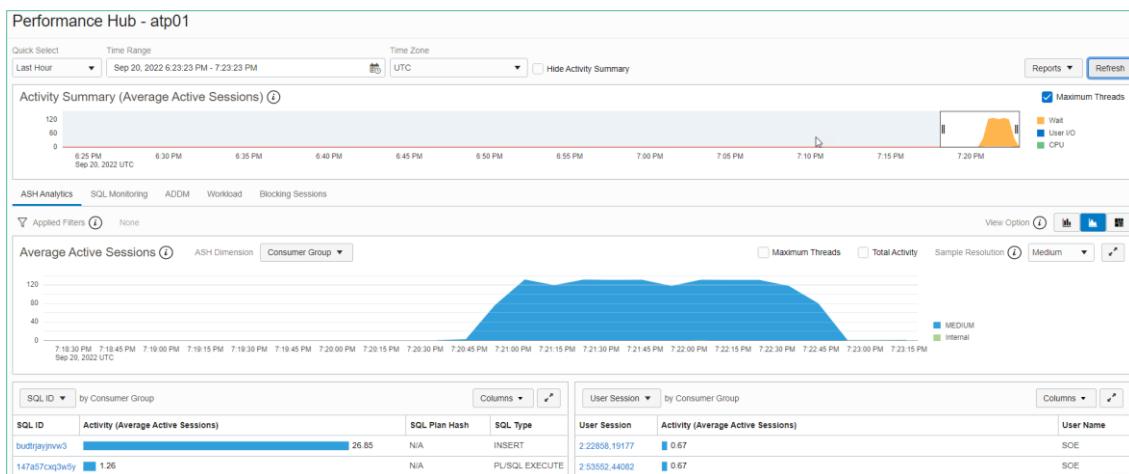
- Der User heisst ADMIN, das Passwort wurde beim erstellen der Autonomous Database gesetzt.
- Die Verbindung ist SSL geschützt.



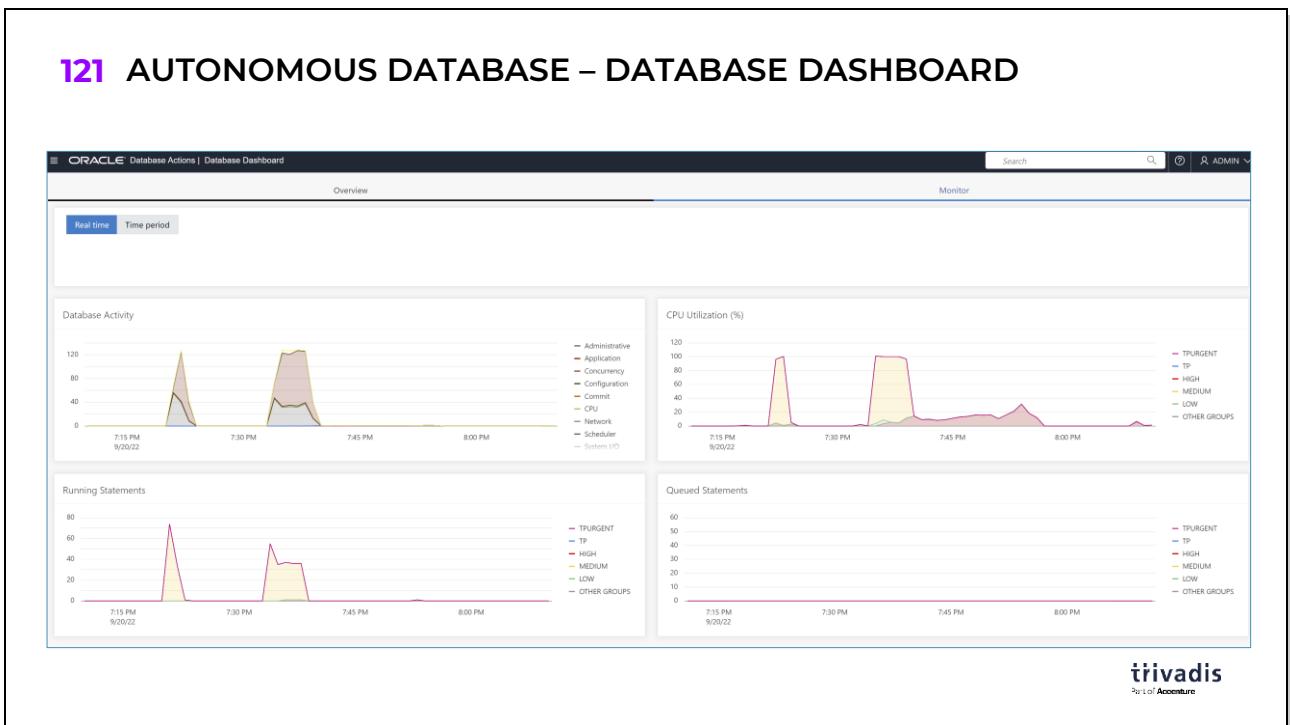
trivadis
Part of Accenture

Autonomous Database – Performance hub

120 AUTONOMOUS DATABASE – PERFORMANCE HUB



Autonomous Database – database dashboard



Autonomus database – data load

122 AUTONOMUS DATABASE – DATA LOAD

Verschiedene Methoden sind möglich:

- Load Data with Oracle Database Actions in der OCI Konsole
- Load Data from Files in the Cloud –Object Storage oder AWS S3
- Import Data Using Oracle Data Pump on Autonomous Database
- Load Data from Local Files with Oracle Database Actions
- Use Oracle GoldenGate to Replicate Data to Autonomous Database
- Load Data from Local Files Using SQL*Loader

Autonomous Database – CLONE

123 AUTONOMOUS DATABASE – CLONE

- Verschiedene Klon-Möglichkeiten:

Create Autonomous Database Clone

Choose a clone type

Full Clone Creates a new database with source database's data and metadata.	Refreshable Clone Creates a read-only full clone that can be easily refreshed with source database data. Must be refreshed within 7 days (168 hours) to remain connected to the source database.	Metadata Clone Creates a new database that includes all source database schema metadata, but not the source database data.
---	--	--

Clone source (i)

Clone from database instance
Creates a clone of a running database as it currently exists.

Clone from a backup
Use to create a clone of a backup, or to create a point-in-time clone.

trivadis
Part of Accenture

Autonomus database – weitere features

124 AUTONOMUS DATABASE – WEITERE FEATURES

- Oracle Application Express APEX Integration
- SQL Developer Web
- Database Tools

Oracle APEX Oracle APEX is a low code development platform that you can use to build scalable, secure enterprise applications that can be deployed anywhere. Learn more <input type="button" value="Open APEX"/>	Oracle ML User Administration Oracle Machine Learning is a development environment that uses a web-based interface to enable you to perform data analytics, data discovery and data visualizations. Learn more <input type="button" value="Open Oracle ML User Administration"/>
SODA Drivers Simple Oracle Document Access (SODA) is a set of APIs that let you work with JSON documents managed by the Oracle Database without needing to use SQL. SODA drivers are available for REST, Java, Node.js, Python, PL/SQL, and C. Learn more <input type="button" value="Download SODA Drivers"/>	Graph Studio Oracle Graph Studio lets you create property graph databases and automates the creation of graph models and in-memory graphs from database tables. To access Graph Studio, you must log in as a graph-enabled database user. Create this user in Database Actions. Learn more <input type="button" value="Open Graph Studio"/>

Development		Data Tools	
 SQL Execute queries and scripts, and create database objects	 DATA MODELER Create relational diagrams for database objects	 DATA PUMP Import and export data quickly with data pump	 DATA LOAD Load or access data from local files or remote databases
 REST Deploy REST APIs for your database	 LIQUIBASE Track schema changes	 CATALOG Understand data dependencies and the impact of changes	 DATA INSIGHTS Discover anomalies, outliers and hidden patterns in your data
 JSON Manage your JSON Document Database	 CHARTS Visualize data from your database	 DATA ANALYSIS Analyze your data	

trivadis
Part of Accenture

Lab Time

125 LAB TIME

LAB 07 Autonomous Database <http://code.oradba.ch/doag2022/lab/oci-atp>



2.12 Verschiedenes

126

VERSCHIEDENES

trivadis
Part of Accenture

OCI CLI

127 OCI CLI

- Kommandozeilen-Tool zur Interaktion mit der Oracle Cloud Infrastructure.
- Ideal für Scripting und schnelle Abfragen wie bspw. alle laufenden Compute Instances.
- Der User muss in OCI einen API Key hinterlegt haben.
- Die Berechtigung wird vom IAM geregelt.
- Das OCI CLI ist ein Wrapper und spricht die REST API Schnittstelle in OCI an.

API Keys	
Add API Key	
Fingerprint	Created
cd:4f:c0:d8:4d:68:59:b1:e3:f6:67:66:b1:18:ce:b0	Sun, Sep 11, 2022, 07:17:03 UTC

trivadis
Part of Accenture

OCI CLI

128 OCI CLI

- Spalten filtern und Details im Object Storage anzeigen

```
$ oci os object list -bn "bucket-connectivity-test" --output table --query "data[0].{\"1 Size\":size,\"2 Name\":name}" --profile KESTENHOLZ1  
+-----+-----+  
| 1 Size | 2 Name |  
+-----+-----+  
| 1209078 | EN-PCA-3-0-CONCEPT-301.pdf |  
+-----+-----+
```

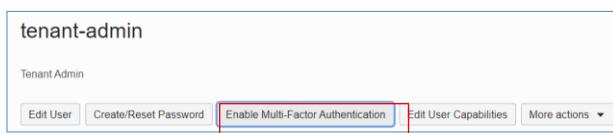
- JSON Output – Public IP anzeigen

```
$ oci compute instance list-vnics --instance-id ocid1.instance.oc1.eu-zurich-1.an5heljrb7u5ekichfuoijtvsbhkdfneiyrpbumklitpkdolmi4ugl5z67a --profile KESTENHOLZ1  
{  
  "data": [  
    {  
      "availability-domain": "WpIw:EU-ZURICH-1-AD-1",  
      ...  
      "private-ip": "10.0.0.71",  
      "public-ip": "140.238.174.238",  
      "skip-source-dest-check": false,  
      ...  
    }  
  ]  
}
```

MFA – multi-factor authentication

129 MFA – MULTI-FACTOR AUTHENTICATION

- Wir empfehlen, für OCI Accounts die Multi-Factor Authentication MFA zu aktivieren.
 - Oracle Mobile Authenticator
 - Google Authenticator
 - Microsoft Authenticator



Steampipe.io - SQL

130 STEAMPIPE.IO - SQL

- OpenSource Project als SQL-API um die OCI-Resourcen anzuzeigen.

```
$ steampipe query "select name, is_mfa_activated from oci_identity_user";
+-----+-----+
| name           | is_mfa_activated |
+-----+-----+
| oracleidentitycloudservice/martin.berger@kestenholz.net | false      |
| martin.berger@kestenholz.net                         | false      |
| tenant-admin                           | false      |
+-----+-----+
```

- CIS Checks

```
$ steampipe check control.cis_v110_2_1
+ 2.1 Ensure no security lists allow ingress from 0.0.0.0/0 to port 22 ..... 2 / 4 [=====]
|
ALARM: Default Security List for vcn-sb contains 1 ingress rule(s) allowing SSH from 0.0.0.0/0. .... eu-zurich-1 oracle-lab
ALARM: Default Security List for vcn-zrh-t-oracle-lab-ipsec-priv-001 contains 1 ingress rule(s) allowing SSH from 0.0.0... eu-zurich-1 oracle-lab
OK   : Security List for Private Subnet-vcn-sb ingress restricted for SSH from 0.0.0.0/0. .... eu-zurich-1 oracle-lab
OK   : sl-zrh-t-oracle-lab-ipsec-priv-001 ingress restricted for SSH from 0.0.0.0/0. .... eu-zurich-1 oracle-lab
```



Steampipe.io - Dashboards

131 STEAMPIPE.IO - DASHBOARDS

The image displays two side-by-side screenshots of the Steampipe dashboard interface.

Left Dashboard: OCI Compute Instance Dashboard

- Instances:** 3
- Total OCPUs:** 3
- Public Instances:** 2 (highlighted in red)

Assessments:

- Public/Private:** A donut chart showing 1 public instance and 2 private instances.
- Monitoring Status:** A green circle indicating monitoring is enabled.

Right Dashboard: OCI Autonomous Database Detail

- Select an autonomous DB:** atp01 (eu-deutschland-testnet01)
- OCPUs:** 1
- Data Guard:** Disabled (highlighted in red)
- Operations Insights:** Enabled (highlighted in green)

Overview

Name	atp01
Time Created	2022-09-15T20:36:40.085+02:00
Compartment	Below
Free Tier	false
Total Size (GiB)	1024
License Model	BRING_YOUR_OWN_LICENSE
OCID	ocid1.autonomousdatabase.oc1.eu-zurich-1.az5khejrb7dskiaox...
Compartment ID	ocid1.compartment.oc1..aaaaaaaaakipzhdlekos3t2w3x56f2qpk7e...

Tags

Key	Value
CreatedBy	oracleidentitycloudservice martin.berger@kestenholz.net
CreateOn	2022-09-15T20:36:40.048Z

DB Details

DB Name	ATP01
---------	-------

Backup Config

Manual Backup Bucket Name	null
---------------------------	------

trivadis
Part of Accenture

Microsoft AD-federation

132 MICROSOFT AD-FEDERATION

- Informationen von **Microsoft Active Directory** abrufen.
- Informationen von **Microsoft Azure Active Directory** abrufen.
- Das On-Premise Active Directory zu OCI-Benutzerverwaltungnutzen.

3. Terraform Kickstart

TERRAFORM KICKSTART

DOAG OCI Kickstart Workshop

trivadis
Part of Accenture

3.1 Einstieg in Terraform

2 AGENDA

1. Einstieg in Terraform
2. Konfiguration OCI Provider und Login
3. VCN Konfiguration mit Terraform
4. Compute Instance erstellen und anpassen
5. DB System mit Terraform bereitstellen
6. Autonomous Datenbank mit Terraform bereitstellen
7. Terraform Module
8. OCI Stacks, Market Place und OCI Button

Terraform

3 TERRAFORM

- Terraform für die Generation X
- dictionary.com: *To alter the environment of (a celestial body) in order to make capable of supporting terrestrial life forms*
- Reine Science-Fiction ☺...
 - ... häufig ein Thema in SF-Büchern, -Filmen, -Serien usw..
- Terraform für Millennials
 - Open-Source-Software von HashiCorp
 - Erste Veröffentlichung Mitte 2014, aktuelle stabile Version 1.2.9
 - Software-Werkzeug für Infrastruktur als Code als deklarative Konfigurationssprache
 - Geschrieben in go (siehe <https://github.com/hashicorp/terraform>)
- Terraform ist ein Werkzeug für die sichere und effiziente **Erstellung, Änderung und Versionierung** von Infrastrukturen.



Source: Total Recall 1990



One ring to rule them all...

4 ONE RING TO RULE THEM ALL...

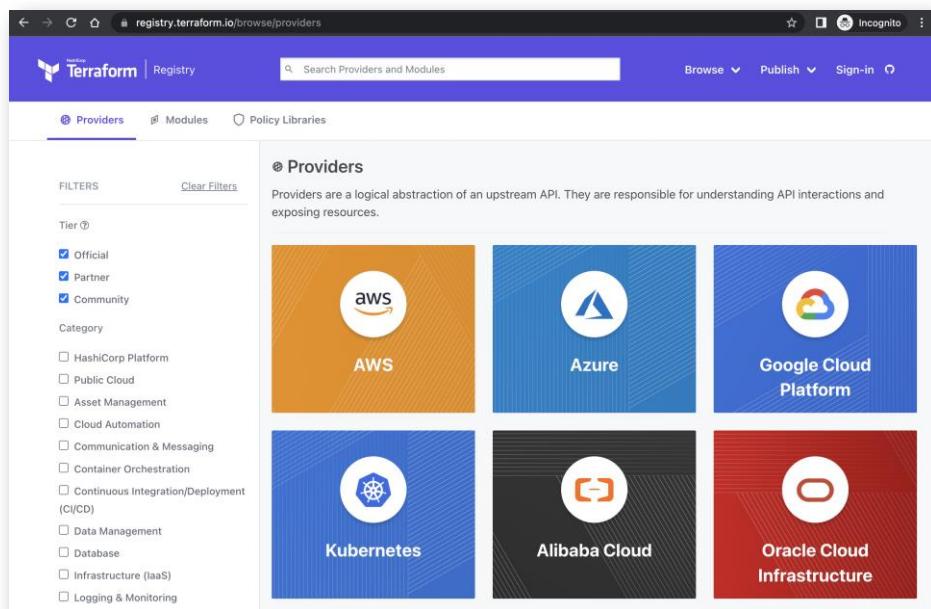
- Fast jede Infrastruktur kann in Terraform als Ressource dargestellt werden
 - Terraform verwendet eine deklarative und keine prozedurale Sprache
 - Es generiert einen Ausführungsplan...
 - ... führt ihn aus, um die beschriebene Infrastruktur aufzubauen
- Terraform und seine deklarative Konfigurationssprache sind nicht generisch
 - Konfigurationen können nicht einfach auf jeder beliebigen Cloud bereitgestellt werden
 - Normalerweise müssen sie für andere Cloud-Anbieter umgeschrieben werden.
- Terraform ist Cloud-agnostisch
 - Jede Konfiguration ist an einen Cloud-Anbieter gebunden
- Der aktuelle Zustand einer Infrastruktur **muss** von Terraform gepflegt werden
 - Wird in einer Zustandsdatei *terraform.tfstate* gehalten
 - Wird verwendet, um Änderungen an einer Infrastruktur zu planen und durchzuführen



trivadis
Part of Accenture

Terraform Providers

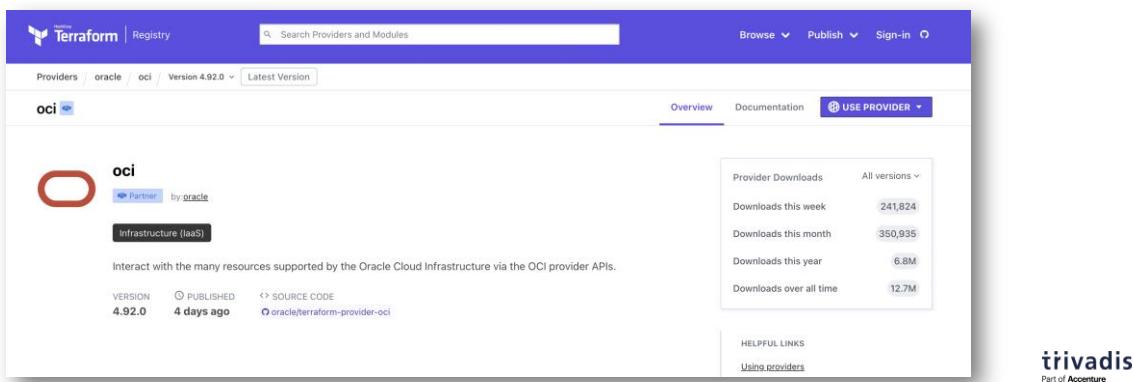
5 TERRAFORM PROVIDERS



Terraform OCI Provider

6 TERRAFORM OCI PROVIDER

- OCI Provider in Terraform Registry <https://registry.terraform.io/providers/hashicorp/oci/latest>
 - Terraform OCI [Beispiele](#)
 - Terraform OCI Dokumentation <https://registry.terraform.io/providers/oracle/oci/latest/docs>



- Terraform OCI Provider Beispiele <https://github.com/oracle/terraform-provider-oci/tree/master/examples>
- Terraform OCI Provider Dokumentation <https://registry.terraform.io/providers/oracle/oci/latest/docs>

Was braucht man sonst noch?

7 WAS BRAUCHT MAN SONST NOCH?

- Ein GIT-Repository für die Versionsverwaltung
 - GitHub oder ein anderes GIT, z. B. GitLab, Azure DevOps
 - Optional, aber sehr praktisch.
- Ein anständiger Texteditor oder eine IDE-Umgebung
- Ich empfehle Visual Studio Code mit den entsprechenden Erweiterungen
- Oracle Binaries, wenn Sie etwas installieren möchten
 - Ich werde dafür einen Bucket in OCI verwenden
- Eine DNS-Zone
 - Nur erforderlich, wenn Sie Ihre Systeme bequem über den Hostnamen auflösen wollen

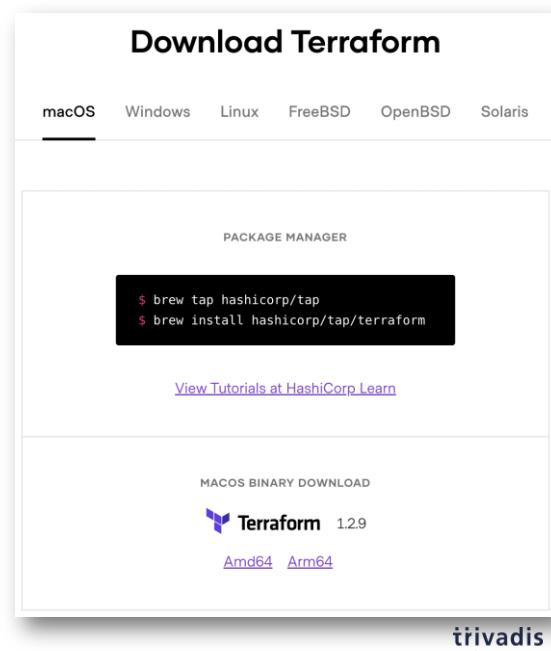


trivadis
Part of Accenture

Terraform CLI

8 TERRAFORM CLI

- Terraform ist ein Kommandozeilen Tool
- Geschrieben in Go und für eine Vielzahl von Betriebssystemen verfügbar
- <https://www.terraform.io/downloads>
- Nutzen Sie einen Packet Manager
 - Terraform wird häufiger aktualisiert als man denkt...



Terraform CLI

9 TERRAFORM CLI

Terraform CLI Beispiel mit den wichtigsten Kommandos

```
demo01@host:~/ > terraform
Usage: terraform [global options] <subcommand> [args]

The available commands for execution are listed below.
The primary workflow commands are given first, followed by
less common or more advanced commands.

Main commands:
  init            Prepare your working directory for other commands
  validate        Check whether the configuration is valid
  plan            Show changes required by the current configuration
  apply           Create or update infrastructure
  destroy         Destroy previously-created infrastructure
  ...
  ...
```

trivadis
Part of Accenture

Die wichtigsten Kommandos

10 DIE WICHTIGSTEN KOMMANDOS

- init:** Der Befehl ***terraform init*** initialisiert ein Arbeitsverzeichnis mit Terraform-Konfigurationsdateien. Allfällige Provider, Module etc. werden heruntergeladen
- validate:** Der Befehl ***terraform validate*** prüft die Konfigurationsdateien im Arbeitsverzeichnis, wobei nur die lokale Konfiguration geprüft wird. Also keine Zugriff auf Remote-Dienste wie Status, Provider-APIs usw.
- plan:** Der Befehl ***terraform plan*** erstellt einen Ausführungsplan, der eine Vorschau auf die Änderungen gibt, die Terraform an der Infrastruktur vornehmen will.
- apply:** Der Befehl ***terraform apply*** führt die in einem Terraform-Plan vorgeschlagenen Aktionen aus. Dabei werden Ressourcen erstellt, angepasst und auch gelöscht
- destroy:** Der Befehl ***terraform destroy*** ist ein bequemer Weg, um alle entfernten Objekte zu zerstören, die von einer bestimmten Terraform-Konfiguration verwaltet werden.

Weitere Kommandos siehe auch <https://www.terraform.io/cli>



```
demo01@host:~/ > terraform
Usage: terraform [global options] <subcommand> [args]
The available commands for execution are listed below.
The primary workflow commands are given first, followed by
less common or more advanced commands.

Main commands:
  init           Prepare your working directory for other
                 commands
  validate       Check whether the configuration is valid
  plan           Show changes required by the current
                 configuration
  apply          Create or update infrastructure
  destroy        Destroy previously-created infrastructure

All other commands:
  console        Try Terraform expressions at an interactive
                 command prompt
  fmt            Reformat your configuration in the standard
                 style
  force-unlock   Release a stuck lock on the current workspace
  get            Install or upgrade remote Terraform modules
  graph          Generate a Graphviz graph of the steps in an
                 operation
```

import	Associate existing infrastructure with a Terraform resource
login	Obtain and save credentials for a remote host
logout	Remove locally-stored credentials for a remote host
host	
output	Show output values from your root module
providers	Show the providers required for this configuration
refresh	Update the state to match remote systems
show	Show the current state or a saved plan
state	Advanced state management
taint	Mark a resource instance as not fully functional
functional	
test	Experimental support for module integration
testing	
untaint	Remove the 'tainted' state from a resource
instance	
version	Show the current Terraform version
workspace	Workspace management
Global options	(use these before the subcommand, if any):
-chdir=DIR	Switch to a different working directory before executing the
	given subcommand.
-help	Show this help output, or the help for a specified subcommand.
-version	An alias for the "version" subcommand.

Arbeitsverzeichnis

11 ARBEITSVERZEICHNIS

Terraform nutzt das aktuelle Verzeichnis als Arbeitsverzeichnis, wobei auf folgendes geprüft wird:

- Terraform-Konfiguration, die die Ressourcen beschreibt, die Terraform verwalten soll.
 - In der Regel `*.tf` Dateien. Wobei Terraform alle Text Dateien liest
 - Sinnvollerweise mehrere Dateien für unterschiedliche Ressourcen
- Ein hidden `.terraform`-Verzeichnis zum verwalten von:
 - Provider-Plugins
 - Module
 - etc.
- Statusdaten, wenn die Konfiguration das lokale Standard-Backend verwendet
 - Diese werden von Terraform in einer `terraform.tfstate` verwaltet

Arbeitsverzeichnis Beispiel

12 ARBEITSVERZEICHNIS BEISPIEL

```
demo01@host:~/Development/github/oehrlis/doag2022/lab/ex09/ > ls -al
total 72
drwxr-xr-x  11 demo01  staff   352 Sep 20 12:34 .
drwxr-xr-x  14 demo01  staff   448 Sep 19 16:50 ..
drwxr-xr-x  3 demo01  staff    96 Sep 20 12:34 .terraform
-rw-r--r--  1 demo01  staff  1405 Sep 20 12:34 .terraform.lock.hcl
-rw-r--r--  1 demo01  staff   137 Sep 19 11:52 1x09-tf-intro.md
-rw-r--r--  1 demo01  staff  7837 Sep 20 10:02 1x09-tf-login.md
-rw-r--r--  1 demo01  staff  1092 Sep 20 08:49 datasource.tf
-rw-r--r--  1 demo01  staff  1092 Sep 20 08:49 login.tfplan
-rw-r--r--  1 demo01  staff   935 Sep 20 08:39 outputs.tf
-rw-r--r--  1 demo01  staff  1259 Sep 20 08:48 provider.tf
-rw-r--r--  1 demo01  staff  1210 Sep 20 08:50 terraform.tfstate
-rw-r--r--  1 demo01  staff  1210 Sep 20 08:48 terraform.tfvars
-rw-r--r--  1 demo01  staff  1587 Sep 19 13:49 variables.tf
```

3.2 Konfiguration OCI Provider und Login

13 AGENDA

1. Einstieg in Terraform
2. Konfiguration OCI Provider und Login
3. VCN Konfiguration mit Terraform
4. Compute Instance erstellen und anpassen
5. DB System mit Terraform bereitstellen
6. Autonomous Datenbank mit Terraform bereitstellen
7. Terraform Module
8. OCI Stacks, Market Place und OCI Button



API Key

14 API KEY

- Der Zugriff von Terraform in OCI erfolgt via API Key
 - Dies kann ein neuer API Key sein oder derselbe wie für das OCI-CLI

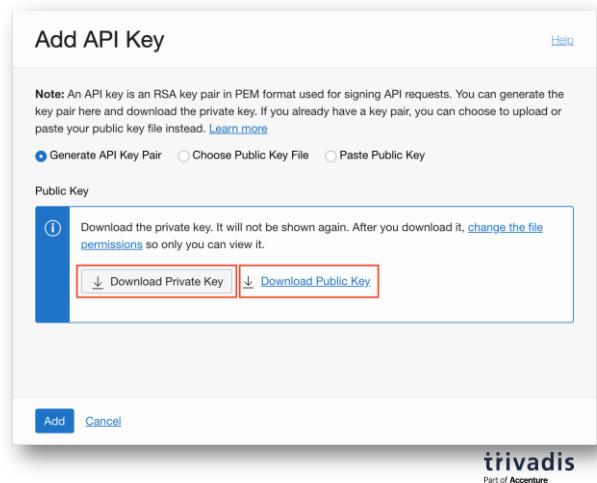
The screenshot shows the Oracle Cloud Identity User Details page for a user named 'oracleidentitycloudservice/DOAGOCI01'. The user has a green circular profile picture with a white 'U' and is marked as 'ACTIVE'. The page displays various user information and capabilities. In the bottom left corner, there is a 'Resources' sidebar with 'Groups' and 'API Keys' listed. The 'API Keys' link is highlighted with a red box. Below the sidebar, there is a button labeled 'Add API Key'.

trivadis
Part of Accenture

API Key Generieren / Upload

15 API KEY GENERIEREN / UPLOAD

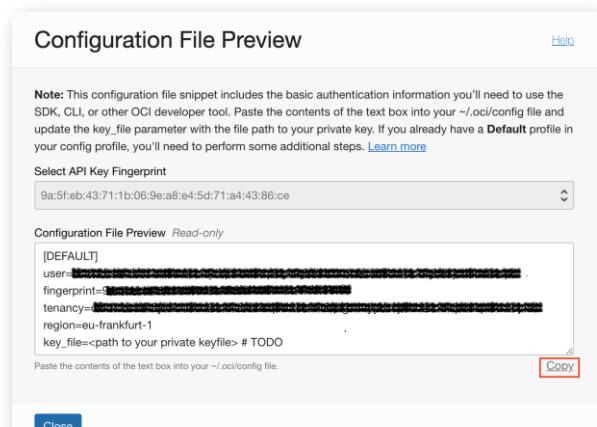
- Variante 1: bestehender Key hochladen
- Variante 2: neuen Key generieren
 - Unbedingt keys herunterladen!
- Key files lokal abspeichern z.B.
 - \$HOME/.oci wenn auch das oci-cli genutzt wird
 - Anderes "sicheres" Verzeichnis



Informationen für den Provider

16 INFORMATIONEN FÜR DEN PROVIDER

- API Key Konfigurationsinfos abspeichern
- Terraform benötigt folgende Infos:
 - User OCID
 - Tenancy OCID
 - Region
 - API Key finger print
 - Pfad zum API private Key



trivadis
Part of Accenture

TERRAFORM OCI Provider

17 TERRAFORM OCI PROVIDER

Variante 1: Relevanten Infos werden direkt in der Provider Konfiguration abgespeichert

- Für quick and dirty ok
- Problem, Informationen werden ggf. in einem GIT abgelegt
 - Sensitive Informationen sollten so nicht abgespeichert werden
 - Ein anderer Benutzer verwendet seine eigenen Credentials

```
provider "oci" {  
    tenancy_ocid      = "ocid1.tenancy.oc1..aaaa..."  
    user_ocid         = "ocid1.user.oc1..aaaa..."  
    fingerprint      = "01:95:24:bd:3c:6a:e6:2d:be:a9:09:f1:90:46:84:5e"  
    private_key_path  = "/home/DOAGOCI01/.oci/tf_api_key.pem"  
    region           = "eu-frankfurt-1"  
}
```

TERRAFORM OCI Provider

18 TERRAFORM OCI PROVIDER

Variante 2: Nutzung von Variablen

- Auch geeignet für versionierter Code im GIT da Credentials sind nicht im Codes
- Angabe der Credentials
 - Interaktive beim Aufruf von *terraform* oder mit dem Parameter *-var*
 - Als Standartwert bei der Variablen Definition z.B. in einer *.tf oder *.tfvars Datei
 - Via Umgebungsvariablen

```
provider "oci" {  
    tenancy_ocid      = var.tenancy_ocid  
    user_ocid         = var.user_ocid  
    fingerprint      = var.fingerprint  
    private_key_path = var.private_key_path  
    region            = var.region  
}
```

Terraform named values

19 TERRAFORM NAMED VALUES

Terraform unterscheidet verschiedene Blöcke um Werte zu speichern / auszugeben

- **variable** Eingabevariable dient als Parameter für Terraform oder ein Terraform-Modul
- **output** Sind wie Rückgabewerte für Terraform oder ein Terraform-Modul
- **local** Lokale Werte, um einem Ausdruck einen kurzen Namen zuzuweisen

Je nach Variante werden die Blöcke mit verschiedenen Typen, Beschreibungen, Standardwerten etc definiert. Siehe <https://www.terraform.io/language/values>

```
variable "base_compartment_ocid" {  
    description = "OCID of the base compartment"  
    type        = string  
}  
locals {  
    resource_shortname = lower(replace(local.resource_name, "-", ""))  
}
```

trivadis
Part of Accenture

Lab time

20 LAB TIME

- Login in den OCI Tenant URL: <https://console.eu-frankfurt-1.oraclecloud.com>
 - Username: gemäss Liste
 - Password: gemäss Liste
- LAB 09 Compute <http://code.oradba.ch/doag2022/lab/tf-login>



3.3 VCN Konfiguration mit Terraform

21 AGENDA

1. Einstieg in Terraform
2. Konfiguration OCI Provider und Login
- 3. VCN Konfiguration mit Terraform**
4. Compute Instance erstellen und anpassen
5. DB System mit Terraform bereitstellen
6. Autonomous Datenbank mit Terraform bereitstellen
7. Terraform Module
8. OCI Stacks, Market Place und OCI Button

VCN Konfiguration mit Terraform

22 VCN KONFIGURATION MIT TERRAFORM

- OCI Netzwerk respektive VCN werden mit *oci_core_vcn* erstellt
 - Siehe https://registry.terraform.io/providers/oracle/oci/latest/docs/resources/core_vcn
- Minimal muss nur das Compartment angegeben werden
 - Weitere Parameter sind optional
 - Es werden entsprechende Standardwerte verwendet z.B. Netzwerk Range
- Weitere zwingende Ressourcen werden ebenfalls angelegt z.B.
 - Security List
 - Default Routing Table etc.

```
resource "oci_core_vcn" "test_vcn" {  
    compartment_id = local.lab_compartment_ocid  
    cidr_blocks    = ["10.0.0.0/16"]  
}
```

VCN Konfiguration mit Terraform

23 VCN KONFIGURATION MIT TERRAFORM

- Analog zu der VCN Konfiguration mit der OCI Console erfolgt auch in Terraform die ...
 - Definition von Subnetzen (privat / public)
 - Erstellen von Security Listen
 - Erstellen der Routing Tabelle
- Bei jedem VCN werden implizit oder explizit die zwingenden Resourcen erstellt
 - Wenn genüsst können auch beliebig viele Routing Tablellen erstellt werden
- Die Netzwerk Resourcen können in der Regel einfach angepasst werden d.h.
 - ein VCN wird nicht immer implizit neu erstellt
- Weitere Resourcen wie Internet Gateway, NAT etc können direkt oder später erstellt werden
- Definition analog dem Kapitel OCI Walkthrough

Internet GATEWAY

24 INTERNET GATEWAY

Auch hier gilt:

- Für den Zugang nach/vom Internet
- Kann nur in einem Public Subnet verwendet werden
- Benötigt entsprechendes Routing und Firewall-Einstellungen
- Es gibt nur ein Internet Gateway pro VCN

```
resource "oci_core_internet_gateway" "igw" {  
    compartment_id = var.compartment_id  
    display_name   = "igw-doag-student-01"  
    vcn_id         = oci_core_vcn.vcn.id  
    enabled        = "true"  
    freeform_tags  = var.tags  
}
```

NAT GATEWAY

25 NAT GATEWAY

Auch hier gilt:

- Ermöglicht einem privaten Subnet Zugang zum Internet ohne öffentliche IP-Adresse.
- One-Way, von aussen ist kein Zugriff möglich.
- Ein VCN kann mehrere Gateway haben, ein Subnet aber nur 1 NAT Gateway via Route Table ansprechen.

```
resource "oci_core_nat_gateway" "natgw" {  
    compartment_id = var.compartment_id  
    display_name   = "ngw-doag-student-01"  
    vcn_id         = oci_core_vcn.vcn.id  
    block_traffic  = false  
    freeform_tags  = var.tags  
}
```

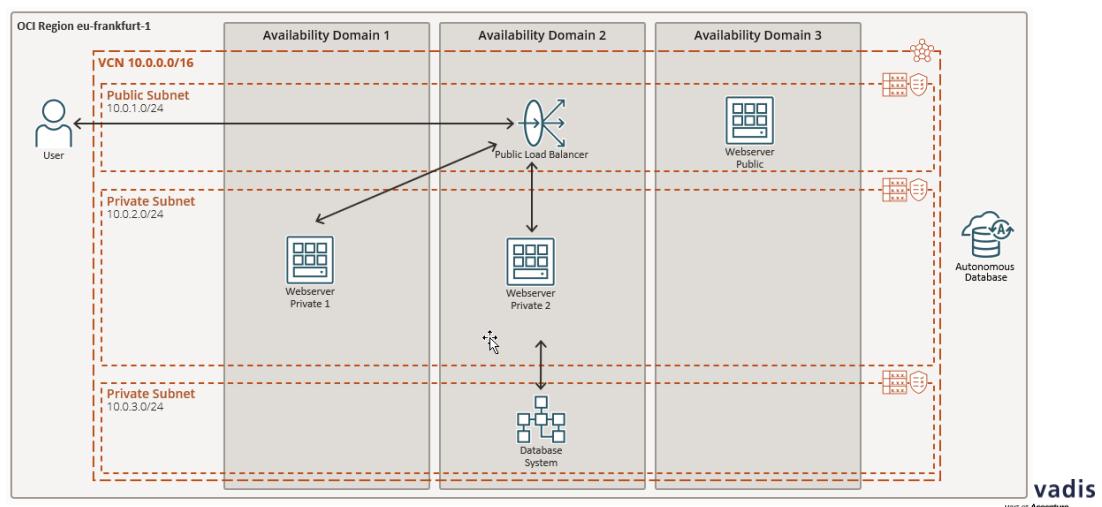
Weitere Resourcen

26 WEITERE RESOURCEN

- Weitere Netzwerk Resourcen müssen analog mit Terraform definiert werden
 - Security List
 - DHCP Konfiguration
 - Subnetze
 - Routing Tabellen
- Ideal ist ein Modularer aufbau der Netzwerk Resourcen
 - Einzelne Konfigurationen können wieder verwendet werden
 - Ggf. Direkt ein Terraform Modul erstellen

ARCHITCTUR VON UNSEREM VCN

27 ARCHITCTUR VON UNSEREM VCN



LAB TIME

28 LAB TIME

- LAB 10 Netzwerk <http://code.oradba.ch/doag2022/lab/tf-network>



3.4 Compute Instance erstellen und anpassen

29 AGENDA

1. Einstieg in Terraform
2. Konfiguration OCI Provider und Login
3. VCN Konfiguration mit Terraform
4. Compute Instance erstellen und anpassen
5. DB System mit Terraform bereitstellen
6. Autonomous Datenbank mit Terraform bereitstellen
7. Terraform Module
8. OCI Stacks, Market Place und OCI Button



Local vs Remote Backend

30 LOCAL VS REMOTE BACKEND

Terraform nutzt Zustandsdaten, um den Überblick über die verwalteten Ressourcen zu behalten

- In der Regel ist das das lokale Backend mit der `terraform.tfstate` Datei
 - Wenn die Datei weg ist, kennt Terraform den zustand nicht mehr
 - Ein `terraform apply` würde alles neu erstellen
 - Das State Datei kann manuell wieder neu erstellt werden (nicht lustig....)
- Terraform kann auch ein remote Backend nutzen
 - State Informationen wird in einem OCI Bucket verwaltet
 - Zugriff von unterschiedlichen Terraform Engineering Umgebungen
 - Alle nutzen den gleichen Zustand
- Die Migration von einem lokalen zu einem remote Backend und umgekehrt ist möglich

Remote Backend

31 REMOTE BACKEND

Erstellen eines Remote Backends in einem OCI Bucket mithilfe von OCI-CLI

- OCI Bucket erstellen

```
oci os bucket create --compartment-id "$COMPARTMENT_OCID" --name "$COMPARTMENT_NAME"
```

- Terraform State file *terraform.tfstate* hochladen

```
touch terraform.tfstate  
oci os object put --bucket-name "$COMPARTMENT_NAME" --file "terraform.tfstate"
```

- Pre-Authenticated URL erstellen. Achtung den Wert access-uri kopieren

```
oci os preauth-request create --bucket-name "$COMPARTMENT_NAME" \  
--name "terraform.tfstate" --access-type "ObjectReadWrite" \  
--time-expires "2050-11-21T23:00:00+00:00" --object-name "terraform.tfstate"
```

Umstellen auf Remote Backend

32 UMSTELLEN AUF REMOTE BACKEND

- Anpassen der Terraform Konfiguration. Hinzufügen eines Backend Typ http

```
terraform {  
    required_version = ">= 0.14.0"  
    backend "http" {  
        update_method = "PUT"  
        address      = "https://objectstorage.eu-zurich-  
1.oraclecloud.com/p/85_v_f7WQxnsTfHe53ab5KH6swneqzVXalevVnfYRkxpgdvN7X1rdHOxH1PE87F-  
/n/frxplqv1wvmz/b/Student01/o/terraform.tfstate"  
    }  
    ...
```

- Anschliessend muss Terraform neu initialisiert werden

```
terraform init
```

- Ab nun werden die State informationen im remote Backend abgespeichert.

Compute Instance mit Terraform

33 COMPUTE INSTANCE MIT TERRAFORM

- Compute Instance wird mit der Resource `oci_core_instance` angelegt
- Zwingend muss folgendes angegeben werden
 - Compartment OCID wo die Instanz erstellt werden soll
 - Availability Domain
 - Instanz Shape
- Umfassende Konfiguration mit weiteren Parameter siehe
https://registry.terraform.io/providers/oracle/oci/latest/docs/resources/core_instance

```
resource "oci_core_instance" "test_instance" {  
    availability_domain = var.instance_availability_domain  
    compartment_id = var.compartment_id  
    shape = var.instance_shape  
}
```

Compute Instance mit Terraform

34 COMPUTE INSTANCE MIT TERRAFORM

- Mit der Availability Domain wird implizit ein Subnetz respektive Netzwerk definiert
- Mithilfe eines Cloud Init Skriptes kann eine Compute Instance auch konfiguriert werden
 - OS Konfiguration z.B. OS Updates, Installationen etc.
- Für den Zugriff wird ein SSH Key benötigt
 - Muss entweder angegeben werden oder er wird generiert
- Die Compute Instance kann bis zu einem gewissen Grad angepasst werden
 - Anpassung des Shapes
 - Erhöhung der OCPU oder Memory
 - Anpassungen führen in der Regel zu einem Reboot
- Spezifisch Anpassungen führen implizit zu einem **destroy / rebuild**
 - Veränderungen am Cloud-Init Script, ssh authorized keys, metadaten
 - Die Instanz respektive Daten sind weg!

Cloud Init

35 CLOUD INIT

- Compute Instances lassen sich nach dem Bereitstellen Konfigurieren
- Oracle nutzt dazu *cloud-init*
- Mithilfe von YAML Files / Bash Skripten werden mehr od. weniger komplexe Task ausgeführt B.
 - OS Update
 - Benutzer Anlegen
- Weniger ist dabei mehr!! Das *cloud-init* Skript ist Teil der Metadaten der Ressource
 - Wenn sich das *cloud-init* Skript ändert wird die Instanz neu erstellt d.h. destroy/rebuild
- Siehe auch
 - [2878710.1 What is Cloudbase-init or cloud-init on OCI Compute instance](#)
 - Cloud-init Doc <https://cloudinit.readthedocs.io/en/latest>
- **Best Practice:** Nutzen von Ansible zum weiteren Deployment von Binaries, Anwendungen etc.

Block Volume

36 BLOCK VOLUME

- Compute Instances können mit Block Volume erweitert werden
- Mit der Ressource `oci_core_volume` wird ein entsprechendes Block Volume erstellt
- Anschliessend kann ein Volume mit `oci_core_volume_attachment` "angehängt" werden

```
resource "oci_core_volume" "CreateVolume" {
    availability_domain = local.availability_domain
    compartment_id       = var.compartment_ocid
    display_name         = "bv-doag-student-01-public"
    size_in_gbs          = "128GB"
}

resource "oci_core_volume_attachment" "CreateVolumeAttachment" {
    attachment_type = var.host_volume_attachment_type
    instance_id     = oci_core_instance.compute.*.id[count.index]
    volume_id       = oci_core_volume.CreateVolume.*.id[count.index]
}
```

Lab time

37 LAB TIME

- | | |
|-------------------------|---|
| LAB 11 Compute | http://code.oradba.ch/doag2022/lab/tf-compute |
| LAB 12 Compute Advanced | http://code.oradba.ch/doag2022/lab/tf-compute-adv |
| LAB 13 Block Volumes | http://code.oradba.ch/doag2022/lab/tf-compute-bv |



3.5 DB System mit Terraform bereitstellen

38 AGENDA

1. Einstieg in Terraform
2. Konfiguration OCI Provider und Login
3. VCN Konfiguration mit Terraform
4. Compute Instance erstellen und anpassen
5. DB System mit Terraform bereitstellen
6. Autonomous Datenbank mit Terraform bereitstellen
7. Terraform Module
8. OCI Stacks, Market Place und OCI Button



DB System mit Terraform

39 DB SYSTEM MIT TERRAFORM

- Ein DB System wird in Terraform mit der Ressource `oci_database_db_system` erstellt
- Standardwerte sind schon etwas umfassender:
 - `compartment_id` OCID des Compartments
 - `availability_domain` Netzwerk Informationen wo das DB System erstellt wird
 - `db_home` Informationen zur Datenbank
- Um ein sinnvolles DB System zu erstellen, muss man aber einiges mehr angeben. Siehe auch https://registry.terraform.io/providers/oracle/oci/latest/docs/resources/database_db_system
- Die Liste der Parameter ist Ummfassend

```
resource "oci_database_db_system" "test_db_system" {  
    availability_domain = var.db_system_availability_domain  
    compartment_id = var.compartment_id  
    db_home {  
        ...  
    }  
}
```

Lab Time

1 LAB TIME

LAB 14 DB Systems <http://code.oradba.ch/doag2022/lab/tf-db-system>



3.6 Autonomous Datenbank mit Terraform bereitstellen

2 AGENDA

1. Einstieg in Terraform
2. Konfiguration OCI Provider und Login
3. VCN Konfiguration mit Terraform
4. Compute Instance erstellen und anpassen
5. DB System mit Terraform bereitstellen
6. Autonomous Datenbank mit Terraform bereitstellen
7. Terraform Module
8. OCI Stacks, Market Place und OCI Button



Autonomous Datenbank mit Terraform

3 AUTONOMOUS DATENBANK MIT TERRAFORM

- Eine einfache Autonomous Datenbank wird mit der Ressource `oci_database_autonomous_database` erstellt
- Standardwerte sind lediglich
 - `compartment_id` OCID des Compartments
 - `db_name` Name der Autonomous Datenbank
- Um eine Sinnvolle Datenbank zu erstellen, muss man aber einiges mehr angeben. Siehe auch https://registry.terraform.io/providers/oracle/oci/latest/docs/resources/database_autonomous_database

```
resource "oci_database_autonomous_database" "test_autonomous_database" {  
    compartment_id = var.compartment_id  
    db_name = var.autonomous_database_db_name  
}
```

Autonomous Datenbank mit Terraform

4 AUTONOMOUS DATENBANK MIT TERRAFORM

- Neben den Basis Ressourcen gibt es noch eine Reihe von weitere
 - Für weitere Autonomous Datenbanken z.B. Container Based ADB, Exadata etc.
- Zudem findet man eine menge Ressourcen für die Admin Aufgaben
 - Wallet Management
 - DataGuard Konfiguration
 - VM Cluster
 - Backup etc.

Lab Time

5 LAB TIME

LAB 15 Autonomous <http://code.oradba.ch/doag2022/lab/tf-atp>



3.7 Terraform Module

6 AGENDA

1. Einstieg in Terraform
2. Konfiguration OCI Provider und Login
3. VCN Konfiguration mit Terraform
4. Compute Instance erstellen und anpassen
5. DB System mit Terraform bereitstellen
6. Autonomous Datenbank mit Terraform bereitstellen
7. **Terraform Module**
8. OCI Stacks, Market Place und OCI Button



Terraform Module

7 TERRAFORM MODULE

- Jede Ressource oder Terraform Konfiguration kann auch als Modul konfiguriert werden
 - Wiederverwenden von entsprechendem Code, Konfigurationen etc.
 - Module können auch selber wieder Module nutzen
- Module werden entsprechend "gekapselt"
 - Sind Terraform Konfigurationen in einem Unterverzeichniss
 - In einem Versions Control System z.B. GitHub, S3 Storage, Bitbucket etc.
 - In der Terraform Registry
- Für jedes Modul müssen die Ein-/Ausgabe Parameter definiert werden
 - **EingabevARIABLEN**, um Werte vom aufrufenden Modul / Konfiguration zu akzeptieren
 - **AusgABEWERTE** zur Rückgabe von Ergebnissen an das aufrufende Modul
 - **Ressourcen** zur Definition eines / mehrerer Infrastrukturobjekte, die das Modul verwaltet

Standard-Modulstruktur

8 STANDARD-MODULSTRUKTUR

- Terraform empfiehlt eine Standard Module z.B. für ein einfaches Modul

```
$ tree minimal-module/
.
├── README.md
└── main.tf
├── variables.tf
└── outputs.tf
```

- Komplexere Module enthalten entsprechend weitere Informationen
 - Mehrer *.tf Dateien für die Verschiedenen Module
 - Beispiel und Lizenz Informationen
 - Sub Module
 - Etc...

Aufruf von Modulen

9 AUFRUF VON MODULEN

- Beispiel aufruf eines Modules aus der Terraform Registry (Auszug)

```
module "tvdlab-compute" {  
    source  = "Trivadis/tvdlab-compute/oci"  
    version = ">= 1.0.0"  
    # - Mandatory Parameters -----  
    tenancy_ocid      = var.tenancy_ocid  
    region           = var.region  
    compartment_id   = var.compartment_id  
    ssh_public_key_path = var.ssh_public_key_path  
    host_subnet       = module.tvdlab-vcn.public_subnet_id  
    # - Optional Parameters -----  
    ad_index         = var.ad_index  
    label_prefix     = var.label_prefix  
    defined_tags     = var.defined_tags  
    ...
```



Terraform Registry – Place to get Public Modules

10 TERRAFORM REGISTRY – PLACE TO GET PUBLIC MODULES

The screenshot shows the Terraform Registry interface. At the top, there's a navigation bar with links for 'Browse', 'Publish', and 'Sign-in'. Below the navigation is a search bar labeled 'Search Providers and Modules'. The main content area has tabs for 'Providers', 'Modules' (which is selected), and 'Policy Libraries'. A sidebar on the left allows filtering by provider, with 'oci' selected. The main panel displays three modules under the heading 'Modules':

- oracle-terraform-modules / vcn**: A reusable and extensible Terraform module that provisions a VCN on Oracle Cloud Infrastructure. Last updated 16 days ago, with 107.6K downloads. It is categorized as an **oci provider**.
- oracle-terraform-modules / bastion**: A Terraform module that reuses an existing VCN and adds a bastion host to it on OCI. Last updated 5 months ago, with 79.3K downloads. It is categorized as an **oci provider**.
- oracle-terraform-modules / operator**: A Terraform module that reuses an existing VCN and adds an operator host to it on OCI. Last updated 6 months ago, with 78.6K downloads. It is categorized as an **oci provider**.

In the bottom right corner of the screenshot, there is a logo for 'trivadis' with the text 'Part of Accenture'.

Lab Time

11 LAB TIME

LAB 16 Modules

<http://code.oradba.ch/doag2022/lab/tf-modules>



3.8 OCI Stacks, Market Place und OCI Button

12 AGENDA

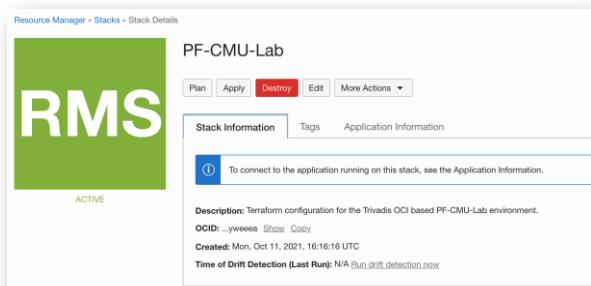
1. Einstieg in Terraform
2. Konfiguration OCI Provider und Login
3. VCN Konfiguration mit Terraform
4. Compute Instance erstellen und anpassen
5. DB System mit Terraform bereitstellen
6. Autonomous Datenbank mit Terraform bereitstellen
7. Terraform Module
8. OCI Stacks, Market Place und OCI Button



OCI Stacks

13 OCI STACKS

- OCI Stack ist eine Terraform-Konfiguration, abgelegt in...
 - Object Store
 - Version Control wie GitHub / GitLab
- Bequemer Weg, um Konfigurationen mit einem Knopfdruck bereit zu haben
 - Vorbereiten von Laborumgebungen
 - Wiederverwendbar durch Mitarbeiter, Kunden, bei Fehlersuche, PoC etc.
- Vordefinierte Stacks / Templates von Oracle
 - Prüfen und lernen...
- Stacks sind im Market Place verfügbar

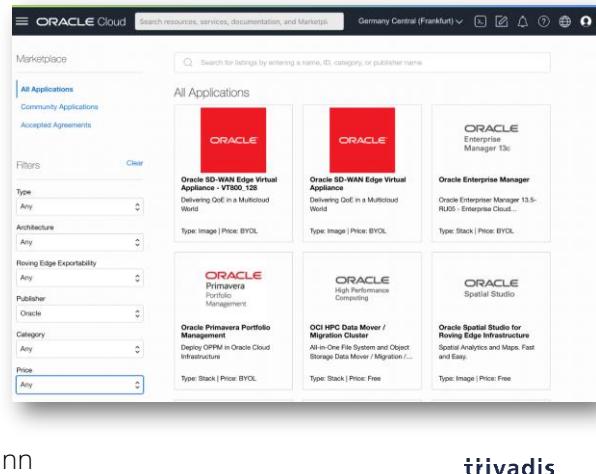


trivadis
Part of Accenture

Oracle Market Place

14 ORACLE MARKET PLACE

- Im OCI Market Place findet man eine Vielzahl von Konfigurationen
 - Oracle Bespiele und offizielle Produkte
 - Third Party Anwendungen / Lösungen
- Unterschiedlich in der Lizenzierung
 - Free Application
 - BYOL Bring your own License
 - Aktivierungscode
- Ressourcen werden als Image / Stack bereit gestellt
 - Image sind jeweils Custom Images bzw. "Snapshots"
 - Stack ist ein OCI Stack mit Terraform wobei man den Terraform Code aus downloaden kann



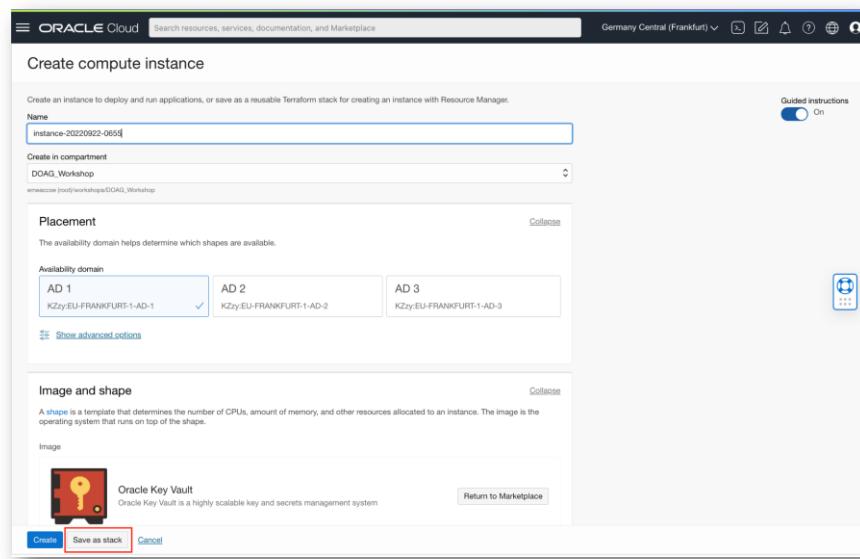
Beispiel Oracle Key Vault

15 BEISPIEL ORACLE KEY VAULT

The screenshot shows the Oracle Cloud Marketplace interface. At the top, there's a search bar and a navigation bar with 'Germany Central (Frankfurt)' selected. Below the search bar, the breadcrumb navigation shows 'Marketplace > Oracle Key Vault'. The main content area displays the 'Oracle Key Vault' listing. On the left, there's a thumbnail image of a red safe with a gold key. To the right of the image, the product name 'Oracle Key Vault' is displayed, along with a brief description: 'Oracle Key Vault is a highly scalable key and secrets management system'. Below the description, it says 'Oracle Key Vault, Latest Release Update 21.4' and 'Categories: Security'. On the right side of the listing, there are configuration options: 'Type: Image', 'Version: 21.4.0.0.0 (3/22/2022...)', 'Compartment: DOAG_Workshop', and a note about 'Software price per OCPU BYOL (Bring your own license)'. There's also a checkbox for accepting terms and conditions and a 'Launch Instance' button. At the bottom of the listing, there are tabs for 'Overview', 'Provider', and 'More apps'. To the right of the listing, there are sections for 'Support' (with links to 'Contacts' and 'Links' to 'Oracle Support'), 'Languages' (set to English), and a logo for 'trivadis' which is described as 'Part of Accenture'.

Oracle Key Vault Deployment

16 ORACLE KEY VAULT DEPLOYMENT



trivadis
Part of Accenture

Deploy to Cloud

17 DEPLOY TO CLOUD

 Deploy to Oracle Cloud

- Deploy to Cloud ist eine URL mit dem OCI Stack als "Parameter"
- OCI Stack respektive Terraform Konfiguration muss in einem Supported Provider abgelegt sein
 - GitHub oder GitLab
 - Direkt z.B. <https://github.com/myrepo/mydirectory/master.zip>
 - Release z.B. <https://github.com/myrepo/mydirectory/0.0.1.zip>
 - OCI Object Store mit pre-authenticated URL
 - Im GitHub Repository zum OCI Provider sind die Examples direkt auch als Deploy to Cloud <https://github.com/oracle/terraform-provider-oci/tree/master/examples>
 - Perfect um eine Konfiguration wieder zu verwenden z.B. Lab, PoC System etc.


Part of Accenture

Lab Time

18 LAB TIME

LAB 17 OCI Stacks <http://code.oradba.ch/doag2022/lab/tf-stacks>



4. Fazit

FAZIT

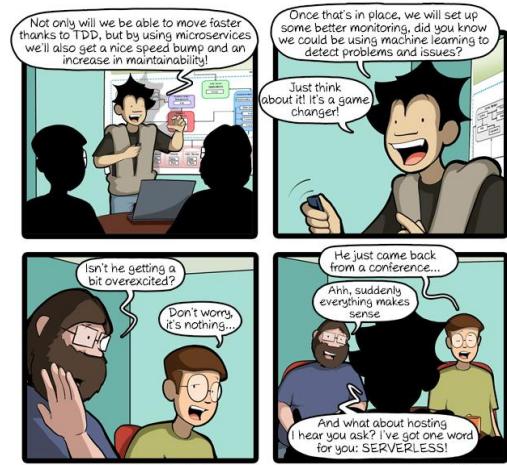
DOAG OCI Kickstart Workshop

trivadis
Part of Accenture

OCI Walkthrough

2 OCI WALKTHROUGH

- Wir hoffen Sie hatten Spass mit Freunden in der Cloud
 - Auch so überschwänglich zurück im Betrieb? 😊
- Oracle bietet eine Vielzahl von Ressource Typen an
 - Die heute gezeigten decken nur ein Teil ab
 - Je nach Budget kann man sich auch eine Exadata zusammen stellen
- Das Erstellen via OCI Konsole ist relative einfach
 - Wird mit den Tools und Wizards noch einfacher
- Trotzdem lassen sich die via die «zusammen geklickten» Umgebungen nicht einfach wieder verwenden
 - Hier hilft *Infrastructur as Code (IaC)* respektive Terraform



Sponsored by **ORACLE**

CommitStrip.com

trivadis
Part of Accenture

Terraform Kickstart

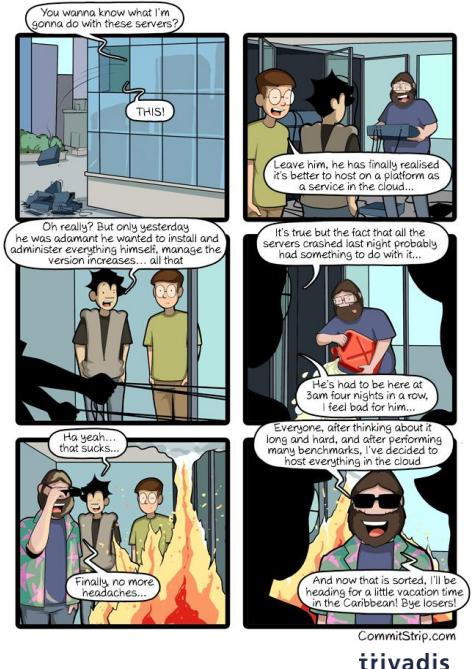
3 TERRAFORM KICKSTART

- Der Aufbau von Cloud-basierten Umgebungen mit Terraform **macht Spass**
 - Umgebungen sind dann auch schnell wieder weg, wenn man etwas falsch macht 😊
- Eine **klare Strategie** ist wichtig
 - Es kann passieren, dass man sich bei der Entwicklung verliert...
- Verwenden Sie Tools wie **Ansible zur Konfiguration der Ressourcen**
- Nutzen sie **Module**, um Konfigurationen zu kombinieren / wieder zu verwenden
- Folgen Sie den Terraform Best Practice
- Ein Blick auf die verschiedenen Beispiele von Terraform und Oracle lohnt sich
- Holen Sie sich Ideen für den Aufbau Ihrer eigenen Umgebung

Bereit für die Cloud?

4 BEREIT FÜR DIE CLOUD?

- Der Einstieg in Cloud basierte Infrastrukturen ist einfach
- Automatisiertes Deployment mit IaC, Terraform erlaubt die "Versionierung" der Infrastruktur
 - Reproduzierbarkeit
 - Skalierung
- Oracle Cloud Infrastructure ist einfacher als gedacht.



5. Index

A

ADB 2-114
 Vergleich 2-116
API Key 3-15
Attach 2-66
Autonomous Database 2-114, 3-43
Autoscaling 2-40
Availability Domain 2-17

B

Bare Metal 2-108
Bastion Host 2-48
Block Volume 3-37
 Backup 2-62
 Sicherheit 2-61
 Übersicht 2-60

C

Cloud Guard 2-54
Cloud Shell 2-13
cloud-init 3-36
Compartment 2-10
Compute Instance 2-31, 3-34

D

DB System 2-98, 3-39, 3-40
Default Images 2-33
Dynamic Routing Gateway 2-23

E

Exadata Service 2-109

F

Fazit OCI 4-2
Fazit Terraform 4-3
Filesystem Storage 2-74
Flexible Shapes 2-36

I

IAM 2-6
Internet Gateway 2-20, 3-25
iSCSI 2-65

L

Load Balancer 2-88
Local 3-20
Local Backend 3-31
Local Peering Gateway 2-24

M

Module 3-47

N

NAT Gateway 2-21, 3-26
Network Security Group 2-27
Netzwerk 3-23

O

Object Storage
 Begriffe 2-83
 Sicherheit 2-84
 Übersicht 2-82
OCI Begriffe 2-3
OCI CLI 2-127
OCI Provider 3-18
OCI Regions 2-4
OCI Security Services 2-45
OCI Stack 3-53
Output 3-20

P

Paravirtualized 2-65
Provider 3-5

R

Remote Backend 3-31
Remote Peering Gateways 2-25

S

Security List 2-26
Security Risk 2-43
Service Gateway 2-22
Shapes 2-34, 2-35
SSH Key 2-38
Storage Overview 2-59

Subnet 2-18

T

Tag 2-12
Tagging 2-12
Terraform 3-3
terraform CLI 3-8

U

User und Gruppen 2-6

V

Variable 3-20
VCN 2-15, 2-16, 3-23