

PostgreSQL mit Zalando in Kubernetes bereitstellen

In dieser Anleitung erfahren Sie, wie Sie mit dem [Zalando Postgres-Operator](#) Postgres-Cluster in bereitstellen.

[PostgreSQL](#) ist ein leistungsstarkes, objektrelationales Open-Source-Datenbanksystem, das über mehrere Jahrzehnte hinweg aktiv entwickelt wurde und sich einen guten Ruf für Zuverlässigkeit, Robustheit von Features und Leistung verdient hat.

Vorteile

Zalando bietet folgende Vorteile:

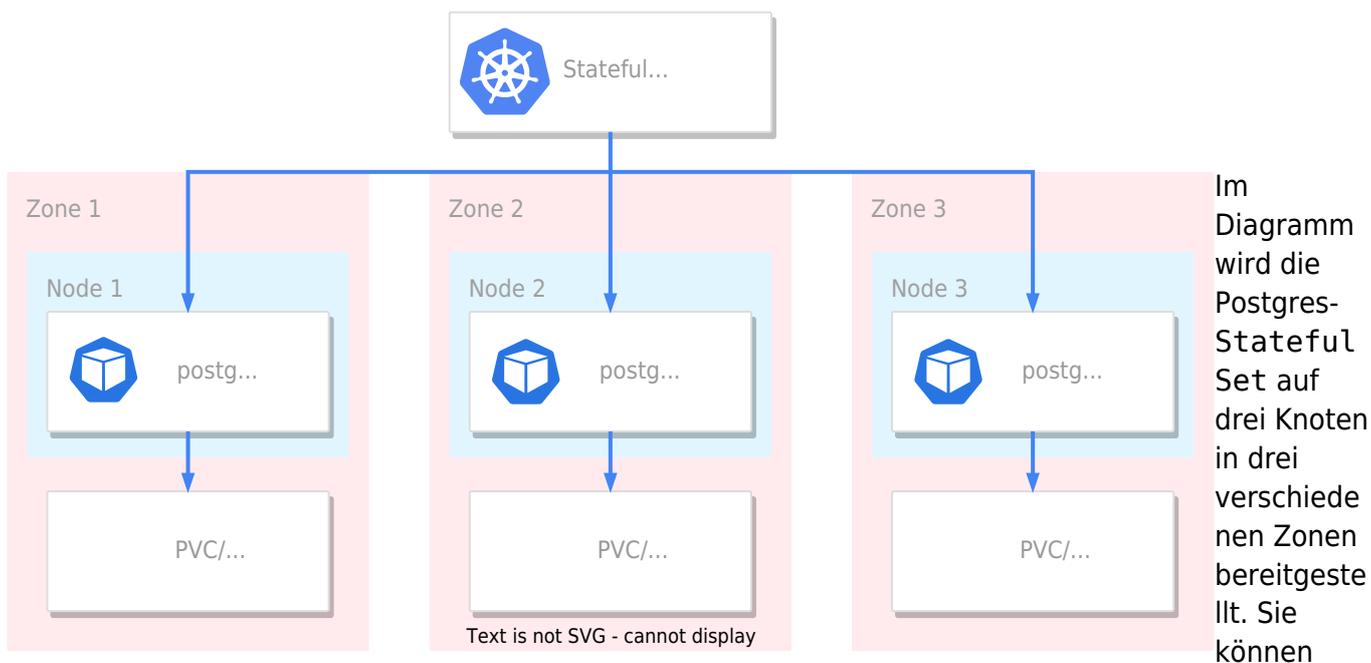
- Eine deklarative und Kubernetes-native Methode zum Verwalten und Konfigurieren der PostgreSQL-Cluster
- Hochverfügbarkeit von [Patroni](#)
- Unterstützung der Sicherungsverwaltung mithilfe von [Cloud Storage-Buckets](#)
- Rolling Updates für Postgres-Clusteränderungen, einschließlich schneller Nebenversionsaktualisierungen
- Deklarative [Nutzerverwaltung](#) mit Passwörterstellung und -rotation mithilfe benutzerdefinierter Ressourcen
- Unterstützung für [TLS](#), Zertifikatsrotation und [Verbindungspools](#)
- [Clusterklonen](#) und Datenreplikation

Bereitstellungsarchitektur

In dieser Anleitung verwenden Sie den Zalando Postgres-Operator, um einen hochverfügbaren Postgres-Cluster bereitzustellen und zu konfigurieren. Der Cluster hat ein Leader-Replikat und zwei schreibgeschützte Standby-Replikate, die von [Patroni](#) verwaltet werden. Patroni ist eine von Zalando verwaltete Open-Source-Lösung, um Postgres Hochverfügbarkeits- und automatische Failover-Funktionen zu bieten. Wenn ein Leader ausfällt, wird ein Standby-Replikat automatisch zu einer Leader-Rolle hochgestuft.

Außerdem stellen Sie einen hochverfügbaren Kubernetes-Cluster für Postgres bereit, wobei mehrere Kubernetes-Knoten über verschiedene Verfügbarkeitszonen verteilt sind. Diese Konfiguration sorgt für Fehlertoleranz, Skalierbarkeit und geografische Redundanz. Damit können Rolling Updates und Wartungen durchgeführt werden, während SLAs für Verfügbarkeit und Verfügbarkeit bereitgestellt werden.

Das folgende Diagramm zeigt einen Postgres-Cluster, der auf mehreren Knoten und Zonen in einem Kubernetes-Cluster ausgeführt wird:



steuern, wie Kubernetes auf Knoten bereitgestellt wird. Dazu legen Sie den erforderlichen Pod-Regeln für [Affinität und Anti-Affinität](#) für die `postgresql` benutzerdefinierte Ressourcenspezifikation. Wenn eine Zone gemäß der empfohlenen Konfiguration ausfällt, verschiebt Kubernetes die Pods auf andere verfügbare Knoten in Ihrem Cluster. Zum Speichern von Daten verwenden Sie SSD-Laufwerke (`premium-rwo` StorageClass). Diese werden in den meisten Fällen für stark ausgelastete Datenbanken aufgrund ihrer niedrigen Latenz und hohen IOPS empfohlen.

Zalando-Operator in Ihrem Cluster bereitstellen

Stellen Sie den Zalando-Operator mithilfe eines Helm-Diagramms in Ihrem Kubernetes-Cluster bereit.

1. Fügen Sie das Helm-Diagramm-Repository des Zalando-Operators hinzu:

```
helm repo add postgres-operator-charts
https://opensource.zalando.com/postgres-operator/charts/postgres-operator
```

2. Erstellen Sie einen Namespace für den Zalando-Operator und den Postgres-Cluster:

```
kubectl create ns postgres
kubectl create ns zalando
```

3. Stellen Sie den Zalando-Operator mit dem Helm-Befehlszeilentool bereit:

```
helm install postgres-operator postgres-operator-charts/postgres-operator -n zalando \
  --set configKubernetes.enable_pod_antiaffinity=true \
  --set
configKubernetes.pod_antiaffinity_preferred_during_scheduling=true \
  --set
```

```
configKubernetes.pod_antiAffinity_topology_key="topology.kubernetes.io/zone" \  
  --set configKubernetes.spilo_fsgroup="103"
```

Sie können die podAntiAffinity-Einstellungen nicht direkt für die benutzerdefinierte Ressource konfigurieren, die den Postgres-Cluster darstellt. Legen Sie stattdessen global die podAntiAffinity-Einstellungen für alle Postgres-Cluster in den Operatoreinstellungen fest.

4. Prüfen Sie den Bereitstellungsstatus des Zalando-Operators mit Helm:

```
helm ls -n zalando
```

Die Ausgabe sieht in etwa so aus:

NAME	STATUS	CHART	NAMESPACE	REVISION	UPDATED	APP VERSION
postgres-operator			zalando	1	2023-10-13 16:04:13.945614	
+0200 CEST		deployed		postgres-operator-1.10.1		1.10.1

Postgres bereitstellen

Die grundlegende Konfiguration für die Postgres-Clusterinstanz umfasst die folgenden Komponenten:

- Drei Postgres-Replikate: ein Leader und zwei Standby-Replikate.
- CPU-Ressourcenzuweisung: eine CPU-Anfrage und zwei CPU-Limits mit 4 GB Speicheranfragen und -Limits.
- Toleranzen, nodeAffinities und topologySpreadConstraints, die für jede Arbeitslast konfiguriert sind und eine ordnungsgemäße Verteilung auf Kubernetes-Knoten mithilfe ihrer jeweiligen Knotenpools und verschiedenen Verfügbarkeitszonen gewährleisten.

Diese Konfiguration stellt die minimale Einrichtung dar, die zum Erstellen eines produktionsfertigen Postgres-Clusters erforderlich ist.

Das folgende Manifest beschreibt einen Postgres-Cluster: [databases/postgres-zalando/manifests/01-basic-cluster/my-cluster.yaml](https://github.com/zalando/postgres-operator/blob/master/manifests/01-basic-cluster/my-cluster.yaml)

```
apiVersion: "acid.zalan.do/v1"  
kind: postgresql  
metadata:  
  name: my-cluster  
spec:  
  dockerImage: ghcr.io/zalando/spilo-15:3.0-p1  
  teamId: "my-team"  
  numberOfInstances: 3  
  users:  
    mydatabaseowner:  
    - superuser  
    - createdb  
  myuser: []
```

```
databases:
  mydatabase: mydatabaseowner
postgresql:
  version: "15"
parameters:
  shared_buffers: "32MB"
  max_connections: "10"
  log_statement: "all"
  password_encryption: scram-sha-256
volume:
  size: 5Gi
  storageClass: premium-rwo
  enableShmVolume: true
podAnnotations:
  cluster-autoscaler.kubernetes.io/safe-to-evict: "true"
tolerations:
- key: "app.stateful/component"
  operator: "Equal"
  value: "postgres-operator"
  effect: NoSchedule
nodeAffinity:
  preferredDuringSchedulingIgnoredDuringExecution:
- weight: 1
  preference:
    matchExpressions:
- key: "app.stateful/component"
  operator: In
  values:
- "postgres-operator"
resources:
  requests:
    cpu: "1"
    memory: 4Gi
  limits:
    cpu: "2"
    memory: 4Gi
sidecars:
- name: exporter
  image: quay.io/prometheuscommunity/postgres-exporter:v0.14.0
  args:
- --collector.stat_statements
ports:
- name: exporter
  containerPort: 9187
  protocol: TCP
resources:
  limits:
    cpu: 500m
    memory: 256M
  requests:
```

```
    cpu: 100m
    memory: 256M
  env:
  - name: "DATA_SOURCE_URI"
    value: "localhost/postgres?sslmode=require"
  - name: "DATA_SOURCE_USER"
    value: "$(POSTGRES_USER)"
  - name: "DATA_SOURCE_PASS"
    value: "$(POSTGRES_PASSWORD)"
```

Dieses Manifest hat die folgenden Felder:

- `spec.teamId` ist ein Präfix für die von Ihnen ausgewählten Clusterobjekte
- `spec.numberOfInstances` ist die Gesamtzahl der Instanzen für einen Cluster
- `spec.users` ist die Nutzerliste mit [Berechtigungen](#)
- `spec.databases` ist die Datenbankliste im Format `dbname: ownername`
- `spec.postgresql` sind die Postgres-Parameter
- `spec.volume` sind die Parameter für den nichtflüchtigen Speicher
- `spec.tolerations` ist die Toleranz-Pod-Vorlage, mit der Cluster-Pods auf pool-postgres-Knoten geplant werden können
- `spec.nodeAffinity` ist die Pod-Vorlage `nodeAffinity`, die GKE mitteilt, dass Cluster-Pods lieber auf pool-postgres-Knoten geplant werden sollen.
- `spec.resources` sind Anfragen und Limits für Cluster-Pods
- `spec.sidecars` ist eine Liste der Sidecar-Container, die `postgres-exporter` enthält

Weitere Informationen finden Sie in der Postgres-Dokumentation unter [Referenz zu Clustermanifesten](#).

Einfachen Postgres-Cluster erstellen

1. Erstellen Sie mithilfe der grundlegenden Konfiguration einen neuen Postgres-Cluster:

```
kubectl apply -n postgres -f manifests/01-basic-cluster/my-cluster.yaml
```

Mit diesem Befehl wird eine benutzerdefinierte PostgreSQL-Ressource des Zalando-Operators erstellt:

- * CPU- und Speicheranforderungen und -limits
- * Markierungen und Affinitäten zum Verteilen der bereitgestellten Pod-Replikat auf Kubernetes-Knoten.
- * Eine Datenbank
- * Zwei Nutzer mit Datenbankinhaberberechtigungen
- * Ein Nutzer ohne Berechtigungen

2. Warten Sie, bis Kubernetes die erforderlichen Arbeitslasten gestartet hat:

```
kubectl wait pods -l cluster-name=my-cluster --for condition=Ready --timeout=300s -n postgres
```

Die Verarbeitung dieses Befehls kann einige Minuten dauern.

3. Prüfen Sie, ob Kubernetes die Postgres-Arbeitslasten erstellt hat:

```
kubectl get pod,svc,statefulset,deploy,pdb,secret -n postgres
```

Die Ausgabe sieht in etwa so aus:

NAME	READY	STATUS	RESTARTS	AGE
pod/my-cluster-0	1/1	Running	0	6m41s
pod/my-cluster-1	1/1	Running	0	5m56s
pod/my-cluster-2	1/1	Running	0	5m16s
pod/postgres-operator-db9667d4d-rgcs8	1/1	Running	0	12m

NAME	TYPE	CLUSTER-IP	EXTERNAL-IP
service/my-cluster	ClusterIP	10.52.12.109	<none>
service/my-cluster-config	ClusterIP	None	<none>
service/my-cluster-repl	ClusterIP	10.52.6.152	<none>
service/postgres-operator	ClusterIP	10.52.8.176	<none>

NAME	READY	AGE
statefulset.apps/my-cluster	3/3	6m43s

NAME	READY	UP-TO-DATE	AVAILABLE	AGE
deployment.apps/postgres-operator	1/1	1	1	12m

NAME	UNAVAILABLE	ALLOWED DISRUPTIONS	AGE	MIN AVAILABLE	MAX
poddisruptionbudget.policy/postgres-my-cluster-pdb	0	6m44s		1	N/A

NAME	DATA	AGE	TYPE
secret/my-user.my-cluster.credentials.postgresql.acid.zalan.do	2	6m45s	Opaque
secret/postgres.my-cluster.credentials.postgresql.acid.zalan.do	2	6m44s	Opaque
secret/sh.helm.release.v1.postgres-operator.v1	1	12m	
secret/standby.my-cluster.credentials.postgresql.acid.zalan.do	2	6m44s	Opaque
secret/zalando.my-cluster.credentials.postgresql.acid.zalan.do	2	6m44s	Opaque

Der Operator erstellt die folgenden Ressourcen:

From:

<https://www.cooltux.net/> - **TuxNet DokuWiki**

Permanent link:

https://www.cooltux.net/doku.php?id=it-wiki:kubernetes:postgresql_mit_zalando_bereitstellen&rev=1710845259

Last update: **2024/03/19 10:47**

