

# Auf einen Blick

1 Vorwort .....	11
2 Einführung in Kubernetes .....	19
3 Grundlegende Objekte und Konzepte in Kubernetes .....	101
4 Everything as Code: Tools und Prinzipien für Kubernetes Operations .....	199
5 Fortgeschrittene Objekte und Konzepte in Kubernetes .....	251
6 Stateful-Anwendungen und Storage .....	283
7 Kubernetes-Governance und -Security: Prepare for Production .....	319
8 Anwendungen für Kubernetes entwickeln: Ready for Production .....	343
9 Kubernetes mit Helm orchestrieren .....	381

# Inhalt

---

<b>1</b>	<b>Vorwort</b>	11
<b>1.1</b>	<b>Gliederung</b>	13
1.1.1	Was Sie schon wissen sollten	14
1.1.2	Was Sie lernen werden	15
1.1.3	Wichtig zu wissen	16
<b>1.2</b>	<b>Materialien zum Buch</b>	18
<b>2</b>	<b>Einführung in Kubernetes</b>	19
<b>2.1</b>	<b>Grundlagen und Konzepte: Warum überhaupt Container-Cluster?</b>	20
2.1.1	Wieso überhaupt Container?	21
2.1.2	Warum brauchen Sie ein Container-Management-Tool?	25
2.1.3	Von Pets und Cattle	27
2.1.4	Stateless- und Stateful-Applikationen	28
2.1.5	Separation of Concerns	30
<b>2.2</b>	<b>Kubernetes, das Tool der Wahl</b>	34
2.2.1	Wieso Unternehmen auf Kubernetes setzen wollen	34
2.2.2	Versprechen von Kubernetes	37
2.2.3	Wichtige Features	42
2.2.4	Für welche Unternehmen ist Kubernetes sinnvoll	43
2.2.5	Für welche Unternehmen ist Kubernetes nicht sinnvoll	45
<b>2.3</b>	<b>Architektur und Komponenten</b>	46
2.3.1	Master Nodes	47
2.3.2	Worker Nodes	51
2.3.3	API Call Flow	52
<b>2.4</b>	<b>Ein Kubernetes-Cluster auf Ihrem Computer</b>	55
2.4.1	Minikube auf macOS	56
2.4.2	Minikube auf Linux	58
2.4.3	Minikube auf Windows	59
2.4.4	Minikube starten	60
2.4.5	Minikube steuern	61
2.4.6	Mögliche Fehler beim Starten von Minikube	61
2.4.7	Container Registry von Minikube	62

<b>2.5</b>	<b>Interaktion mit Kubernetes über die Befehlszeile und das Dashboard .....</b>	64
2.5.1	Minikube liefert kubectl mit .....	64
2.5.2	kubectl installieren .....	64
2.5.3	Mit Kubeconfig auf das Cluster zugreifen .....	68
2.5.4	Namespaces .....	70
2.5.5	kubectl-Befehle .....	72
2.5.6	Ganz einfach Cluster und Namespaces wechseln .....	81
2.5.7	Das Kubernetes Dashboard .....	82
<b>2.6</b>	<b>Lens: Die IDE für Kubernetes .....</b>	85
2.6.1	Überblick über Lens .....	86
2.6.2	Vorteile gegenüber dem Kubernetes Dashboard .....	87
2.6.3	Das Lens-Nachschlagewerk .....	91
<b>2.7</b>	<b>Das Kubernetes-Cluster aus Raspberry Pis .....</b>	94
2.7.1	Die richtigen Raspberry Pis auswählen .....	95
2.7.2	Installation von Kubernetes .....	97
2.7.3	Kubeconfig des Pi-Clusters nutzen .....	98

### **3 Grundlegende Objekte und Konzepte in Kubernetes**

101

---

<b>3.1</b>	<b>Pod- und Container-Management .....</b>	104
3.1.1	Container Engines .....	107
3.1.2	Ihr erster eigener Pod .....	110
3.1.3	Mehrere Container innerhalb eines Pods .....	113
3.1.4	Kommunikation zwischen den Containern .....	116
3.1.5	Init-Container .....	117
3.1.6	Pod-Phasen und Container-Status .....	120
3.1.7	Die Restart Policy von Pods .....	122
3.1.8	Wenn es mit dem Pod zu Ende geht .....	123
<b>3.2</b>	<b>Annotations und Labels .....</b>	126
3.2.1	Labels und Selektoren anwenden .....	127
3.2.2	Field-Selektoren .....	130
3.2.3	NodeSelector .....	130
3.2.4	Node Affinity und Anti-Affinity .....	133
3.2.5	Pod Affinity und Anti-Affinity .....	137
3.2.6	Taints and Tolerations .....	142
3.2.7	Annotations .....	145

---

<b>3.3 Deployments und ReplicaSets .....</b>	147
3.3.1 Die Rolle von ReplicaSets .....	149
3.3.2 Erstellen von Deployments .....	152
3.3.3 Rolling Updates durch das Deployment-Objekt .....	154
3.3.4 Rollback mithilfe des Deployments .....	160
<b>3.4 ConfigMaps und Secrets .....</b>	163
3.4.1 Was sind ConfigMaps? .....	164
3.4.2 Was sind Secrets? .....	173
<b>3.5 Kommunikation mit Services und Ingress etablieren .....</b>	183
3.5.1 Kommunikation zwischen Pods .....	185
3.5.2 Kommunikation über einen Service .....	185
3.5.3 Kommunikation über einen Ingress .....	192

## 4 Everything as Code: Tools und Prinzipien für Kubernetes Operations

199

---

<b>4.1 Deklarative Konfigurationen .....</b>	201
<b>4.2 YAML: Die Sprache für Kubernetes .....</b>	204
4.2.1 Grundlagen der YAML-Syntax .....	205
4.2.2 Datentypen in YAML .....	207
4.2.3 Anker und Aliase .....	209
4.2.4 Einzeilige YAML-Schreibweise in Dokumentationen .....	210
4.2.5 Schwächen von YAML .....	211
4.2.6 Tipps für die Praxis .....	212
<b>4.3 Versionsverwaltung von Kubernetes-Manifesten .....</b>	213
4.3.1 Mit Git arbeiten .....	215
4.3.2 Viele Kubernetes-Manifeste managen .....	217
4.3.3 Branching-Strategien .....	221
4.3.4 Aufteilung der Repositories .....	225
<b>4.4 CI und CD .....</b>	227
4.4.1 Pipeline-Schritte für Kubernetes .....	228
4.4.2 Pipeline-Architekturen .....	233
4.4.3 GitOps .....	237
<b>4.5 Templating mit Kustomize .....</b>	239
4.5.1 Grundlagen von Kustomize .....	241
4.5.2 Ressourcen-Generator .....	245
4.5.3 Weitere Kustomize-Built-ins .....	247
4.5.4 Fazit zu Kustomize .....	248

<b>5 Fortgeschrittene Objekte und Konzepte in Kubernetes</b>	251
<b>  5.1 DaemonSets .....</b>	<b>252</b>
<b>  5.2 Jobs in Kubernetes .....</b>	<b>255</b>
5.2.1 Kubernetes-Jobs in der Praxis .....	256
5.2.2 Queue Worker mit RabbitMQ .....	258
5.2.3 Kubernetes-CronJobs .....	263
<b>  5.3 Custom Resources und Custom Resource Definitions .....</b>	<b>265</b>
5.3.1 Beispiel: Eine Monitoring-CR .....	266
5.3.2 Validierung in CRD .....	269
5.3.3 Operatoren .....	272
<b>  5.4 Downward-API .....</b>	<b>275</b>
<b>  5.5 Pod Priority und Preemption .....</b>	<b>278</b>
<b>  5.6 Versionierung von Objekten in Kubernetes .....</b>	<b>280</b>
<b>6 Stateful-Anwendungen und Storage</b>	<b>283</b>
<b>  6.1 Stateful-Anwendungen in Kubernetes durch StatefulSets .....</b>	<b>285</b>
6.1.1 Pod Management Policy .....	287
6.1.2 Strategien für Updates .....	289
6.1.3 Retention Policy für PVCs .....	291
<b>  6.2 Persistent Volumes und Persistent Volume Claims .....</b>	<b>292</b>
6.2.1 Storage-Typen für PVs .....	297
6.2.2 CSI-Treiber für externe Speichermedien .....	301
6.2.3 Storage-Klassen und dynamische PVs .....	303
6.2.4 PostgreSQL als StatefulSet mit Persistent Volume .....	306
<b>  6.3 Ephemeral Volumes .....</b>	<b>309</b>
<b>  6.4 Weitere Features von Volumes .....</b>	<b>312</b>
6.4.1 Volume Snapshots .....	312
6.4.2 Projected Volumes .....	316

---

## 7 Kubernetes-Governance und -Security: Prepare for Production

319

<b>7.1</b>	<b>Pod Security</b>	321
<b>7.2</b>	<b>Pod Security Admission</b>	325
<b>7.3</b>	<b>Admission Controller</b>	326
<b>7.4</b>	<b>Kubernetes-Policies</b>	329
<b>7.5</b>	<b>Policy-Objekte</b>	332
<b>7.6</b>	<b>RBAC für die Zugriffskontrolle</b>	334
7.6.1	Subjects: User, Gruppen und Service Accounts	336
7.6.2	Roles und Role Bindings	338
7.6.3	Fazit	340

---

## 8 Anwendungen für Kubernetes entwickeln: Ready for Production

343

<b>8.1</b>	<b>Pod-Ressourcen managen</b>	344
<b>8.2</b>	<b>Readiness, Liveness und Startup Probes</b>	348
8.2.1	Wie Sie Probes definieren	350
8.2.2	Probes an einem Beispiel testen	353
<b>8.3</b>	<b>Skalierung und Lastausgleich</b>	358
8.3.1	Horizontal Pod Autoscaling	359
8.3.2	Vertical Pod Autoscaling	363
8.3.3	Cluster Autoscaler	365
<b>8.4</b>	<b>Monitoring</b>	366
8.4.1	Einführung: Prometheus, Grafana und Alertmanager	367
8.4.2	Monitoring auf dem Pi-Cluster	370

---

## 9 Kubernetes mit Helm orchestrieren

381

<b>9.1</b>	<b>Helm, der Kubernetes-Paketmanager</b>	382
9.1.1	Erstes Helm-Chart erstellen	385
9.1.2	Ein Helm-Chart über die CLI deployen	386
9.1.3	Ein Helm-Repository einrichten und verwalten	388

## Inhalt

---

9.1.4	Ein Helm-Chart mit Lens deployen .....	390
9.1.5	Helm-Releases aktualisieren und löschen .....	391
9.1.6	Helm-Charts aus einem Repository herunterladen .....	393
<b>9.2</b>	<b>Helm-Charts lesen und entwickeln .....</b>	<b>393</b>
9.2.1	Die Templating-Engine und die Sprache der Charts .....	394
9.2.2	Charts mit Values konfigurieren .....	399
9.2.3	Bedingungen in Helm-Templates .....	404
9.2.4	Weitere Operationen und Kontrollstrukturen .....	406
9.2.5	Helm Diff zum Prüfen von Änderungen .....	409
<b>9.3</b>	<b>Eigene Charts entwickeln .....</b>	<b>411</b>
9.3.1	Der Rahmen Ihres Helm-Charts .....	412
9.3.2	Charts verpacken und in Repository ablegen .....	414
9.3.3	Abhängigkeiten in Helm-Charts verwalten .....	417
<b>9.4</b>	<b>Fazit .....</b>	<b>421</b>
	<b>Index .....</b>	<b>423</b>