dataport

anderScore
trust in competence

Tag 3: Docker, GitOps, Deployment-Strategien

10.07.2024, Daniel Krämer

Agenda

- **Tag 1 – Einführung in Git und GitLab**
  - Einführung & Kursüberblick
  - Grundlagen von Git
  - Git Rebase und Merge-Strategien
  - Git Remote
  - Grundlagen von GitLab
- **Tag 2 – Git-Workflows, CI/CD, GitLab CI**
  - Git-Workflow im Team
  - Gitflow-Workflow
  - Tags, Releases & deren Verwaltung
  - Einführung in GitLab CI/CD & gitlab-ci.yml
  - GitLab Runner
- **Tag 3 – Docker, GitOps, Deployment-Strategien**
  - Entwicklung mit Docker
  - Container/Docker-Registry
  - Erstellen von Release- und Tagged-Images
  - GitOps Grundlagen
  - Möglichkeiten des Deployments & Verwaltung von Konfiguration
  - Abschlussübung & Diskussion

Agenda

- **Tag 1 – Einführung in Git und GitLab**
  - Einführung & Kursüberblick
  - Grundlagen von Git
  - Git Rebase und Merge-Strategien
  - Git Remote
  - Grundlagen von GitLab
- **Tag 2 – Git-Workflows, CI/CD, GitLab CI**
  - Git-Workflow im Team
  - Gitflow-Workflow
  - Tags, Releases & deren Verwaltung
  - Einführung in GitLab CI/CD & gitlab-ci.yml
  - GitLab Runner
- **Tag 3 – Docker, GitOps, Deployment-Strategien**
  - Entwicklung mit Docker
  - Container/Docker-Registry
  - Erstellen von Release- und Tagged-Images
  - GitOps Grundlagen
  - Möglichkeiten des Deployments & Verwaltung von Konfiguration
  - Abschlussübung & Diskussion

Grundlagen von

GitOps

GitOps


Version Control System
Infrastructure/ Automation
GitOps
CI/CD
Monitoring/ Security

GitOps

anderScore trust in competence

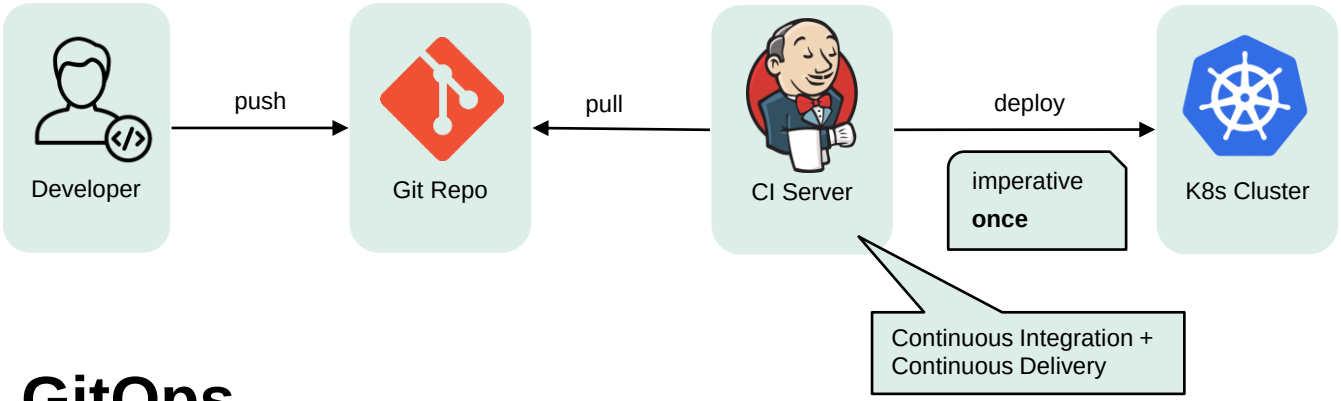
> *"GitOps is an operational framework that takes **DevOps** best practices used for application development such as version control, collaboration, compliance, and CI/CD, and applies them to **infrastructure automation**."*
>
> - Someone from GitLab

GitOps

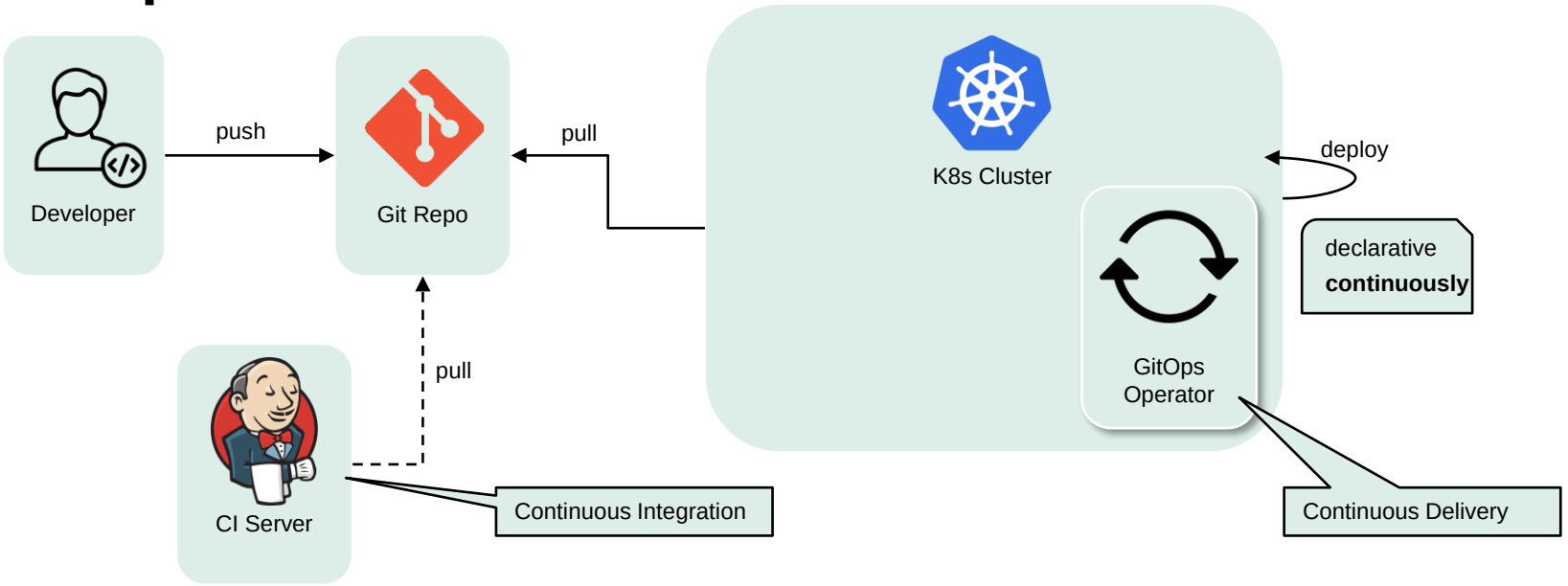
Grundprinzipien der Konfiguration

1. Deklarativ (statt programmatisch)
2. Versioniert und unveränderlich
3. Automatische Pulls
4. Kontinuierliche Anpassung

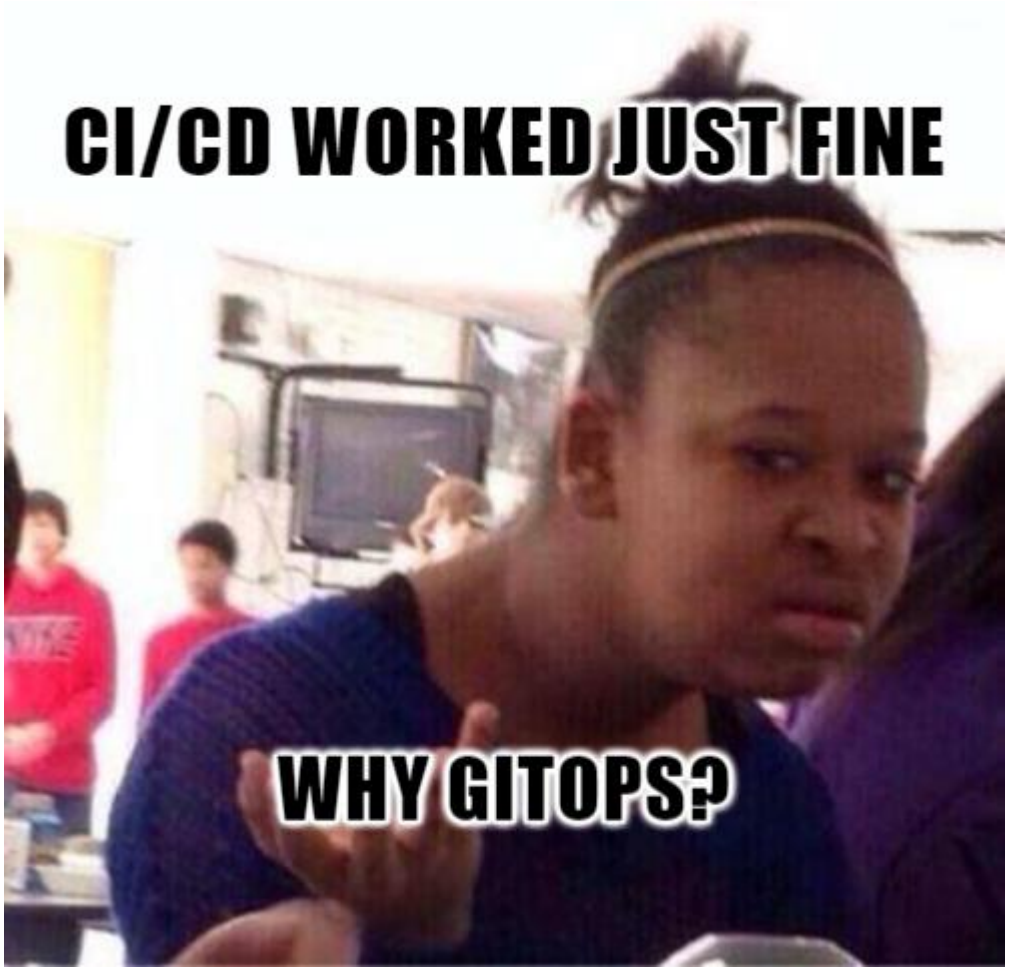
„Klassisches“ Continuous Delivery („CIOps“)



GitOps



GitOps



Beobachtungen

- Softwareentwicklungs-Lebenszyklus bereits automatisiert
  - Infrastruktur meist weitgehend manuell → benötigt spezialisierte Teams
- Cloud Native Apps
  - Zunehmender Fokus auf Geschwindigkeit und Skalierbarkeit
  - Trend: Infrastruktur in die Cloud
- Ziel: Infrastruktur-Provisionierung automatisieren
  - Verlagerung des Know Hows in die Pipelines
  - → Konsistente Infrastruktur; analog Deployables

Was genau ist das jetzt?

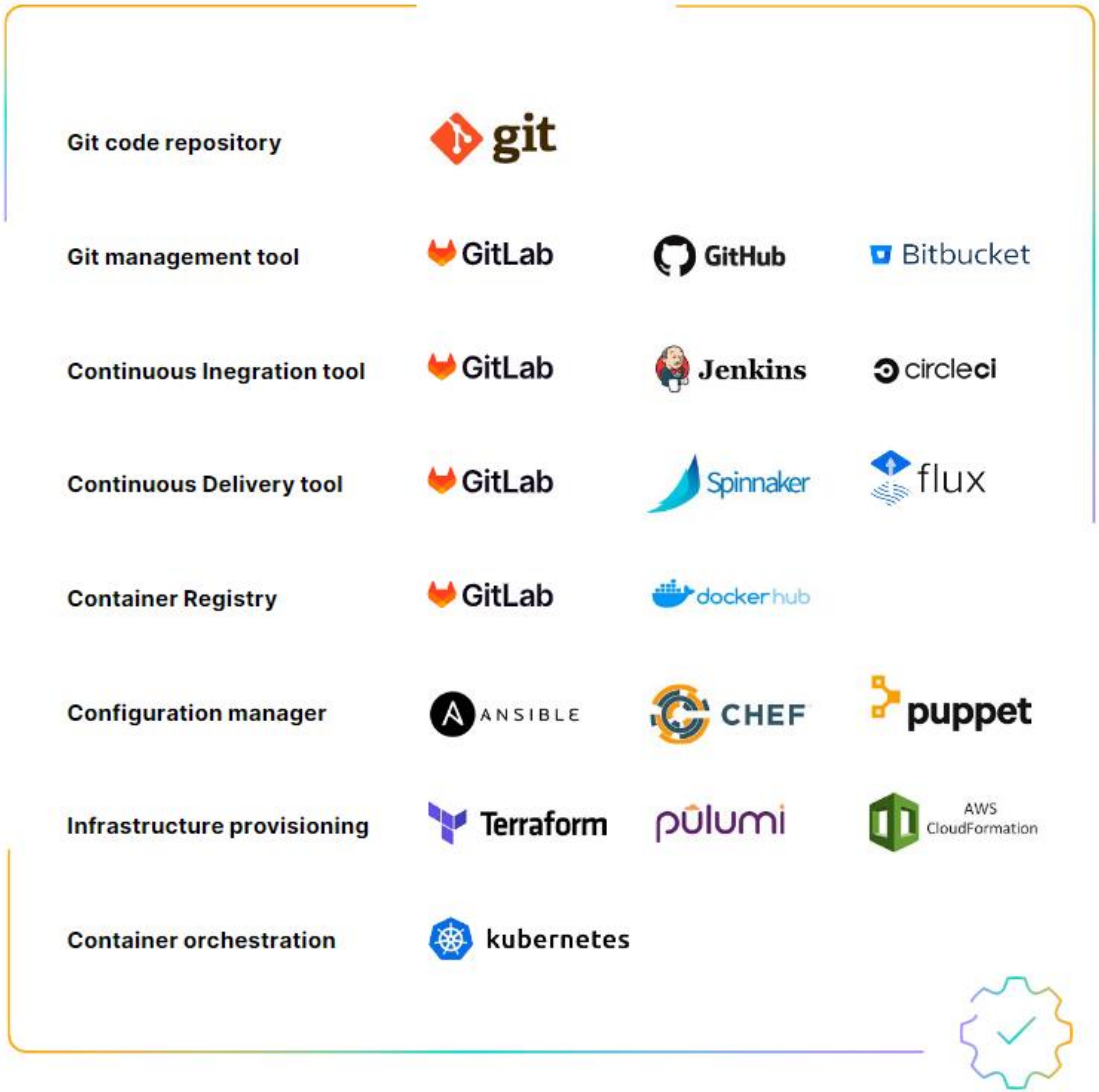
- Workflow zur Anwendungsbereitstellung
- Infrastruktur als Code (**IaC**)
- Git Repositories als Single Source of Truth
- Umgebungen passen sich automatisch der aktuellen Konfiguration an

Was genau ist das jetzt?

- Vorgehen
  - CI-Prozess prüft eingecheckten Code
  - CD-Prozess prüft Anforderungen und wendet diese an (IST vs. SOLL)

- Freie Toolwahl, um ein GitOps Framework aufzubauen
  - Git Repositories
  - CI/CD-Tools (wie Jenkins, Spinnaker, circleci, flux, Argo CD, …)
  - Kubernetes, Virtuelle Maschinen
  - Konfigurationsmanagement (Ansible, Chef, puppet, Helm)

GitOps



Quelle: gitlab-ebook

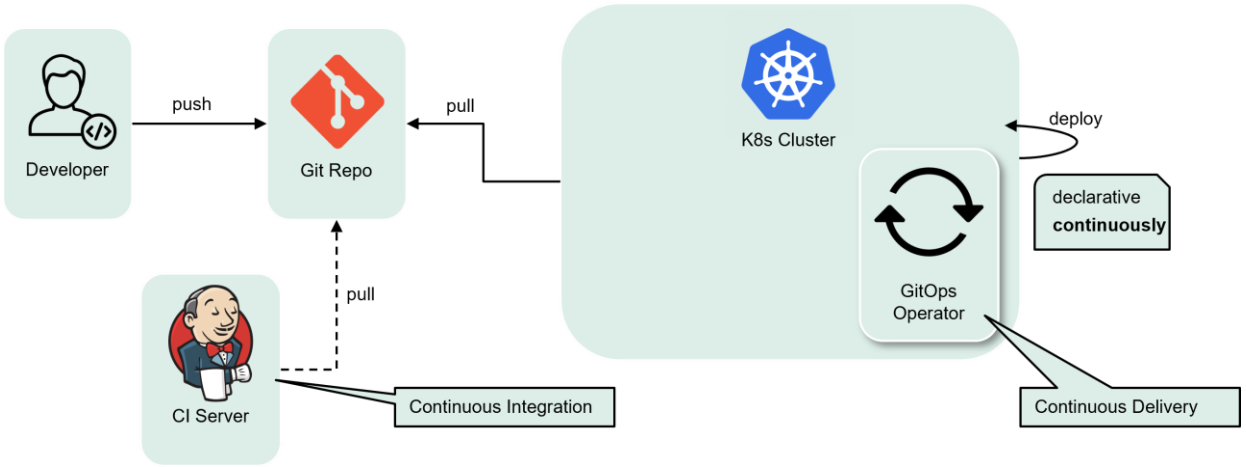
GitOps-Workflow…?

- Git als Versionskontrollsystem für IaC
- Teams nutzen weiterhin bekannte CI/CD Praktiken
- CI/CD-Pipelines durch externes Event ausgelöst
- Änderungen nur über Pull Requests (PR) oder Merge Requests (MR)

- Neues Deployment?! PR in git!
  - Ändert den deklarierten Zustand des Clusters
  - GitOps-Operator zwischen der GitOps-Pipeline und Orchestrierung (Kubernetes)

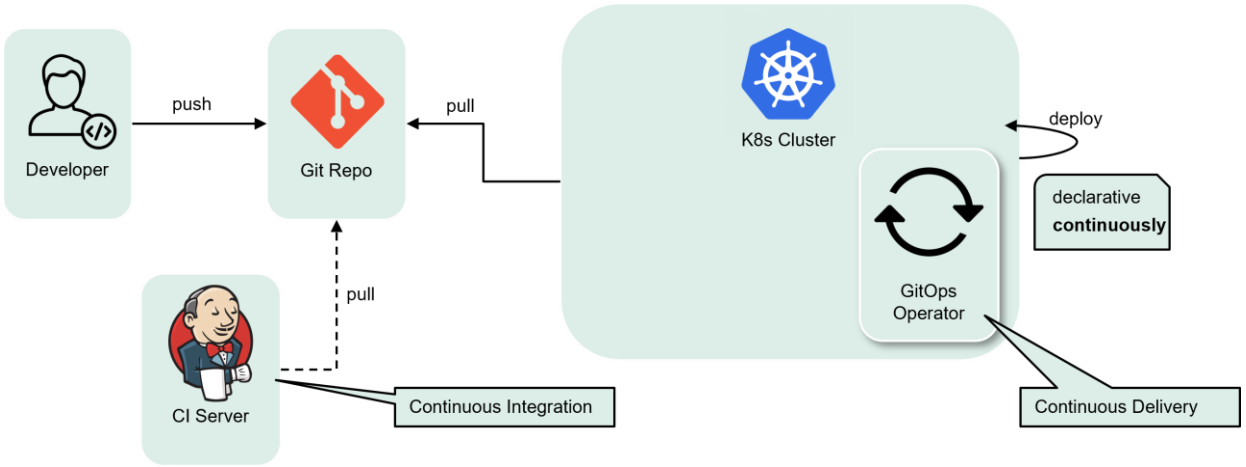
Vorteile

- Erhöhte Sicherheit
  - Kein Zugriff von außen auf das Cluster
  - Keine Credentials auf dem CI Server
    - Zielscheibe des CI Servers wird kleiner ☺
- Erzwingt deklarative Beschreibung
- Keine Änderungen am CI Server selbst
- Skalierbarkeit
- Self-healing



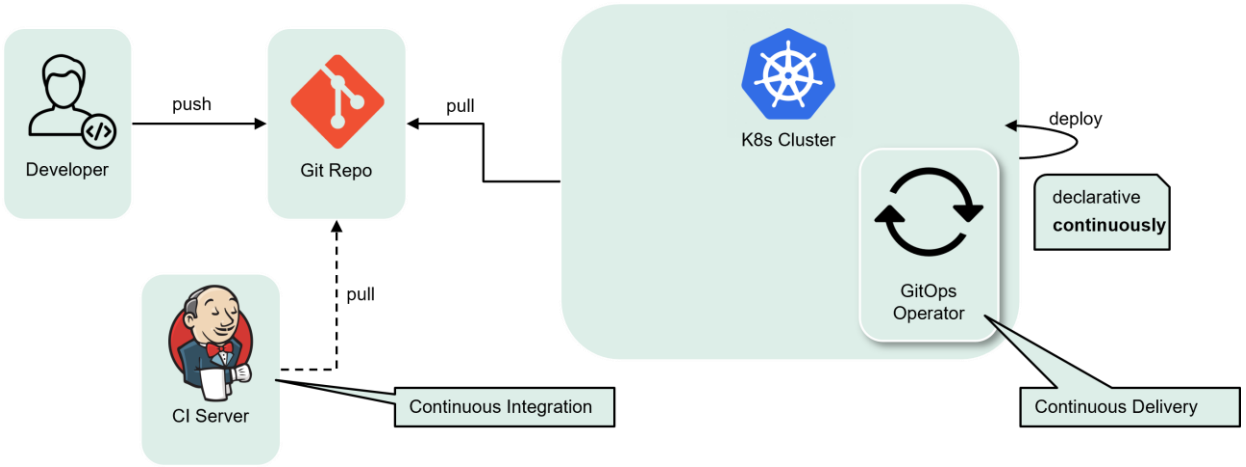
Vorteile

- Codeänderungen sind nachvollziehbar (git)
  - → Updates vereinfacht
  - → Rollbacks möglich
  - → Nachweisbarkeit (Audits) gegeben



Vorteile

- Erhöhte Produktivität
  - Schnelle Veröffentlichung von Änderungen
  - Reproduzierbarkeit der Infrastruktur
  - Schnellere Rollbacks
  - Vereinfachte Berechtigungsstrukturen



GitOps

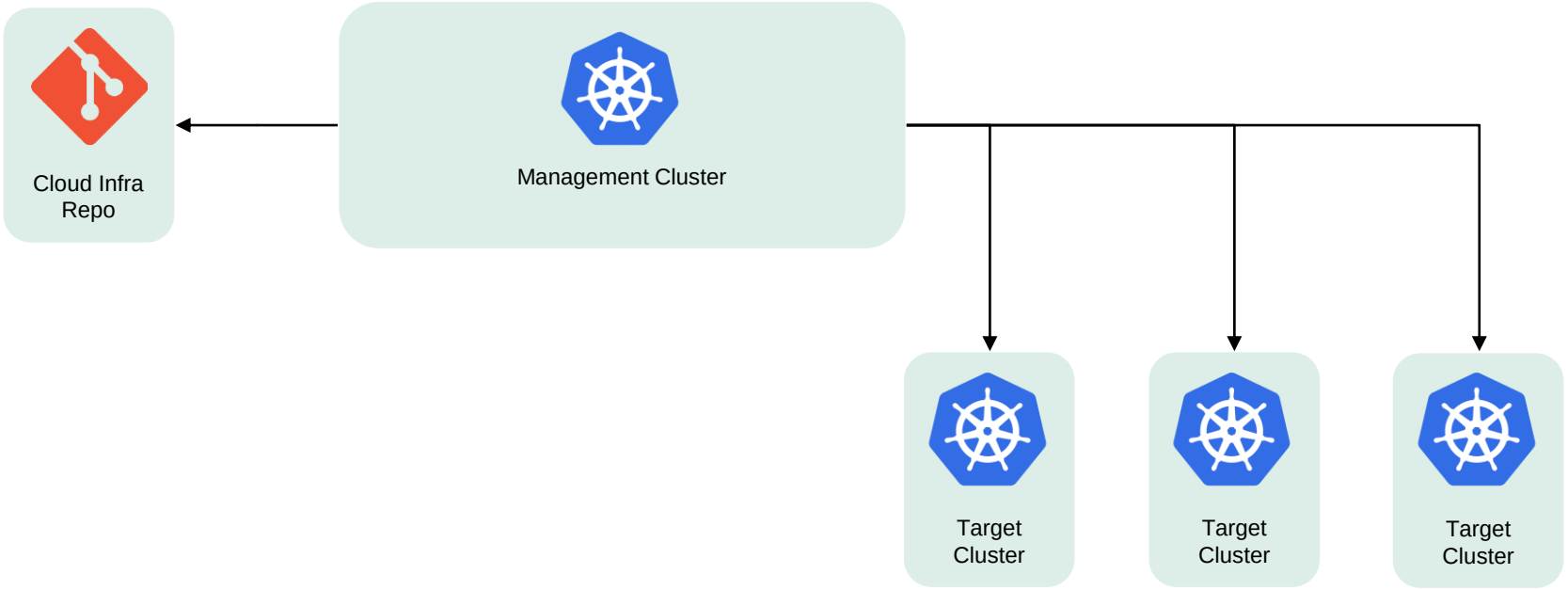
Secrets

- Bei CIOps oft im CI Server hinterlegt…

- Besser: Secrets im Repository speichern
  - encrypted/sealed!
- Noch besser: Secrets → Key Management System (KMS)
  - Möglichkeiten
    - Cloud-Anbieter (AWS, Azure, Google, …)
    - HashiCorp Vault
  - Kubernetes Integration
    - Operator, Container Storage Interface (CSI) Driver, Sidecar (Injector), Helm/Kustomize Plugin
    - GitOps Operator: nativer Support oder Plugin

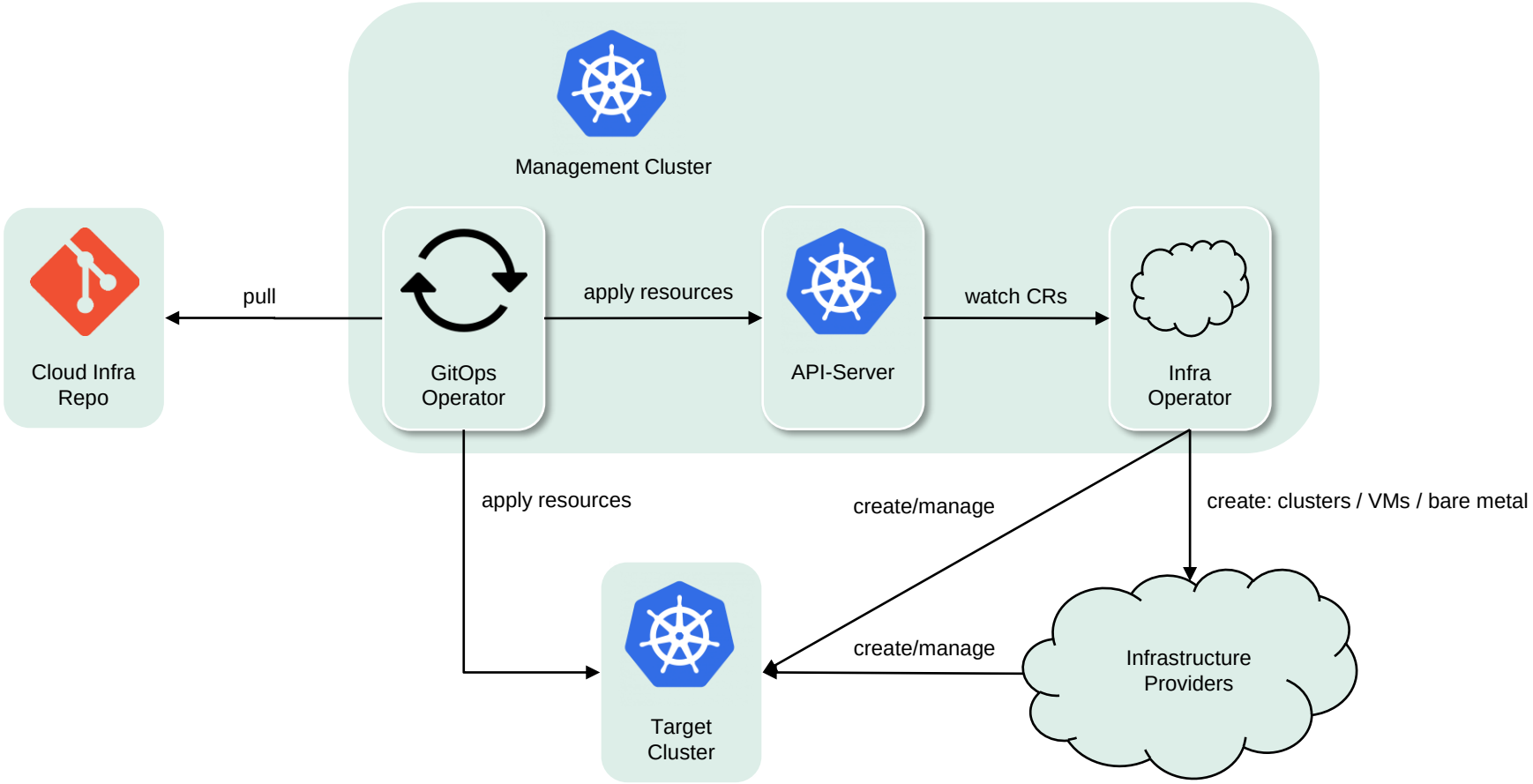
Erweiterte Einsatzbereiche

- Gesamte Cloud-Infrastruktur mit GitOps betreiben!
- Kubernetes Cluster mit… sich selbst betreiben?



Im Management Cluster ➔ GitOps umsetzen

Management Cluster



Best Practices

- Lokale Entwicklung
- Staging
- Übliche Rolle des CI Servers
- Anzahl der Repositories
- Erweiterte Rolle des CI Servers

Lokale Entwicklung

a) GitOps Operator und Git Server lokal deployen
   - Möglicherweise komplex

b) Ohne GitOps Operator entwickeln
   - Möglich bei App und Infra Code im gleichen Repo
   - Validierung der Konfiguration offline

Staging Branches?

- dev-Branch nach Staging-Branch
  - … main-Branch in Produktion
- Merging schnell kompliziert ☹
  - …pro Stage komplexer ☹
- ➔ Generell abzuraten!

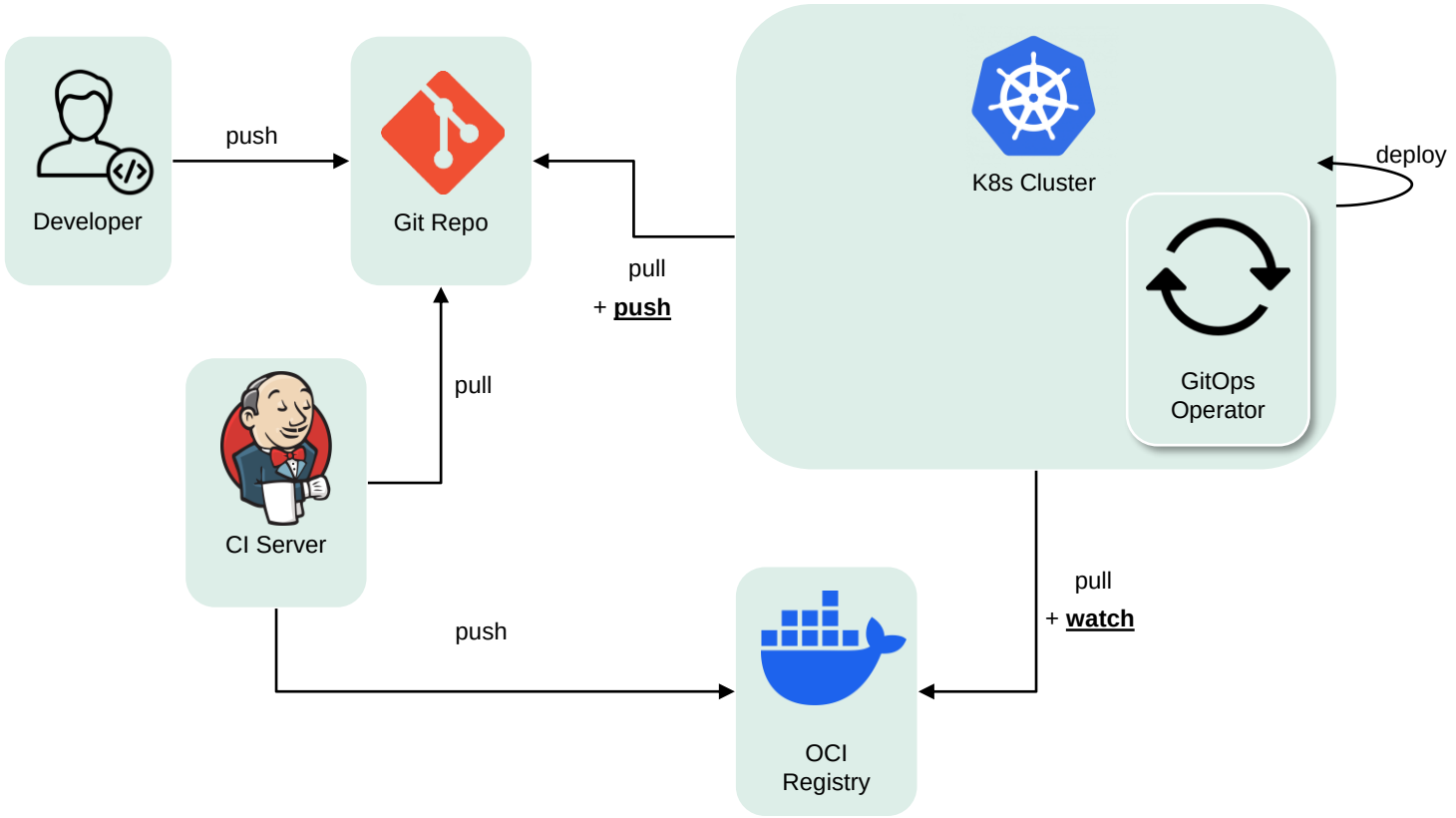
Staging Folders!

- Ein Ordner pro Stage!

```
├── production
│   └── application
│         ├── deployment.yaml
│         └── ...
└── staging
    └── application
          ├── deployment.yaml
          └── ...
```

  - Commits nur im jeweiligen Staging-Ordner
  - Kurzlebige Pull Requests, um die Änderungen zu aktivieren
- Eventuell Duplikate pro Stage ☹
- Branching ist einfacher ☺
- Unterstützt beliebige Anzahl von Stages ☺

Übliche Rolle des CI Servers

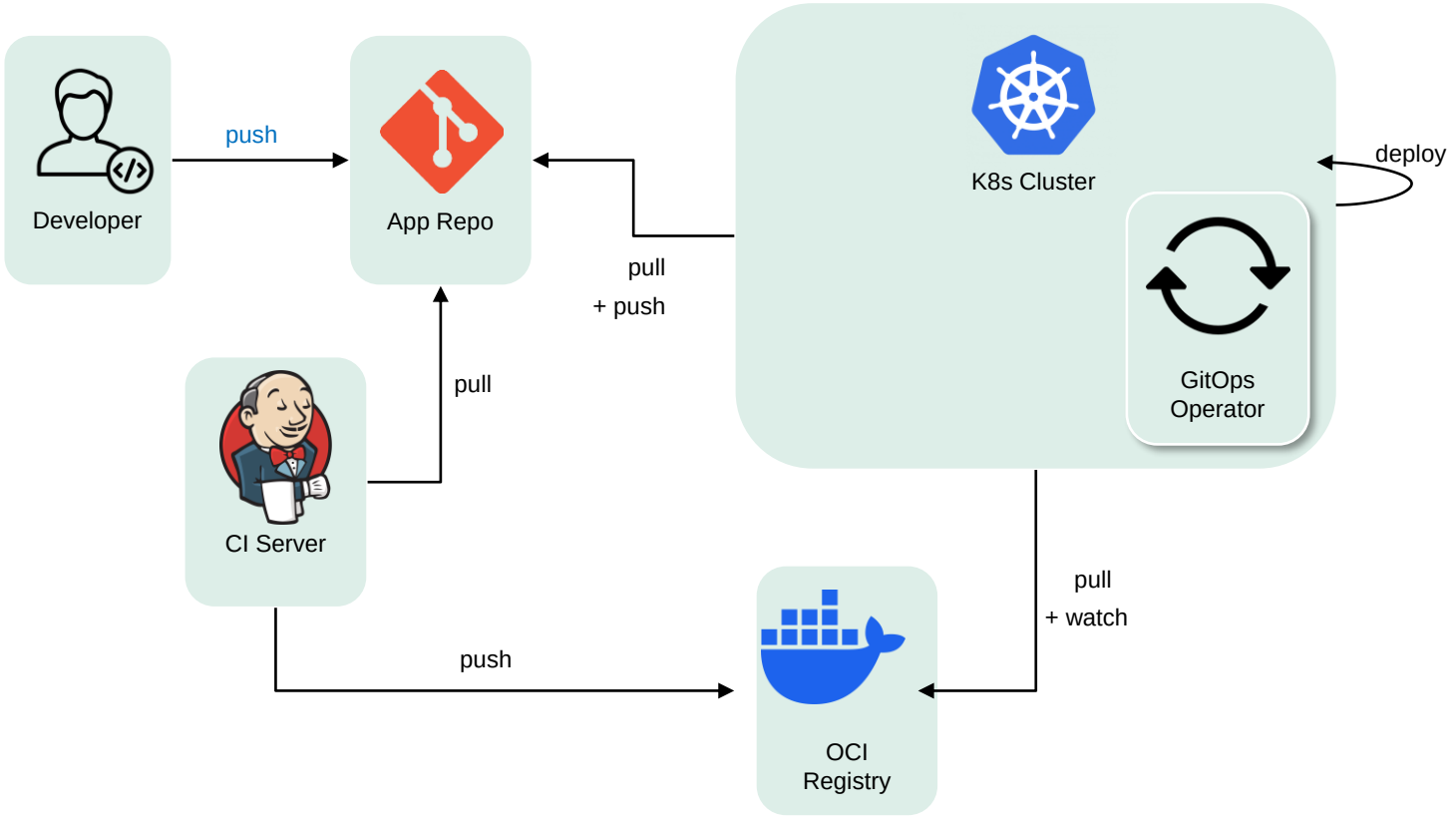


Optional: GitOps Operator aktualisiert Image Version in Git

- https://github.com/argoproj-labs/argocd-image-updater
- https://fluxcd.io/flux/guides/image-update/

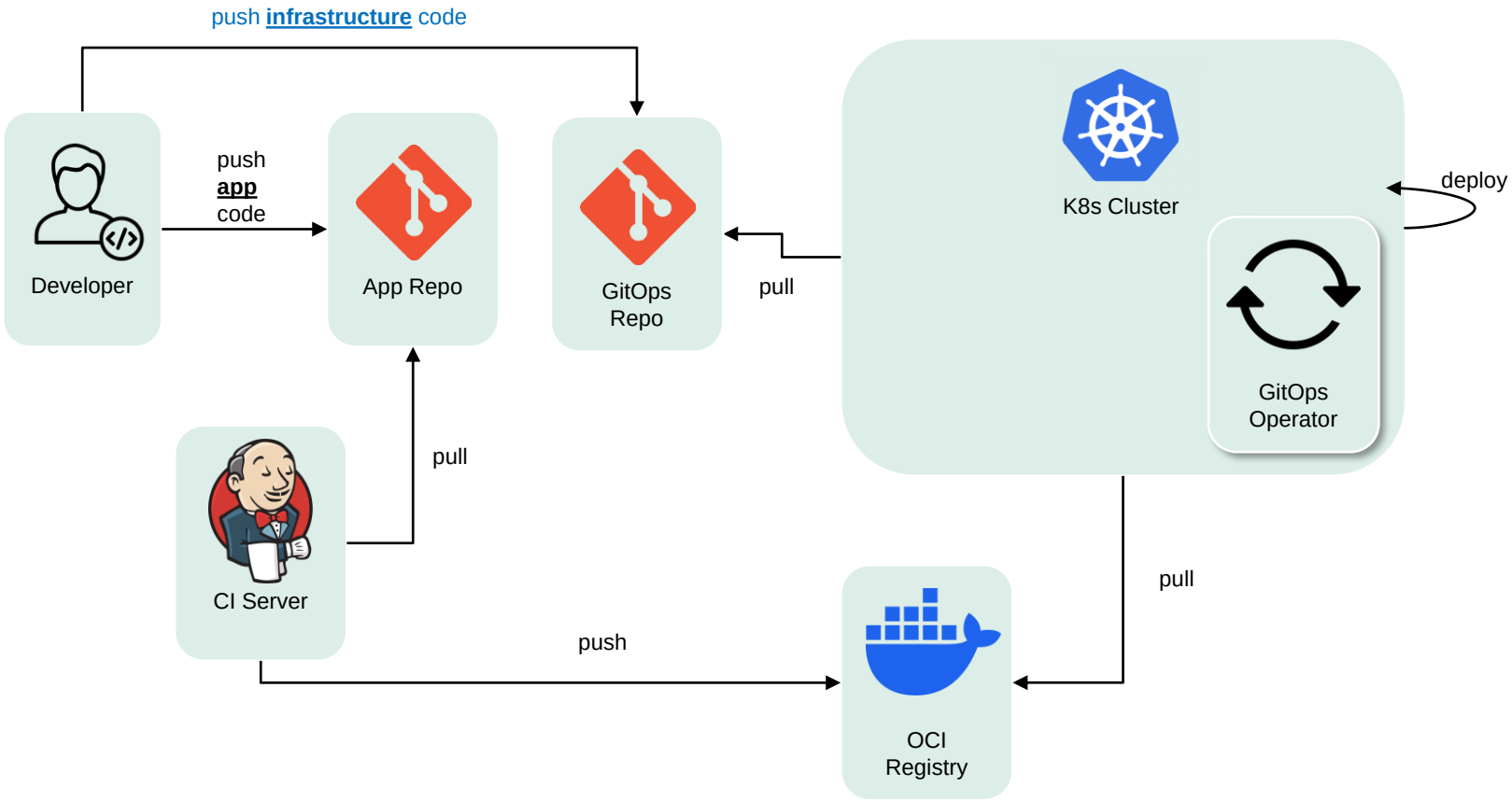
Anzahl der Repositories: Application vs. GitOps Repo

- Application Repo



Anzahl der Repositories: Application vs. GitOps Repo

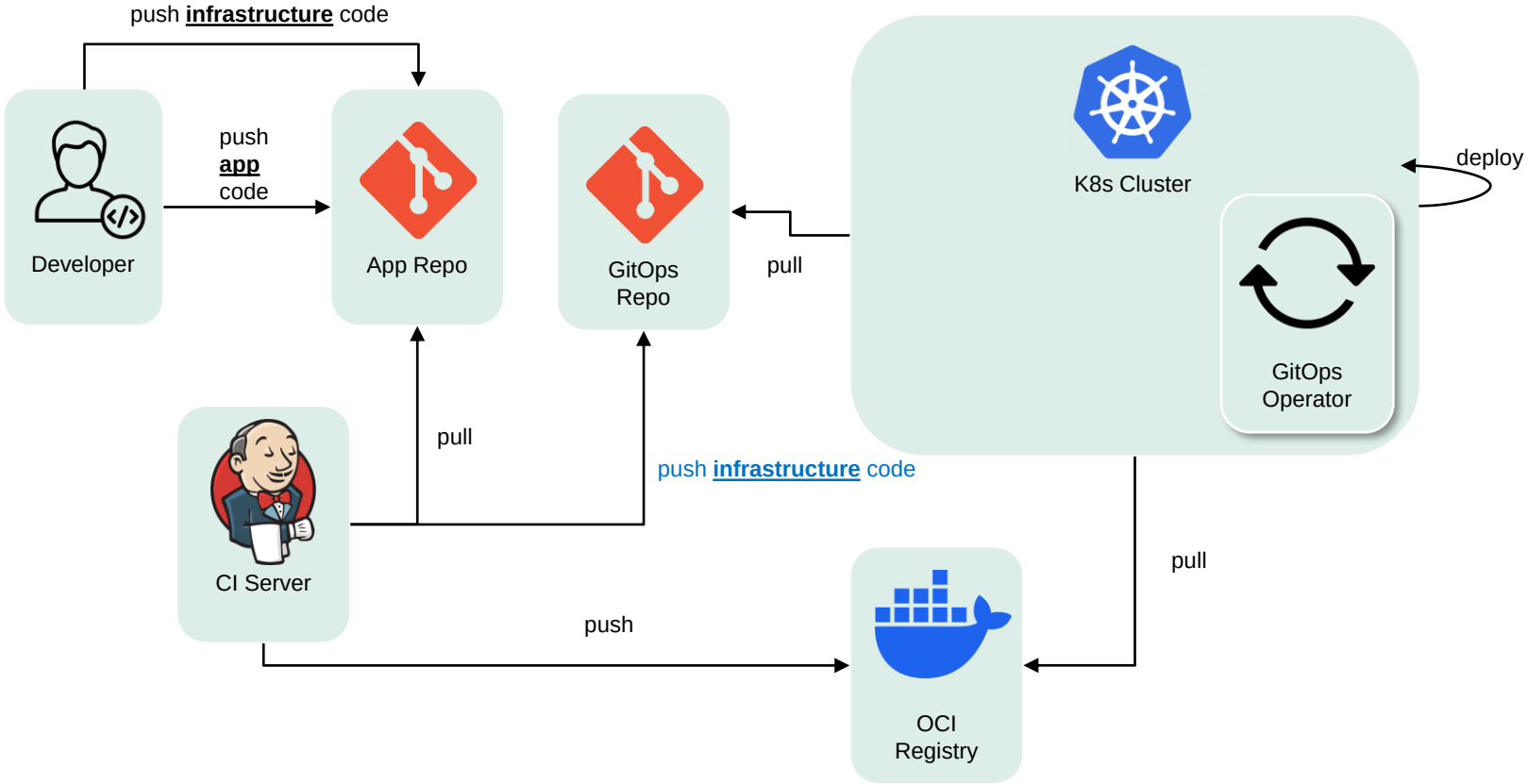
- GitOps Repo



Herausforderungen bei dediziertem GitOps Repo

- Mehrere Repos (konsistent) zu warten
- Refactorings und Tags schwerer
- Lokale Entwicklung komplizierter
- Shift-Left-Ansatz nur beim Anwendungscode
  - Tests, Linting, statische Codeanalyse, …

Erweiterte Rolle des CI Servers



Erweiterte Rolle des CI Servers

- Vorteile
  - Einzelnes Repo für die Entwicklung (→ höhere Effizienz)
  - Automatisiertes Staging möglich
  - Shift-Left-Ansatz möglich
    - https://github.com/adrienverge/yamllint
    - https://github.com/instrumenta/kubeval
    - https://github.com/helm/chart-testing
- Nachteile
  - Synchronisierung erforderlich (→ Konsistenz)
  - Komplexität steckt im Detail
    - … oder eben in den CI Pipelines

Abschließende Herausforderungen

- GitOps Operator: 1-n (custom) Controllers
- Helm/Kustomize Controllers
- Operators für zusätzliche Tools (z.B. Secrets)
- Operators konsumieren Ressourcen
- Steile Lernkurve
- Error Handling
  - Operators failen teilweise spät und „silently“
  - Monitoring und Alerting wichtig!

GitOps