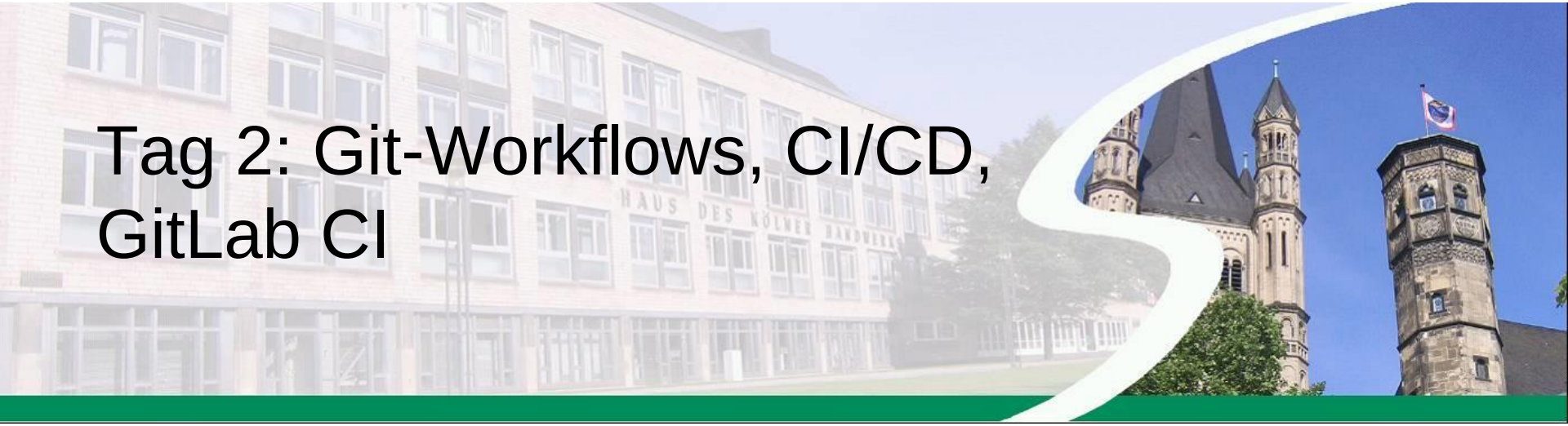
dataport

anderScore
trust in competence



Tag 2: Git-Workflows, CI/CD, GitLab CI

09.07.2024, Daniel Krämer

HECKER
CONSULTING

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

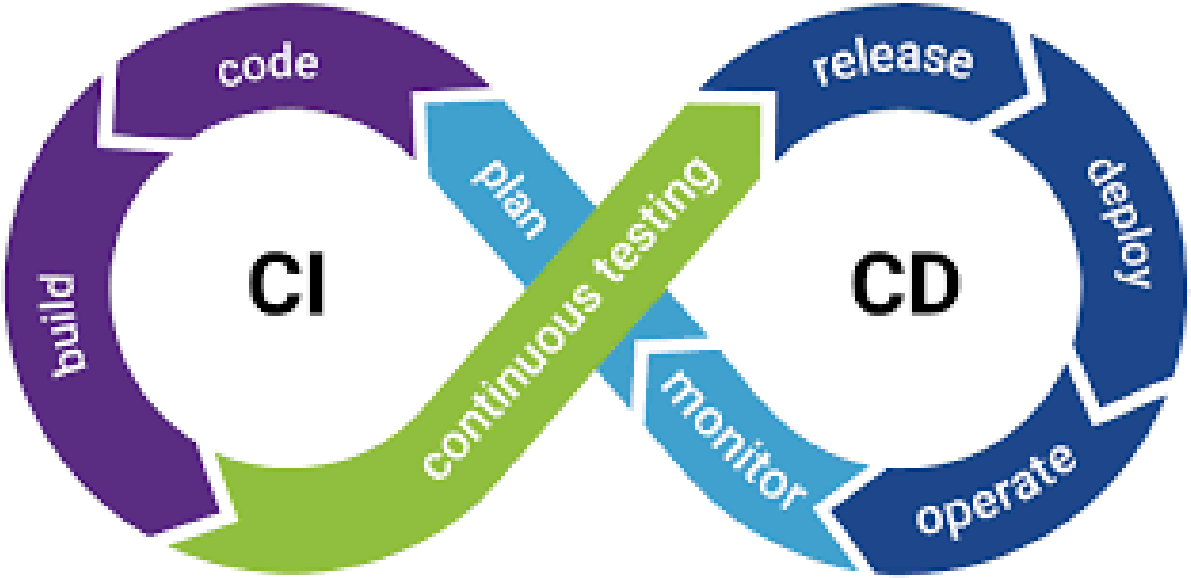
Agenda

- **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

CI/CD

CI/CD



https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRAABUoTg0hRIRysVXsNZg21ojLCOSsljUElA&s

Continuous Integration (CI)

- Definition:
  - Regelmäßiges Zusammenführen von Codeänderungen in gemeinsames Repository
- Schlüsselprinzipien:
  - **Häufige Commits**: Regelmäßiges Integrieren kleiner Änderungen
  - **Automatisierte Builds**: Jeder Commit triggert einen Build
  - **Automatisierte Tests**: Jeder Build wird getestet
  - **Feedback**: Schnelles Feedback für Entwickler bei Fehlern
- Vorteile:
  - Früherkennung von Fehlern
  - Verbesserte Zusammenarbeit und Codequalität

Continuous Delivery (CD)

- Definition:
  - Sicherstellen, dass der Code jederzeit bereit für ein Release ist
- Schlüsselprinzipien:
  - **Automatisierte Tests**: Umfassende Tests zur Sicherstellung der Codequalität
  - **Release Management**: Vorbereitung auf häufige Releases
  - **Deployments**: Manuelle oder automatisierte Bereitstellung in Staging-Umgebungen
- Vorteile:
  - Schnelle Bereitstellung neuer Features
  - Reduzierung von Risiken und Fehlern bei Releases

Continuous Deployment

- Definition:
  - Vollständig automatisierte Bereitstellung in die Produktion
- Schlüsselprinzipien:
  - **Automatisierte Deployment-Pipeline**: Kein manueller Eingriff notwendig
  - **Monitoring**: Kontinuierliche Überwachung und schnelle Reaktion auf Probleme
  - **Rollback-Strategie**: Mechanismen zur schnellen Rücknahme fehlerhafter Deployments
- Vorteile:
  - Extrem schnelle Veröffentlichung von Änderungen
  - Sofortige Reaktion auf Marktanforderungen und Benutzerfeedback

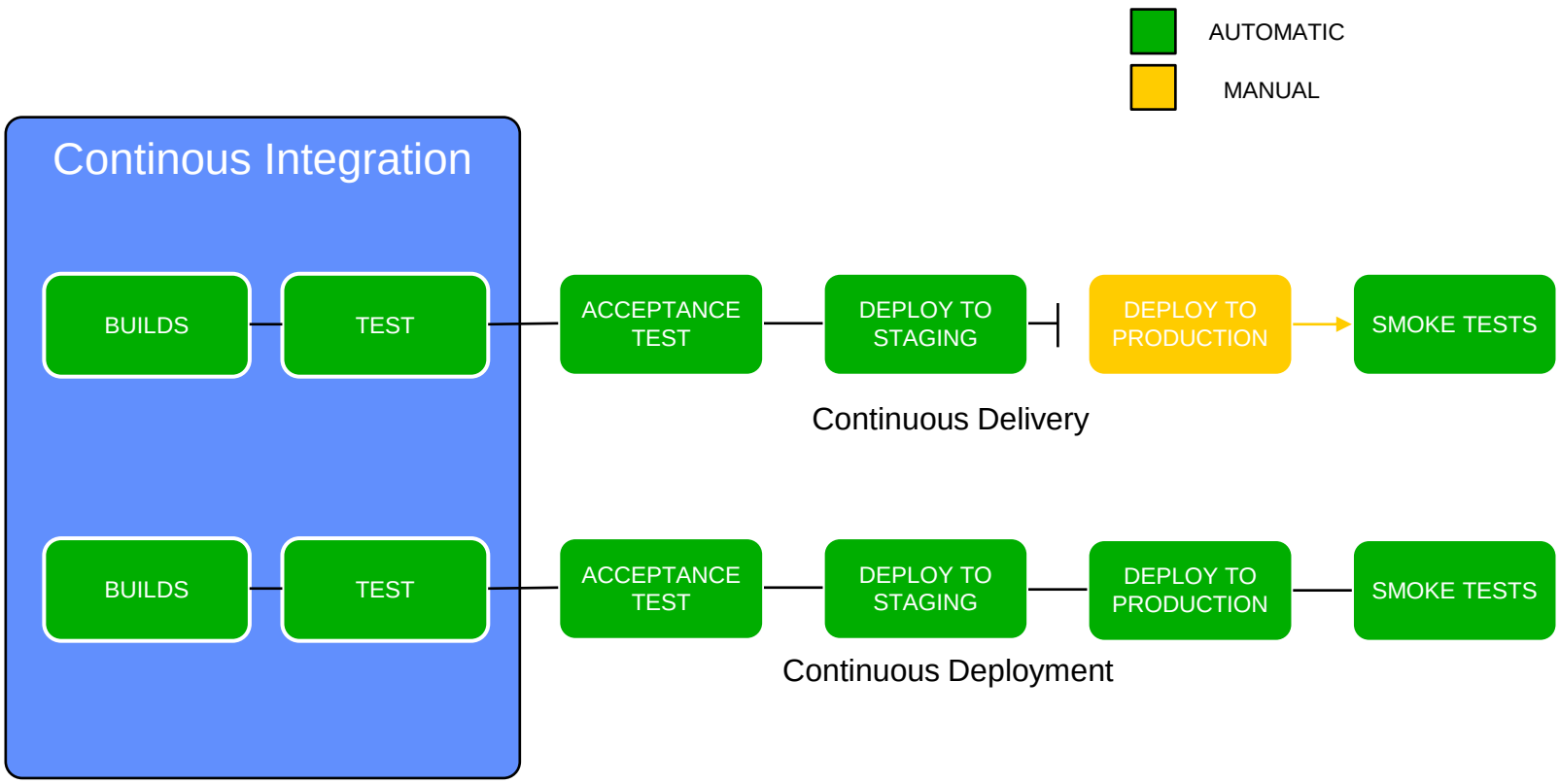
Vorteile von CI/CD

- Schnellere Lieferung:
  - Schnellere Bereitstellung von Updates und Features
- Höhere Qualität:
  - Regelmäßige Tests und Builds verbessern die Codequalität
- Bessere Zusammenarbeit:
  - Förderung von Teamarbeit und kontinuierlichem Feedback
- Reduzierte Risiken:
  - Früherkennung und Behebung von Fehlern minimiert Produktionsrisiken

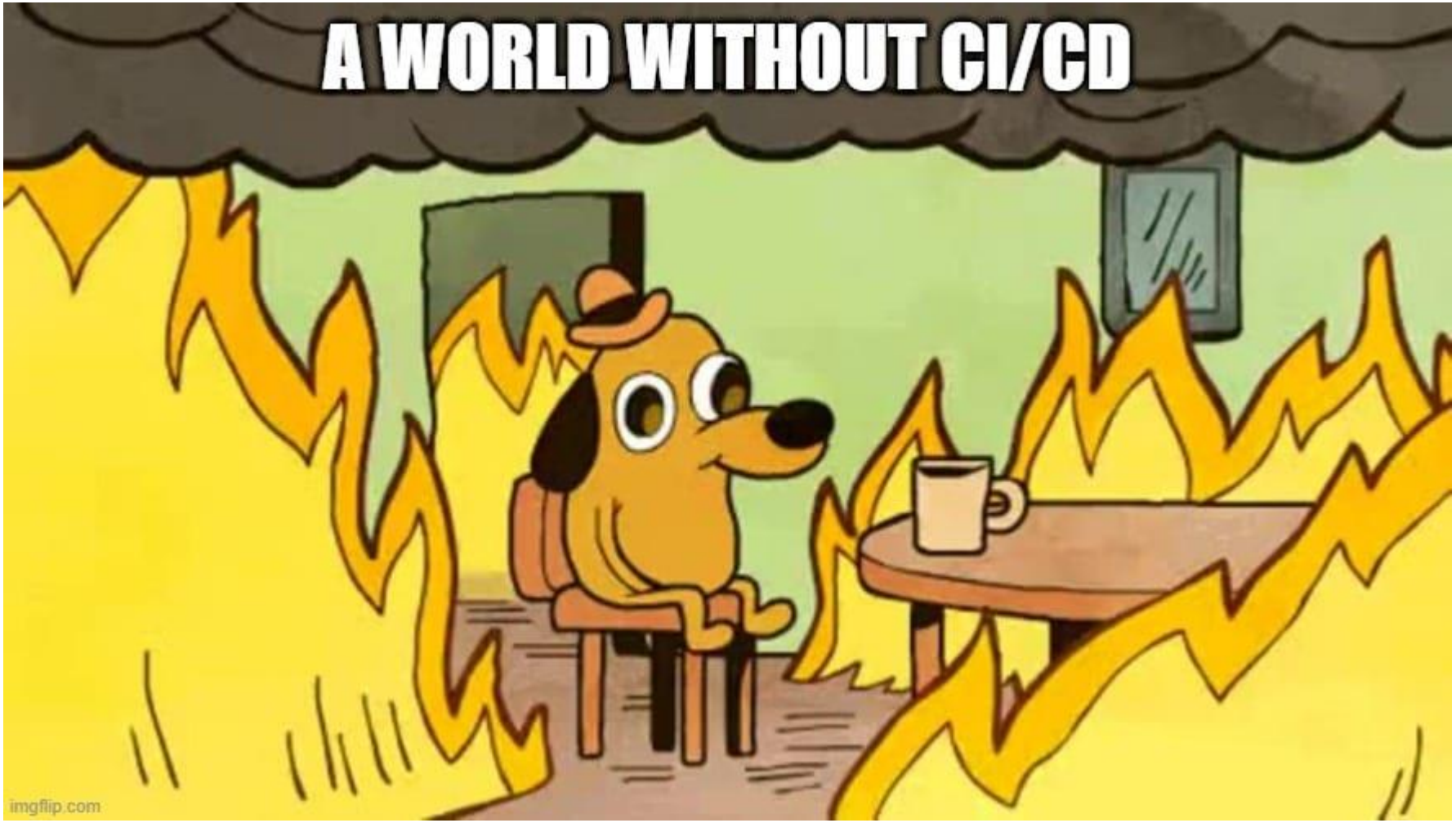
Nachteile von CI/CD

- Komplexität der Einrichtung:
  - Hoher Aufwand für CI/CD-Implementierung
- Kulturelle Anpassungen:
  - Erfordert Veränderung der Team-Arbeitsweise
- Abhängigkeit von Automatisierung:
  - Starkes Vertrauen auf Automatisierung kann problematisch sein, wenn die automatisierten Prozesse fehlschlagen oder Fehler enthalten
- Kosten:
  - Zusätzliche Kosten für Tools und Schulungen

CI/CD


AUTOMATIC
MANUAL
Continous Integration
BUILDS
TEST
ACCEPTANCE TEST
DEPLOY TO STAGING
DEPLOY TO PRODUCTION
SMOKE TESTS
Continuous Delivery
BUILDS
TEST
ACCEPTANCE TEST
DEPLOY TO STAGING
DEPLOY TO PRODUCTION
SMOKE TESTS
Continuous Deployment

CI/CD



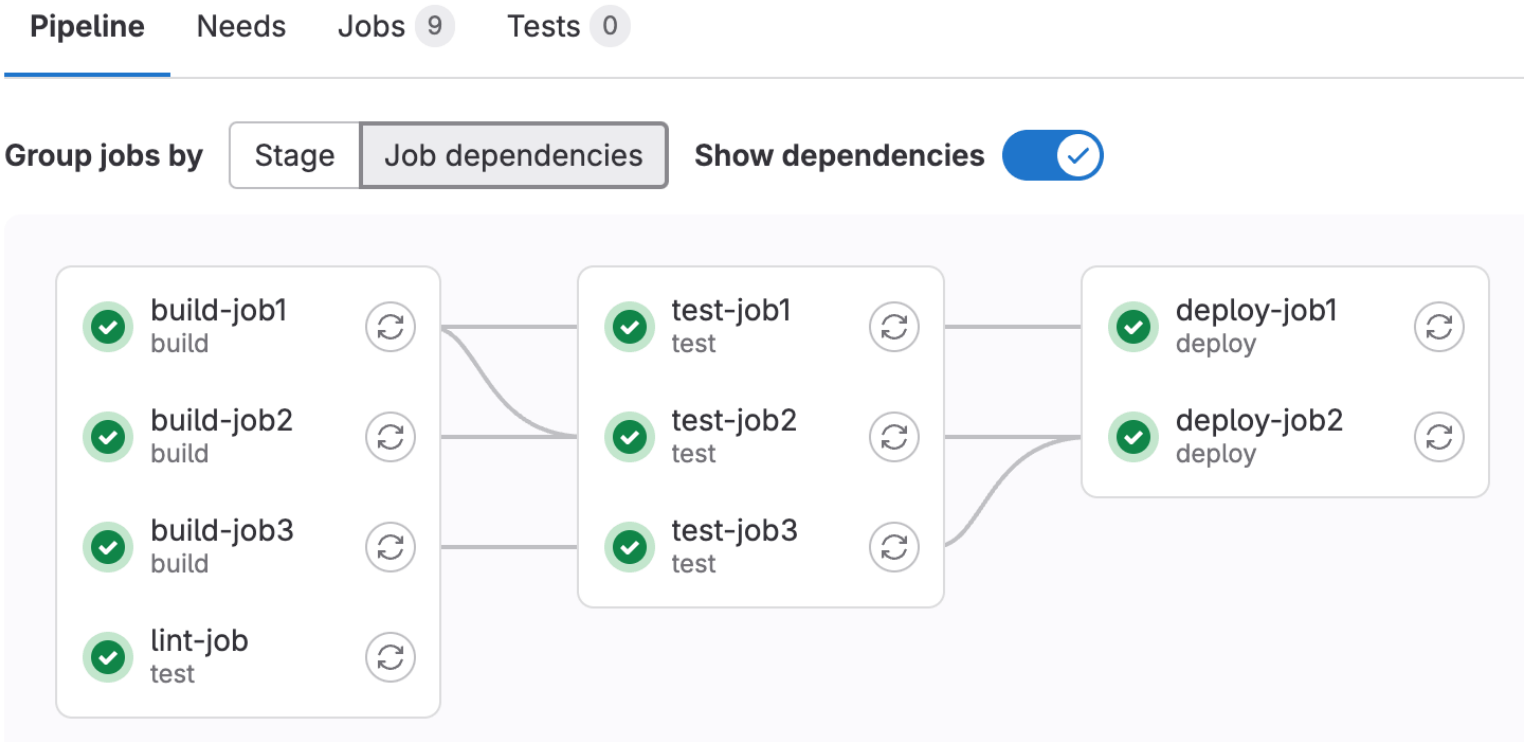
https://b1286009.smushcdn.com/1286009/wp-content/uploads/2020/04/a-world-without-ci.cd-meme.jpg?lossy=1&strip=1&webp=1

CI/CD mit GitLab

- .gitlab-ci.yml
  - Definition der (einen) Pipeline eines Projektes
  - Eine oder mehrere Stages
  - Versionierung zusammen mit Code und Konfiguration
  - Linting möglich (und sinnvoll)
- Commits stoßen Pipeline an
- Ausführung benötigt GitLab Runner

GitLab Stages und Jobs

- Stages werden oben in der .gitlab-ci.yml definiert
- Eine Stage kann mehrere Jobs haben
- Jobs einer Stage können parallel laufen



Skripte

- Enthalten Logik eines Jobs
  - before_script: Initialisierung
  - script: Durchführung
  - after_script: Bereinigung
- Verfügbare Commands abhängig von konkretem Executor

Beispiel

```
stages:
  - build

frontend:
  stage: build
  script:
    - echo "Building the frontend..."

backend:
  stage: build
  script:
    - echo "Building the backend..."
```

Artifacts

- Dateien aus CI/CD-Pipelines
  - Build-Ergebnisse
  - Testberichte
  - Logs
- Dateien bleiben für eine gewisse Zeit verfügbar
- Zugriff
  - Download über GitLab GUI
  - Weitergabe zwischen Jobs
- Arten von Artifacts
  - Standard-Artifacts: Allgemeine Dateien
  - Reports: Test-, Sicherheits-, Qualitätsberichte
  - Cache: Temporäre Dateien

Artifacts

```
stages:
  - build

pdf:
  stage: build
  script: xelatex mycv.tex
  artifacts:
    paths:
      - mycv.pdf
```

Aufgabe 1: Einführung in GitLab CI/CD

1. **Ziel**: Verstehe die Grundlagen von GitLab CI/CD
2. **Schritte**:
   - Erstelle ein neues GitLab-Repository
   - Füge eine .gitlab-ci.yml-Datei im Stammverzeichnis des Projekts hinzu
   - Schreibe eine einfache Konfiguration, die einen Job namens hello_world definiert, der "Hello, World!" ausgibt

Aufgabe 1: Einführung in GitLab CI/CD

- Mögliche Lösung:

```yaml
stages:
  - build

hello_world:
  stage: build
  script:
    - echo "Hello, World!"
```

Aufgabe 2: Verwendung von Stages

1. **Ziel**: Verstehe, wie Stages in GitLab CI funktionieren und wie sie zur Strukturierung von Jobs verwendet werden
2. **Schritte**:
   - Erweitere die .gitlab-ci.yml, um zwei Stages (build und test) zu definieren
   - Füge einen Job in der build-Stage hinzu, der eine Dummy-Datei erstellt
   - Füge einen Job in der test-Stage hinzu, welcher das Vorhandensein der Datei überprüft

Aufgabe 2: Verwendung von Stages

- Mögliche Lösung:

```yaml
stages:
  - build
  - test

build_job:
  stage: build
  script:
    - echo "Building the project..."
    - touch dummy_file.txt

test_job:
  stage: test
  script:
    - echo "Testing the project..."
    - ls -l
```

Aufgabe 3: Verwendung von Artifacts

1. **Ziel**: Verstehe, wie man Artifacts verwendet, um Dateien zwischen Jobs und Stages zu teilen
2. **Schritte**:
   - Modifiziere den build_job, um die dummy_file.txt als Artifact zu speichern
   - Ändere den test_job, um dieses Artifact zu verwenden

Aufgabe 3: Verwendung von Artifacts

- Mögliche Lösung:

```yaml
stages:
  - build
  - test

build_job:
  stage: build
  script:
    - echo "Building the project..."
    - touch dummy_file.txt
  artifacts:
    paths:
      - dummy_file.txt

test_job:
  stage: test
  script:
    - echo "Testing the project..."
    - ls -l dummy_file.txt
```

Variables

- Umgebungsvariablen für CI/CD-Pipelines
- Arten von Variablen
  - CI/CD-Variablen: In .gitlab-ci.yml definiert
  - Projekt-Variablen: Im Projekt unter Einstellungen -> CI/CD
  - Gruppen-Variablen: Auf Gruppenebene definiert
  - Benutzerdefinierte Variablen: Vom Benutzer erstellt
  - Vordefinierte Variablen: Von GitLab bereitgestellt (z.B. CI_COMMIT_SHA)
- Sicherheitsaspekte
  - Geschützte Variablen: Nur für geschützte Branches/Tags
  - Vertrauliche Variablen: Verstecken den Wert im Job-Log

Variables

```
variables:
  GLOBAL_VAR: "A global variable"

job1:
  variables:
    JOB_VAR: "A job variable"
  script:
    - echo "Variables are '$GLOBAL_VAR' and '$JOB_VAR'"

job2:
  script:
    - echo "Variables are '$GLOBAL_VAR' and '$JOB_VAR'"
```

DAGs

- Definition einer Pipeline als gerichteter, azyklischer Graph
- In Kombination mit Stages nutzbar
- Übergabe von Variablen und Artefakten möglich

DAGs

```
build-core
  stage: build
  script: echo "Building core module..."

build-utils
  stage: build
  script: echo "Building utils module..."

build-deployable:
  stage: build
  needs: [build-core,build-utils]
  script: echo "Building deployable..."
```

Aufgabe 4: Erweiterung mit einem Deploy-Job

1. **Ziel**: Lerne, wie man einen Deployment-Job hinzufügt und Artifacts verwendet, um Build-Artefakte zu deployen
2. **Schritte**:
   - Füge eine deploy-Stage hinzu
   - Erstelle einen deploy_job, der das Artifact herunterlädt und einen simulierten Deployment-Prozess ausführt

Aufgabe 4: Erweiterung mit einem Deploy-Job

- Mögliche Lösung:

```yaml
stages:
  - build
  - test
  - deploy

build_job:
  stage: build
  script:
    - echo "Building the project..."
    - touch dummy_file.txt
  artifacts:
    paths:
      - dummy_file.txt

test_job:
  stage: test
  script:
    - echo "Testing the project..."
    - ls -l dummy_file.txt

deploy_job:
  stage: deploy
  script:
    - echo "Deploying the project..."
    - ls -l dummy_file.txt
```

Aufgabe 5: Einführung von Variablen

1. **Ziel**: Lerne, wie man Variablen in GitLab CI/CD Pipelines verwenden kann, um den Entwicklungsprozess flexibler zu gestalten und die Wartbarkeit des Codes zu verbessern.
2. **Schritte**:
   - Füge eine Variable DUMMY_FILE hinzu
   - Ersetze alle Verweise auf "dummy_file.txt" mit der Variable

Aufgabe 5: Einführung von Variablen

- Mögliche Lösung:

```yaml
variables:
  DUMMY_FILE: "dummy_file.txt"

stages:
  - build
  - test
  - deploy

build_job:
  stage: build
  script:
    - echo "Building the project..."
    - touch $DUMMY_FILE
artifacts:
  paths:
    - $DUMMY_FILE

test_job:
  stage: test
  script:
    - echo "Testing the project..."
    - ls -l $DUMMY_FILE

deploy_job:
  stage: deploy
  script:
    - echo "Deploying the project..."
    - ls -l $DUMMY_FILE
```

Rules

- Regeln zur Steuerung der Ausführung von Jobs in CI/CD-Pipelines
- Verwendung:
  - Konfiguration in .gitlab-ci.yml
  - Ersetzt **only** und **except**
- Wichtige Schlüsselwörter
  - **if**: Bedingungen basierend auf Variablen oder Pipeline-Status
  - **changes**: Bedingungen basierend auf Dateiänderungen
  - **exists**: Bedingungen basierend auf dem Vorhandensein von Dateien
  - **when**: Bestimmt, wann ein Job ausgeführt wird (on_success, on_failure, always, manual, delayed)

Rules

```
stages:
  - deploy

deploy-prod:
  stage: deploy
  script:
    - echo "Deploy to production server"
  when: manual
  rules:
    - if: $CI_COMMIT_BRANCH == $CI_DEFAULT_BRANCH
```

Defaults

- Zentrale Vorgaben für einzelne Keywords und Blöcke
- Überschreibung in Jobs möglich
- Beispiel:

```
default:
  image: docker:27.0.3-cli
  stage: build
  when: on_success

deploy-image:
  script:
    - docker push example-repo/example-app
  when: manual
```

Extension

- Definition wiederverwendbarer Job Templates
- Verwendung („Erweiterung“) nach Bedarf
- Überschreibung (eingeschränkt) möglich

Extension

```
.maven:
  stage: build
  image: maven:3.9.8-eclipse-temurin-11

compile:
  extends: .maven
  script:
    - mvn clean compile

test:
  extends: .maven
  script:
    - mvn verify
```

Includes

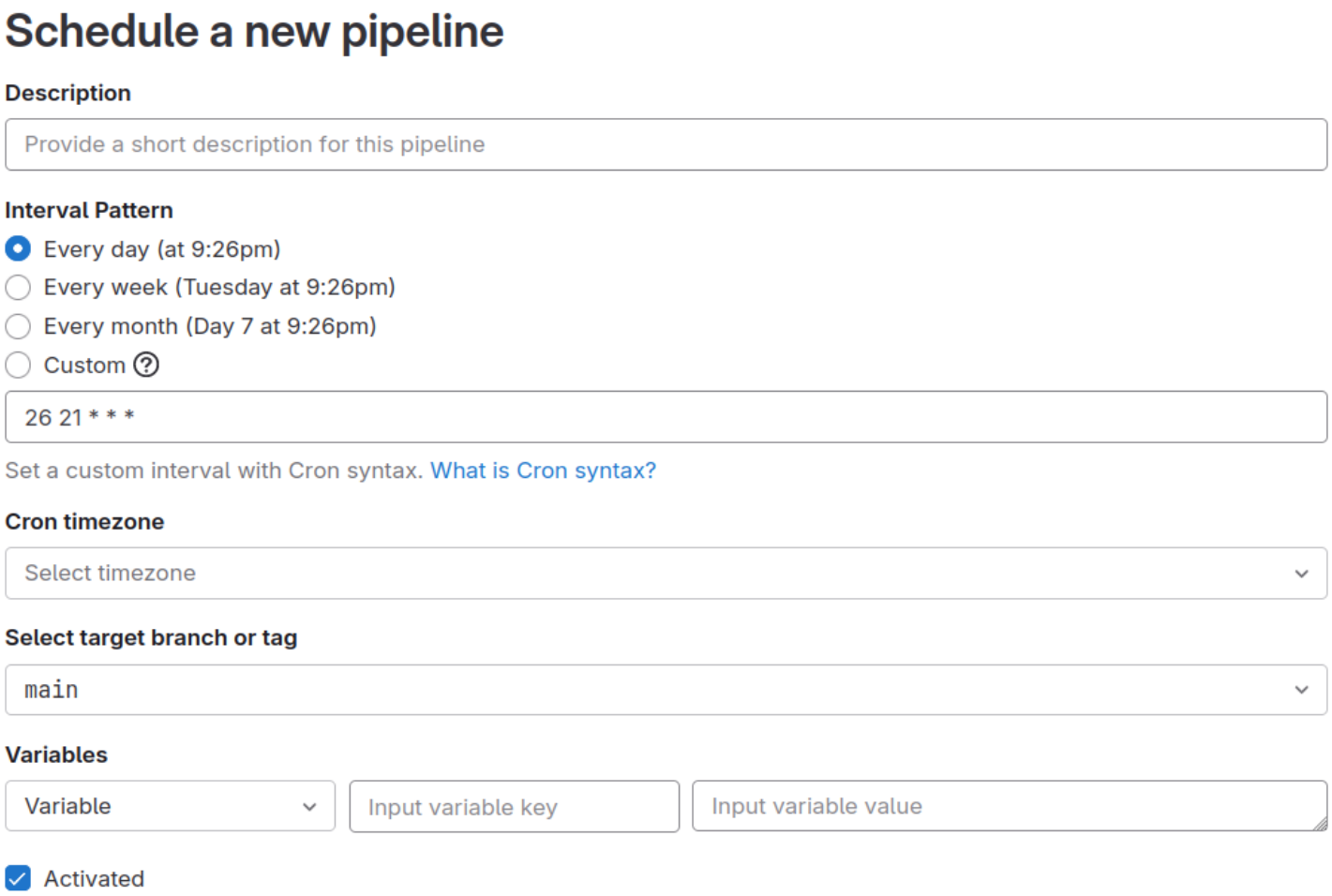
- Wiederverwendung von Variablen, Jobs, Job Templates, Defaults und ganzer Pipelines
- Über Projektgrenzen hinweg nutzbar
- Beispiel:

```
include:
  - 'https://gitlab.com/myproj/raw/main/.tpl.yml'
  - 'templates/.before-script.yml'
  - project: 'pipepline-tools/gitlab-ci-includes'
    ref: main
    file: 'templates/.ci-build.yml'
```

Scheduled Pipelines

- Automatische Ausführung zu vorgegebenen Zeiten
- Manuelles Anstoßen ebenfalls möglich
- Konfiguration über GitLab GUI (erfordert Owner-Rechte)

Scheduled Pipelines



Aufgabe 6: Bedingte Ausführung von Jobs

1. **Ziel**: Verstehe, wie man Jobs bedingt ausführt, basierend auf bestimmten Bedingungen wie Branches oder Tags
2. **Schritte**:
   - Modifiziere den deploy_job, um ihn nur auf dem main-Branch auszuführen

Aufgabe 6: Bedingte Ausführung von Jobs

- Mögliche Lösung:

```yaml
variables:
  DUMMY_FILE: "dummy_file.txt"

stages:
  - build
  - test
  - deploy

build_job:
  stage: build
  script:
    - echo "Building the project..."
    - touch $DUMMY_FILE
  artifacts:
    paths:
      - $DUMMY_FILE

test_job:
  stage: test
  script:
    - echo "Testing the project..."
    - ls -l $DUMMY_FILE

deploy_job:
  stage: deploy
  script:
    - echo "Deploying the project..."
    - ls -l $DUMMY_FILE
  only:
    - main
```

Aufgabe 7: Parallelisierung von Jobs

1. **Ziel**: Verstehe, wie man Jobs parallelisiert, um die CI/CD-Pipeline zu beschleunigen
2. **Schritte**:
   - Füge mehrere Jobs in der test-Stage hinzu, die verschiedene Tests parallel ausführen

Aufgabe 7: Parallelisierung von Jobs

- Mögliche Lösung:

```yaml
variables:
  DUMMY_FILE: "dummy_file.txt"

stages:
  - build
  - test
  - deploy

build_job:
  stage: build
  script:
    - echo "Building the project..."
    - touch $DUMMY_FILE
  artifacts:
    paths:
      - $DUMMY_FILE

test_job_1:
  stage: test
  script:
    - echo "Running test 1..."
    - ls -l $DUMMY_FILE

test_job_2:
  stage: test
  script:
    - echo "Running test 2..."
    - ls -l $DUMMY_FILE

deploy_job:
  stage: deploy
  script:
    - echo "Deploying the project..."
    - ls -l $DUMMY_FILE
  only:
    - main
```