

DevOpsConf, 16.06.2021

Infrastructure as Code - Muss man nicht testen, Hauptsache es läuft

Sandra Parsick

@SandraParsick
mail@sandra-parsick.de

Wer bin ich?

- Sandra Parsick
- Freiberuflicher Softwareentwickler und Consultant im Java-Umfeld
- Schwerpunkte:
 - Java Enterprise Anwendungen
 - Agile Methoden
 - Software Craftmanship
 - Automatisierung von Entwicklungsprozessen
- Trainings
- Workshops

✉ mail@sandra-parsick.de

🐦 @SandraParsick

xing.xing.to/sparsick

rss https://www.sandra-parsick.de

🎧 https://ready-for-review.de

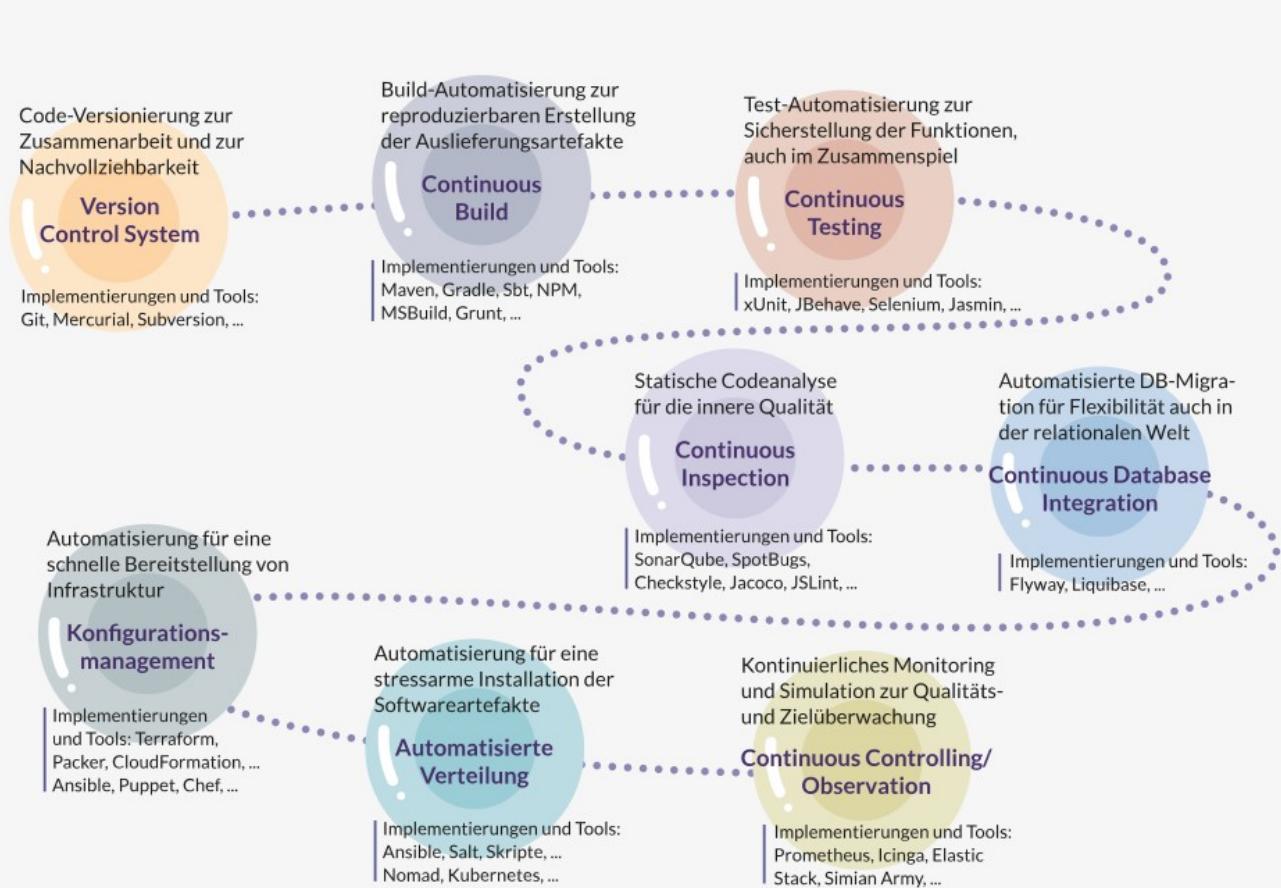


„Du muss nicht jede Erfahrung selber machen, es kommt dir günstiger, wenn du aus Fehler, die Andere schon gemacht haben, lernst.“

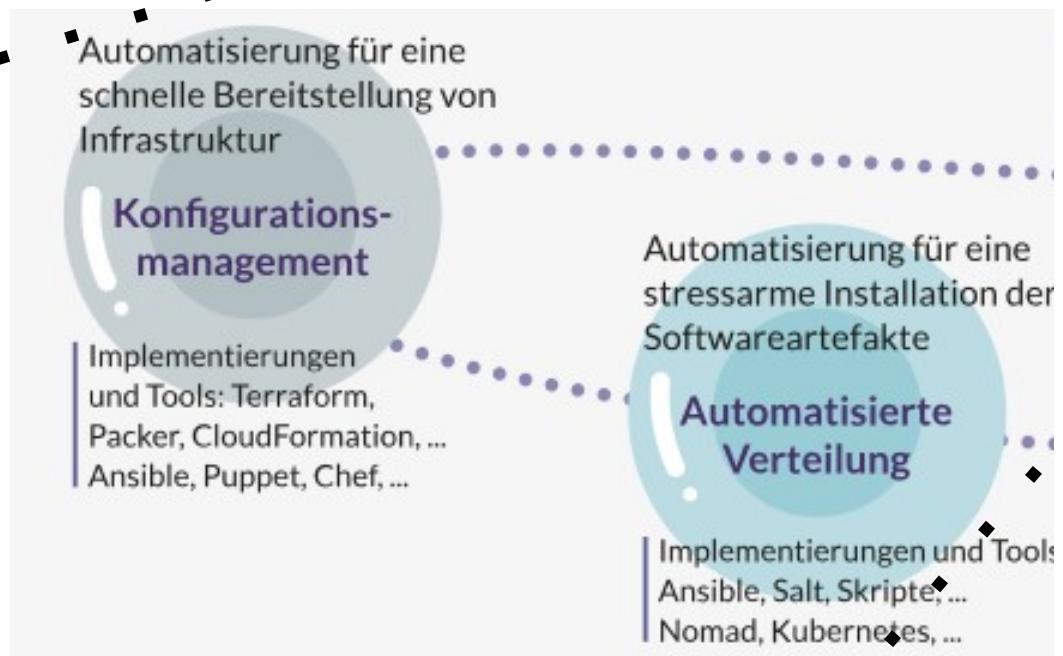
Mein Vater

Was hat das mit Infrastructure As Code zu tun?

Continuous Delivery

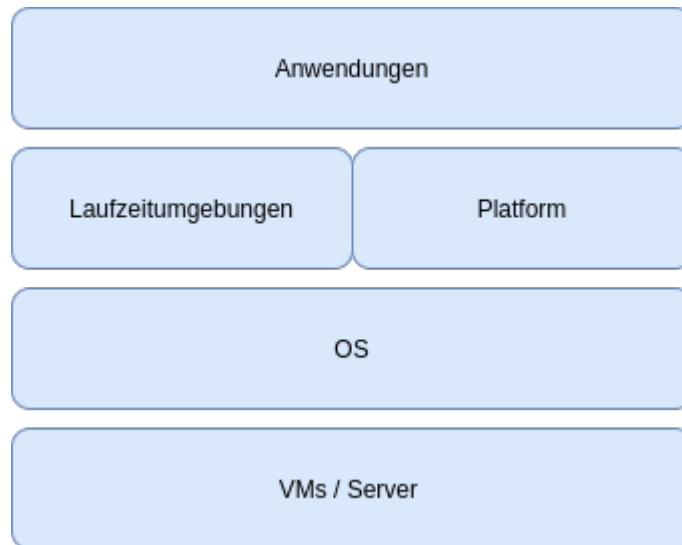


Infrastructure As Code

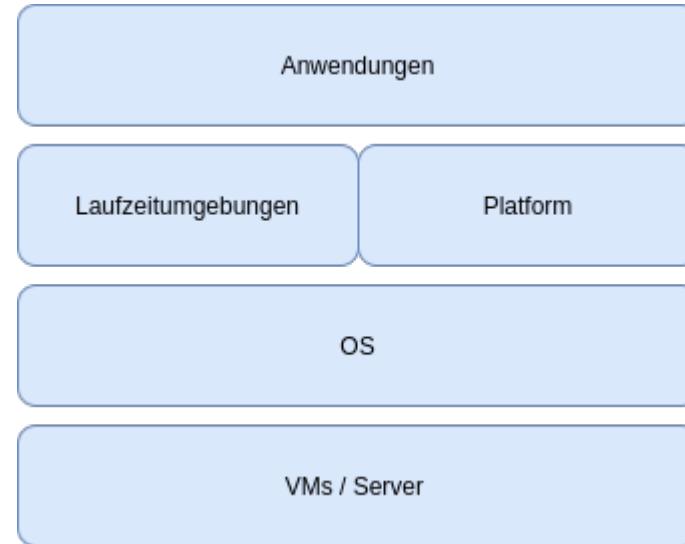
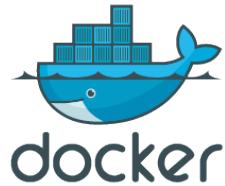


In der klassischen IT:
Ops-Tätigkeiten

Infrastruktur-Stack



Infrastructure as Code (IaC)



```
resource "azurerm_linux_vpn_gateway" "main" {
  name                = "spring-boot-demo"
  location            = "West Europe"
  resource_group_name = "spring-boot-demo"
  network_interface_ids = ["${azurerm_network_interface.main.id}"]
  size                = "Standard_B2s"
  admin_username      = "admin"
  tags                = ["${azurerm_resource_group.main.name}"]
  app                = "hero"
}

FROM adoptopenjdk:11-jre-hotspot as build
WORKDIR application
COPY *.jar application.jar
RUN java -Djarmode=layertools -jar application.jar

FROM gcr.io/distroless/java:11
WORKDIR application
EXPOSE 8080
COPY --from=builder application/dependencies.jar
COPY --from=builder application/spring-boot.jar
COPY --from=builder application/snapshot.jar
COPY --from=builder application/application.jar
ENTRYPOINT ["java", "org.springframework.boot.loader.JarLauncher"]

publish_docker = true
  vars:
    tomcat_version: 9.0.27
    tomcat_base_name: apache-tomcat-9.0.27
  tasks:
    - name: install java
      apt:
        name: openjdk-8-jdk
  spec:
    {{- if not false -}}
    replicas: 1
    {{- end -}}
    selector:
      matchLabels:
        {{- include "spring-boot-demo.selectorLabels" . | nindent 6 -}}
    template:
      metadata:
        annotations:
          seccomp.security.alpha.kubernetes.io/pod: runtime/default
        labels:
          {{- include "spring-boot-demo.selectorLabels" . | nindent 8 -}}
      spec:
        {{- with .Values.imagePullSecrets -}}
        imagePullSecrets:
          {{- toYaml . | nindent 8 -}}
        {{- end -}}

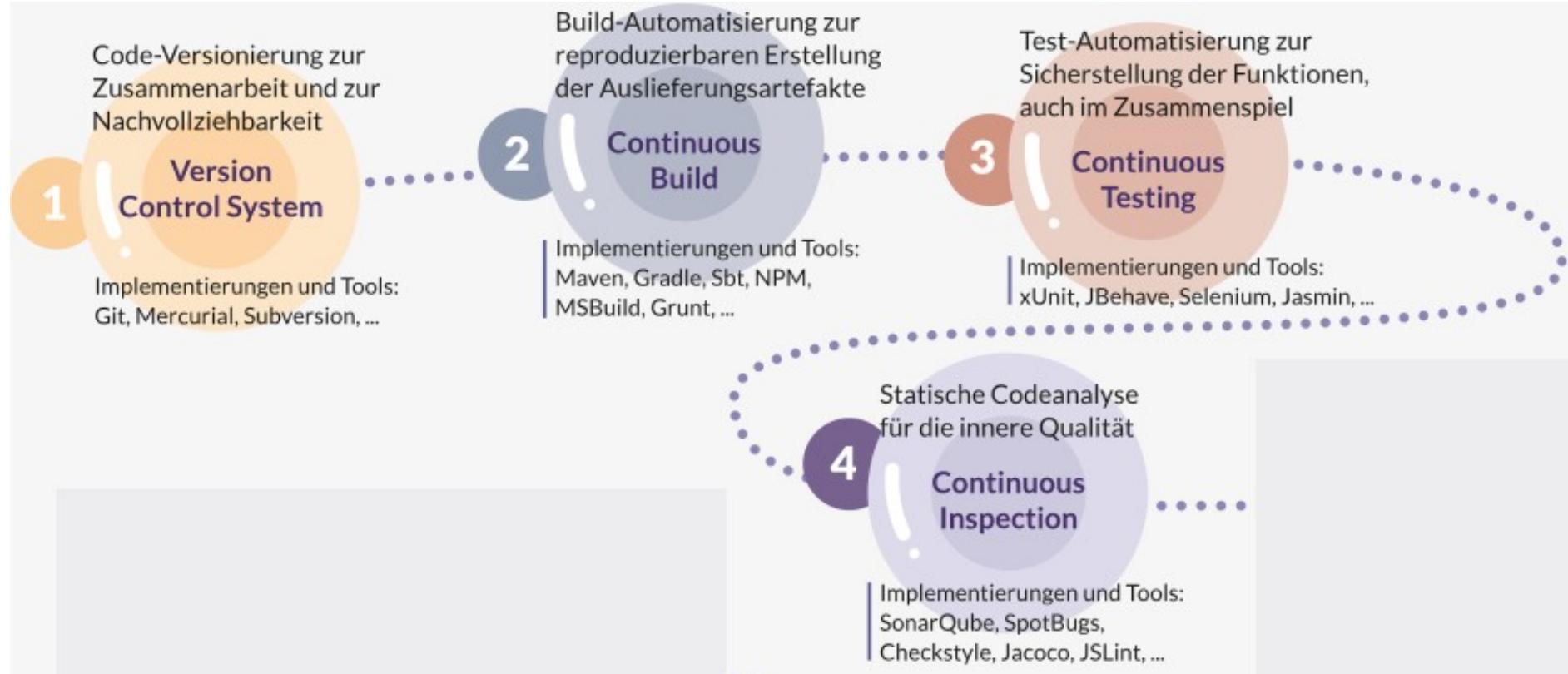
```



Konsequenz für die Ops-Abteilung

- Ops brauchen ein Grundverständnis für das Programmieren (Algorithmen und Datenstrukturen)
- Ops stoßen auf ähnliche Probleme, die Devs auch hatten und für die sie Lösungen gefunden haben
- Ops brauchen auch einen **Entwicklungsprozess**

Wie sieht der Entwicklungsprozess
bei den Devs aus,
wenn sie nur mit ihren Code zu tun haben?



Was können die Ops aus diesem Prozess für sich
übernehmen?



IaC Skripte liegen
direkt auf dem Server.

Sie funktionieren
gerade nicht.

Keine Ahnung,
wer sie geändert hat

Version Control System

Code-Versionierung zur Zusammenarbeit und zur Nachvollziehbarkeit

Version Control System

1
Implementierungen und Tools:
Git, Mercurial, Subversion, ...

1

Versionskontrollsystem

Ein Versionskontrollsystem (VCS) dient als Basis jeder CI- (und später CD-) Umgebung. Mit ihm kehrt ein Team bei Bedarf (z.B. im Fehlerfall) zuverlässig auf einen früheren, funktionierenden Stand zurück.

BEST PRACTICES

- Das Projekt im VCS besitzt eine konsistente Ordnerstruktur.
- Source Code ist an einer zentralen/offiziellen Stelle abgelegt.
- Zum Source Code gehören: Build-Skripte, Programm-Code, Konfigurationen (zu Beginn, später im Konfigurationsmanagement), Deployment-Skripte, Datenbank-Skripte

SO ARBEITEN EURE TEAMS

- Entwickler checken Code häufig ein.
- Teams entscheiden sich für einen VCS Workflow und passen ihre Arbeitsweise daran an.
- Jedes Team ist für seinen Quelltext gemeinsam verantwortlich (Collective Ownership).

 master ▾

 3 branches

 0 tags

Go to file

Add file ▾

 Code ▾

Gitpod



sparsick update fro architektur-punsch

756a7ec on 17 Dec 2020  5 commits

	samples	update fro architektur-punsch	2 months ago
	slides	update fro architektur-punsch	2 months ago
	.gitignore	init ansible scripts	6 months ago
	LICENSE	Initial commit	6 months ago
	README.md	update fro architektur-punsch	2 months ago

master ▾

Gitpod

-o Commits on Feb 8, 2021

add terratest for helm charts testing

 sparsick committed 10 minutes ago

 fc80cef 

add docker sample

 sparsick committed 1 hour ago

 9b01334 

add helm charts sample

 sparsick committed 2 hours ago

 69b9a1b 

mv ansible scripts

 sparsick committed 2 hours ago

 9350287 

-o Commits on Dec 17, 2020

update fro architektur-punsch

 sparsick committed on 17 Dec 2020

 756a7ec 

-o Commits on Sep 4, 2020

add slides

 sparsick committed on 4 Sep 2020

 abf5f76 

-o Commits on Aug 23, 2020



Die Skripte in VCS laufen nicht durch.

Bei mir aber.

Letzten Mal hatten sie sogar Syntaxfehler.

Continuous Build



2

Continuous Build

Der erste Automatisierungsschritt etabliert einen kontinuierlichen Build-Lauf. Jede Änderung im VCS zieht das Bauen nach sich. So bleibt die Software durchgängig mindestens kompilierfähig.

BEST PRACTICES

- Keine manuellen Schritte – Builds laufen automatisiert ab.
- Das Abhängigkeitsmanagement erfolgt über das Buildwerkzeug.
- Das Resultat eines Build sind fertige, umgebungsunabhängige Deployment-Artefakte.
- Alleinige Wahrheit über den Zustand des Builds ist eine dedizierte Build Integration Maschine (CI-Server) – kein „It works on my machine.“

SO ARBEITEN EURE TEAMS

- Sie fixen einen fehlgeschlagenen Build auf dem Server unverzüglich.
- Entwickler lassen den Build auch auf ihrem lokalen Rechner laufen.

Continuous Build für Ops

- IaC Skripte können lokal ausgeführt werden.
- Beispiel:
 - Vagrant + Virtualbox / Docker
 - minikube



Demo Vagrant + Virtualbox

Demo Minikube

Alternativen zu Minikube

- k3s
- k3d
- kind
- microk8s
- k0s

Continuous Build für Ops

- Lokale Arbeitsrechner der Ops müssen dafür geeignet sein.
 - Zu oft müssen Ops wie auch Devs Office-Rechner benutzen, die nicht genügend Performance haben.
 - Falsche OS
 - Keine Admin-Rechte auf den Arbeitsrechner

**YES, I'M LOOKING
ON YOU, MANAGEMENT**



Continuous Build für Ops

- IaC Repository wird von CI Server auf Änderungen überwacht.

Pipeline IaC CI Pipeline



[Recent Changes](#)

Stage View

	Declarative: Checkout SCM	Ansible Lint Check	Ansible Playbook run with tests	Declarative: Post Actions	Average stage times:
					267ms
#5	Aug 23 17:12	No Changes	184ms	1s	23s
#4	Aug 23 17:10	1 commit	245ms	1s	1min 1s
#3	Aug 23 17:09	No Changes			
#2	Aug 23 16:57	No Changes	373ms	1s	2s
#1	Aug 23 16:56	No Changes			

```
pipeline {
    agent any
    stages {
        stage('Ansible Lint Check') {
            steps {
                dir('samples') {
                    sh 'ansible-lint *.yml'
                }
            }
        }
        stage('Ansible Playbook run with tests') {
            steps {
                dir('samples') {
                    sh 'vagrant up'
                    sh 'ansible-playbook -i inventories/test setup-tomcat.yml'
                    sh 'py.test --connection=ansible --ansible-inventory inventory/test -v tests/*.py'
                }
            }
        }
    }
    post {
        always {
            sh 'vagrant destroy -f'
        }
    }
}
```



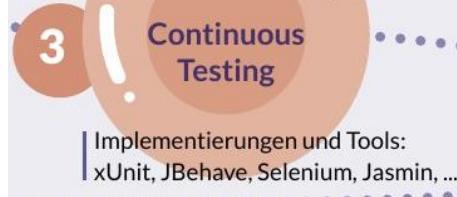
Die Skripte in VCS funktionieren schon wieder nicht wie erwartet.

Kann nicht sein.

Ups, dann ist wohl beim Refactoring was kaputt gegangen.

Continuous Testing

Test-Automatisierung zur Sicherstellung der Funktionen, auch im Zusammenspiel



Implementierungen und Tools:
xUnit, JBehave, Selenium, Jasmine, ...

3

Continuous Testing

Automatisierte und regelmäßige Tests auf mehreren Ebenen verkürzen die Feedbackzeiten zum Zustand des Systems – über das bloße Bauen hinaus.

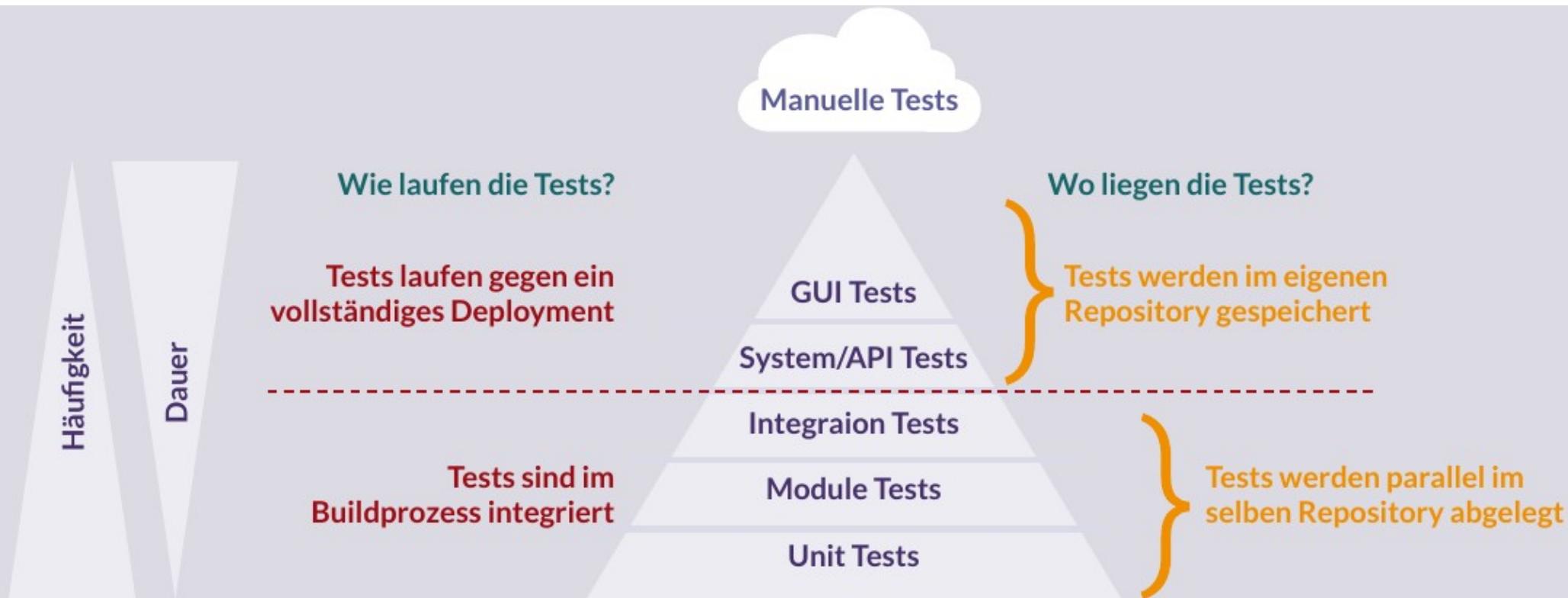
BEST PRACTICES

- Tests sind automatisiert, wiederholbar und laufen voneinander unabhängig.
- Tests liegen entweder in eigenen Repositories oder parallel zum Source Code.
- Tests sind kategorisiert (siehe Testpyramide).
- Für frühes Feedback laufen schnelle Tests zuerst.

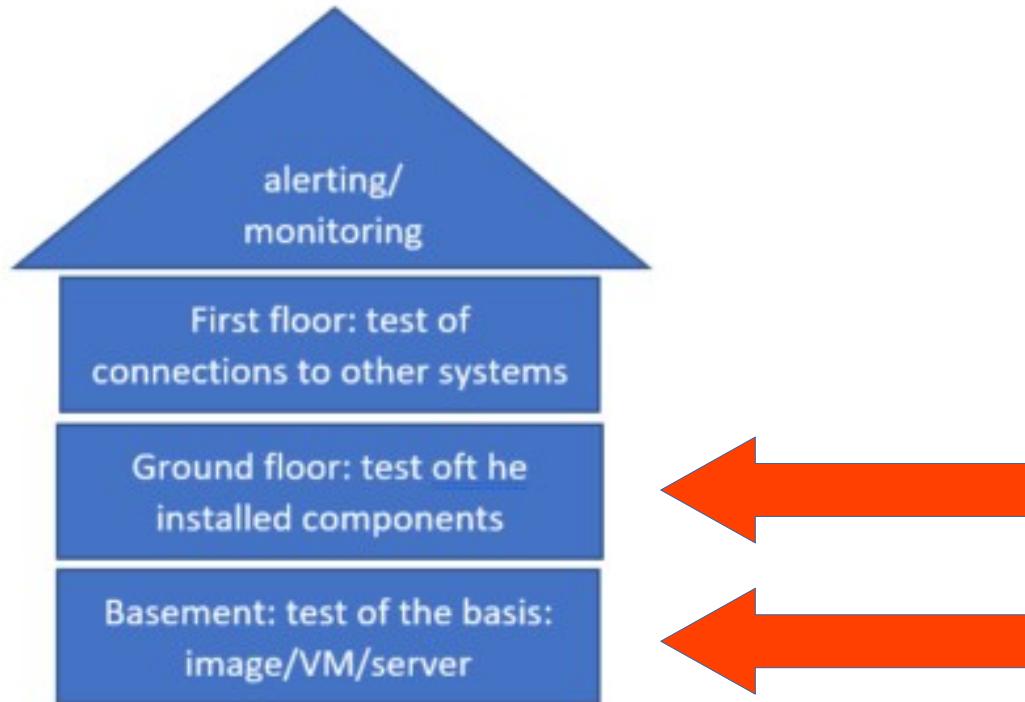
SO ARBEITEN EURE TEAMS

- Entwickler lassen die Tests auch auf ihren lokalen Rechnern laufen.
- Sie schreiben automatisierte Entwicklertests und integrieren sie in den Build.
- Teammitglieder checken keine Tests ein, die fehlschlagen.
- Die Teams dokumentieren auftretende Softwarefehler anhand von Tests.

Testpyramide



Infrastrukturtest-Haus





Continuous Testing für Ops



Terratest

```
package test

import ("")

func TestTerraformAwsHelloWorldExample(t *testing.T) {
    t.Parallel()

    // Construct the terraform options with default retryable errors to handle the most common
    // retryable errors in terraform testing.
    terraformOptions := terraform.WithDefaultRetryableErrors(t, &terraform.Options{
        // The path to where our Terraform code is located
        TerraformDir: "../azure-demo",
    })

    // At the end of the test, run `terraform destroy` to clean up any resources that were created.
    defer terraform.Destroy(t, terraformOptions)

    // Run `terraform init` and `terraform apply`. Fail the test if there are any errors.
    terraform.InitAndApply(t, terraformOptions)

    // Run `terraform output` to get the IP of the instance
    publicIp := terraform.Output(t, terraformOptions, "public_ip_address")

    assert.NotNil(t, publicIp)
}
```



Continuous Testing für Ops



Terratest

```
~/dev/workspace/iac-qa-talk/samples/terraform/test(master ✘) go test . -v
=== RUN TestTerraformAwsHelloWorldExample
=== PAUSE TestTerraformAwsHelloWorldExample
=== CONT TestTerraformAwsHelloWorldExample
TestTerraformAwsHelloWorldExample 2021-06-08T19:34:57+02:00 retry.go:91: terraform [init -upgrade=false]
TestTerraformAwsHelloWorldExample 2021-06-08T19:34:57+02:00 logger.go:66: Running command terraform with args [init -upgrade=false]
TestTerraformAwsHelloWorldExample 2021-06-08T19:34:57+02:00 logger.go:66:
TestTerraformAwsHelloWorldExample 2021-06-08T19:34:57+02:00 logger.go:66: Initializing the backend...
TestTerraformAwsHelloWorldExample 2021-06-08T19:34:57+02:00 logger.go:66:
TestTerraformAwsHelloWorldExample 2021-06-08T19:34:57+02:00 logger.go:66: Initializing provider plugins...
TestTerraformAwsHelloWorldExample 2021-06-08T19:34:57+02:00 logger.go:66: - Finding hashicorp/azurerm versions matching "2.59.0"...
TestTerraformAwsHelloWorldExample 2021-06-08T19:34:57+02:00 logger.go:66: - Installing hashicorp/azurerm v2.59.0...
TestTerraformAwsHelloWorldExample 2021-06-08T19:35:03+02:00 logger.go:66: - Installed hashicorp/azurerm v2.59.0 (signed by HashiCorp)
TestTerraformAwsHelloWorldExample 2021-06-08T19:35:03+02:00 logger.go:66:
TestTerraformAwsHelloWorldExample 2021-06-08T19:35:03+02:00 logger.go:66: Terraform has created a lock file .terraform.lock.hcl to record the provider
TestTerraformAwsHelloWorldExample 2021-06-08T19:35:03+02:00 logger.go:66: selections it made above. Include this file in your version control repository
TestTerraformAwsHelloWorldExample 2021-06-08T19:35:03+02:00 logger.go:66: so that Terraform can guarantee to make the same selections by default when
TestTerraformAwsHelloWorldExample 2021-06-08T19:35:03+02:00 logger.go:66: you run "terraform init" in the future.
TestTerraformAwsHelloWorldExample 2021-06-08T19:35:03+02:00 logger.go:66:
TestTerraformAwsHelloWorldExample 2021-06-08T19:35:03+02:00 logger.go:66: Terraform has been successfully initialized!
TestTerraformAwsHelloWorldExample 2021-06-08T19:35:03+02:00 logger.go:66:
TestTerraformAwsHelloWorldExample 2021-06-08T19:35:03+02:00 logger.go:66: You may now begin working with Terraform. Try running "terraform plan" to see
TestTerraformAwsHelloWorldExample 2021-06-08T19:35:03+02:00 logger.go:66: any changes that are required for your infrastructure. All Terraform commands
TestTerraformAwsHelloWorldExample 2021-06-08T19:35:03+02:00 logger.go:66: should now work.
```



Continuous Testing für Ops



```
def test_openjdk_is_installed(host):
    openjdk = host.package("openjdk-8-jdk")
    assert openjdk.is_installed

def test_tomcat_catalina_script_exist(host):
    assert host.file("/opt/tomcat/bin/catalina.sh").exists
```



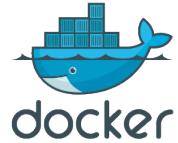
Continuous Testing für Ops



```
~/dev/workspace/iac-qa-talk/samples(master x) py.test --connection=ansible --ansible-inventory inventory/test -v tests/*.py -vv
=====
 test session starts =====
platform linux -- Python 3.8.2, pytest-5.4.3, py-1.9.0, pluggy-0.13.1 -- /usr/bin/python3
cachedir: .pytest_cache
rootdir: /home/sparsick/dev/workspace/iac-qa-talk/samples
plugins: testinfra-5.2.1
collected 2 items

tests/test_tomcat.py::test_openjdk_is_installed[ansible://192.168.33.10] PASSED [ 50%]
tests/test_tomcat.py::test_tomcat_catalina_script_exist[ansible://192.168.33.10] PASSED [100%]

=====
 2 passed in 3.91s =====
```



Continuous Testing für Ops

- ContainerStructureTests

```
schemaVersion: 2.0.0

fileExistenceTests:
  - name: 'application'
    path: '/application/'
    shouldExist: true

metadataTest:
  exposedPorts: ["8080"]
  workdir: "/application"
```



Continuous Testing für Ops

```
~/dev/workspace/iac-qa-talk/samples/docker(master x)
container-structure-test test --image sparsick/spring
-boot-demo:latest --config spring-boot-test.yaml

=====
===== Test file: spring-boot-test.yaml =====
=====

*** RUN: File Existence Test: application
--- PASS
duration: 0s
*** RUN: Metadata Test
--- PASS
duration: 0s

=====
===== RESULTS =====
=====

Passes:      2
Failures:   0
Duration:   0s
Total tests: 2

PASS
```



Continuous Testing für Ops



Terratest

```
package test

import ...

func TestPodDeploysContainerImageHelmTemplateEngine(t *testing.T) {
    // Path to the helm chart we will test
    helmChartPath := "../spring-boot-demo"

    options := &helm.Options{
        ValuesFiles: []string{"/local-values.yaml"},
        ExtraArgs: map[string][]string{"upgrade": {"-i"}},
    }

    helm.Upgrade(t, options, helmChartPath, releaseName: "spring-boot-demo-instance")

    status, _ := http_helper.HttpGet(t, url: "http://spring-boot-demo.local/hero", tlsConfig: nil)

    assert.Equal(t, expected: 200, status)
}
```



Continuous Testing für Ops

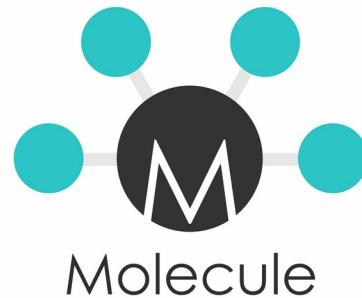


Terratest

```
~/dev/workspace/iac-qa-talk/samples/helm-charts/test(master x) go test . -v
=== RUN TestPodDeploysContainerImageHelmTemplateEngine
TestPodDeploysContainerImageHelmTemplateEngine 2021-02-08T21:44:35+01:00 logger.go:66: Running command helm with args
[upgrade -i -f /home/sparsick/dev/workspace/iac-qa-talk/samples/helm-charts/local-values.yaml --install spring-boot-de
mo-instance /home/sparsick/dev/workspace/iac-qa-talk/samples/helm-charts/spring-boot-demo]
TestPodDeploysContainerImageHelmTemplateEngine 2021-02-08T21:44:35+01:00 logger.go:66: Release "spring-boot-demo-insta
nce" has been upgraded. Happy Helming!
TestPodDeploysContainerImageHelmTemplateEngine 2021-02-08T21:44:35+01:00 logger.go:66: NAME: spring-boot-demo-instance
TestPodDeploysContainerImageHelmTemplateEngine 2021-02-08T21:44:35+01:00 logger.go:66: LAST DEPLOYED: Mon Feb  8 21:44
:35 2021
TestPodDeploysContainerImageHelmTemplateEngine 2021-02-08T21:44:35+01:00 logger.go:66: NAMESPACE: default
TestPodDeploysContainerImageHelmTemplateEngine 2021-02-08T21:44:35+01:00 logger.go:66: STATUS: deployed
TestPodDeploysContainerImageHelmTemplateEngine 2021-02-08T21:44:35+01:00 logger.go:66: REVISION: 5
TestPodDeploysContainerImageHelmTemplateEngine 2021-02-08T21:44:35+01:00 http_helper.go:32: Making an HTTP GET call to
 URL http://spring-boot-demo.local/hero
--- PASS: TestPodDeploysContainerImageHelmTemplateEngine (0.67s)
PASS
ok      test      (cached)
~/dev/workspace/iac-qa-talk/samples/helm-charts/test(master x)
```

Continuous Testing für Ops

Weitere Testwerkzeuge



Goss



Die Skripte in VCS
folgen schon wieder
nicht unseren Style-Guide.

Wir haben eine
Style-Guide?

Ja, Good Practices werden
auch nicht eingehalten.

Continuous Inspection

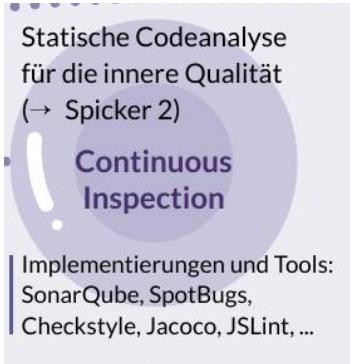
- Automatisierte statische Codeanalyse

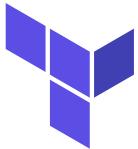
Best Practices

- Regelsatz orientiert sich an den Best Practices aus der Community
- Team einigt sich auf ein Regelsatz

So arbeitet das Team

- Codeanalyse ist automatisiert und im den Build integriert.
- Verstöße gegen den Regelsatz werden sofort behoben.





Continuous Inspection für Ops

```
~/dev/workspace/iac-qa-talk/samples/terraform/azure-demo(master x) tflint --loglevel=info .
20:25:09 config.go:105: [INFO] Load config: .tflint.hcl
20:25:09 loader.go:57: [INFO] Initialize new loader
20:25:09 loader.go:82: [INFO] Load configurations under .
20:25:09 loader.go:90: [INFO] Module inspection is disabled. Building a root module without children...
20:25:09 loader.go:170: [INFO] Load values files
20:25:09 runner.go:50: [INFO] Initialize new runner for root
20:25:09 discovery.go:54: [INFO] Plugin `azurerm` found
20:25:09 provider.go:62: [INFO] Prepare rules
20:25:09 provider.go:90: [INFO] 3 default rules enabled
```



Continuous Inspection für Ops

```
~/dev/workspace/iac-qa-talk/samples(master ✘) ansible-lint *.yml
[502] All tasks should be named
setup-tomcat.yml:34
Task/Handler: file name=/opt mode=511 owner=tomcat group=tomcat __line__=35 __fil
e__=setup-tomcat.yml

[502] All tasks should be named
setup-tomcat.yml:63
Task/Handler: find paths=/opt/{{ tomcat_base_name }}/bin patterns=*.sh
```



Continuous Inspection für Ops

```
~/dev/workspace/iac-qa-talk/samples/docker(master ✘) hadolint Dockerfile
Dockerfile:2 DL3000 error: Use absolute WORKDIR
Dockerfile:7 DL3000 error: Use absolute WORKDIR
```



Continuous Inspection für Ops

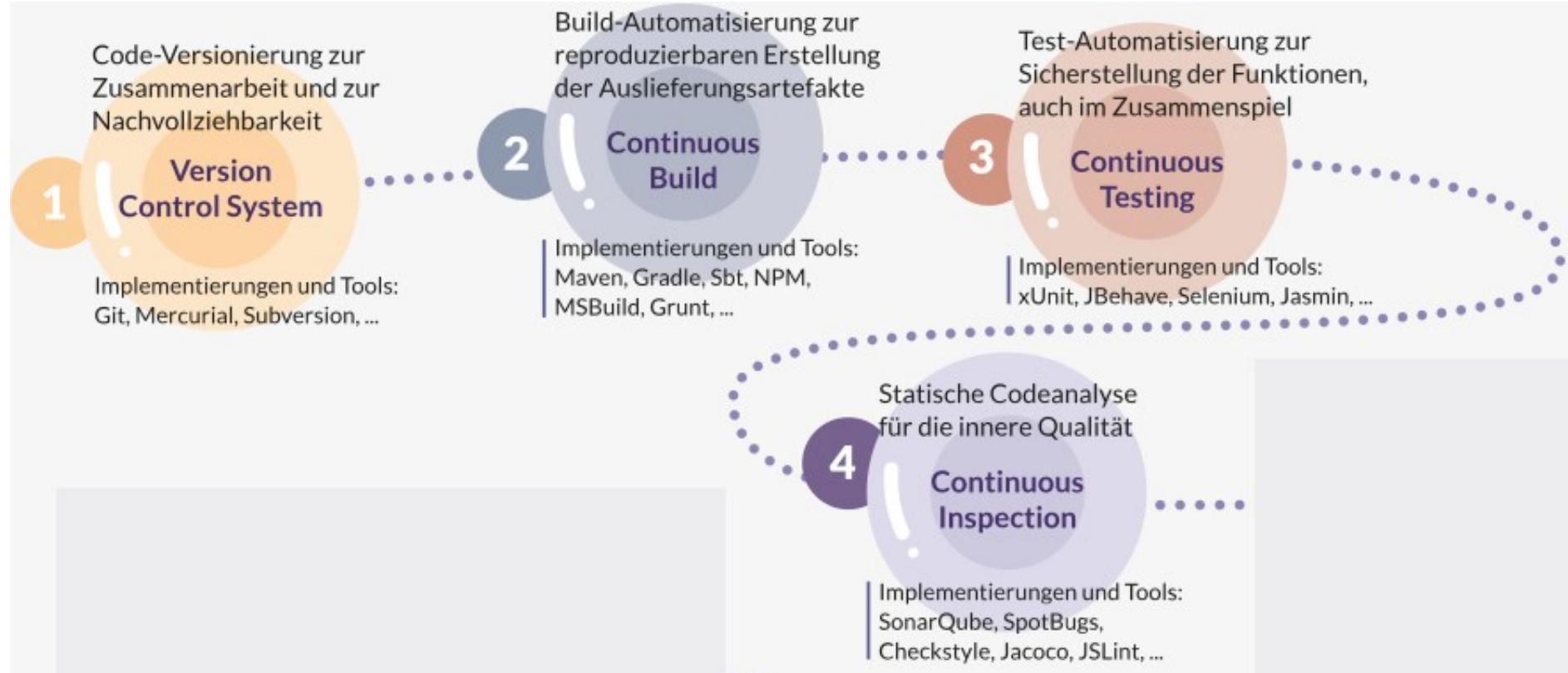
```
~/dev/workspace/iac-qa-talk/samples/helm-charts(master x)
  helm lint spring-boot-demo -f local-values.yaml
  ==> Linting spring-boot-demo
  [INFO] Chart.yaml: icon is recommended

  1 chart(s) linted, 0 chart(s) failed
~/dev/workspace/iac-qa-talk/samples/helm-charts(master x)
  █
```

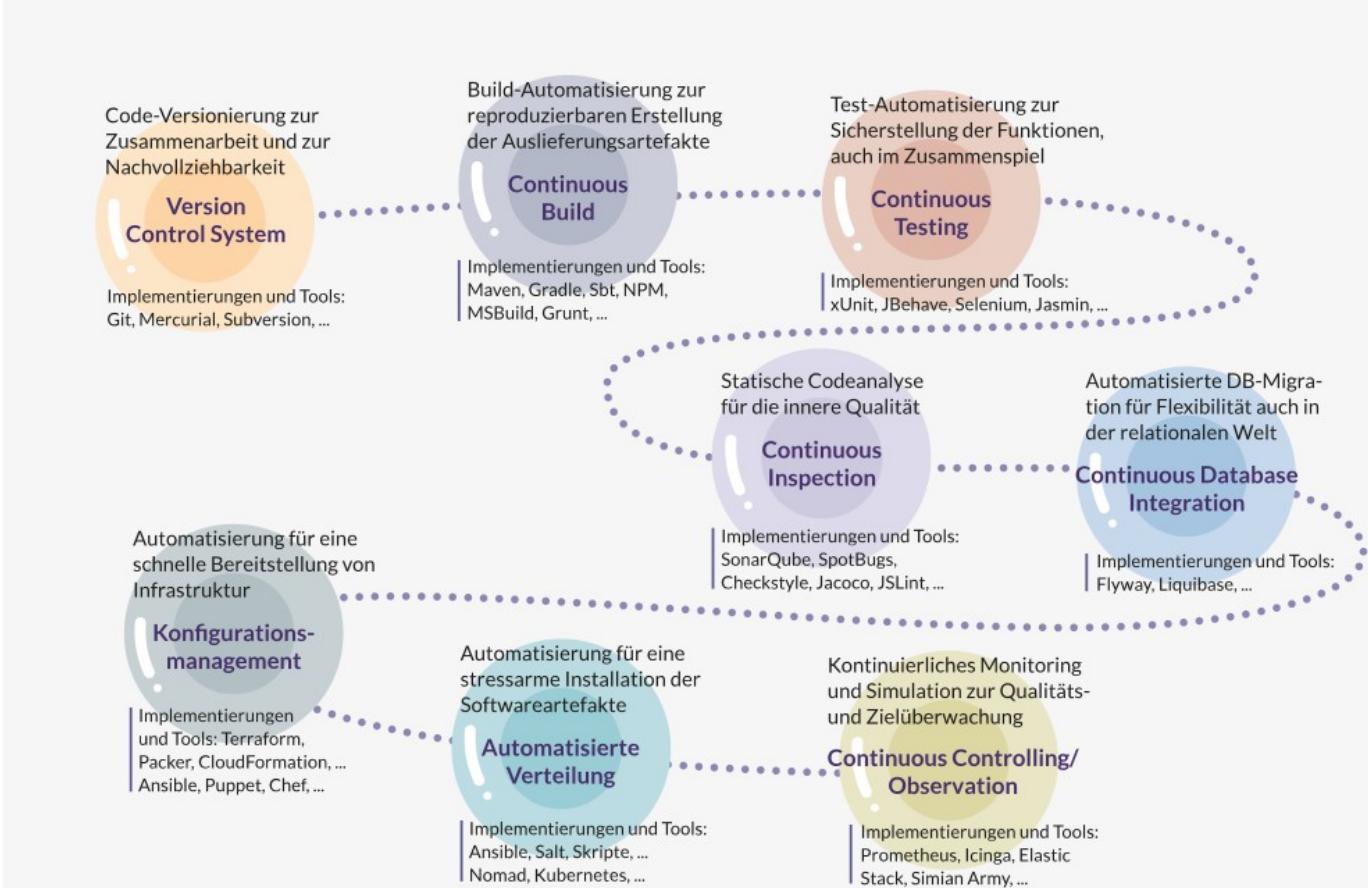
Continuous Inspection für Ops

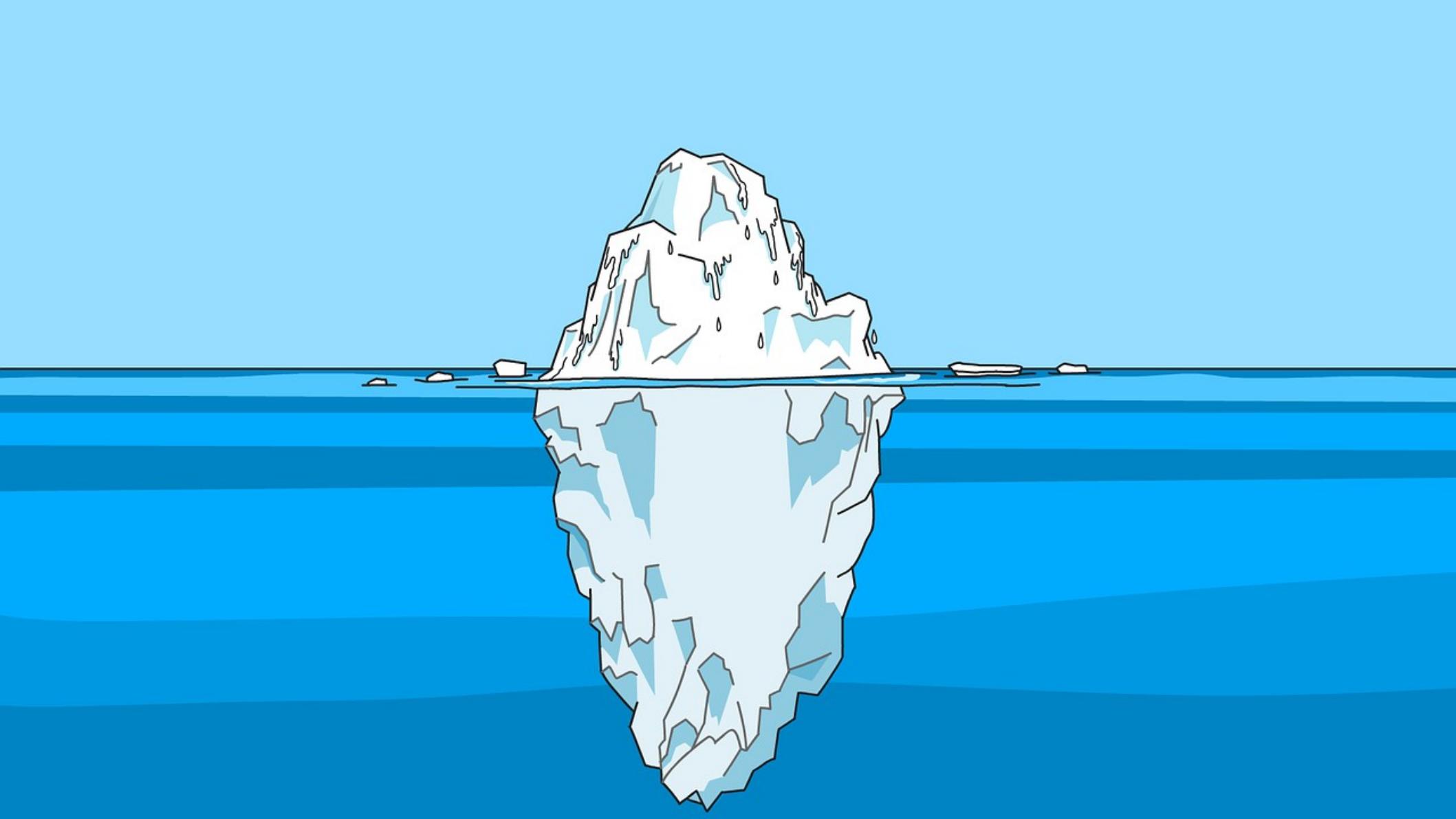
Weitere Linter

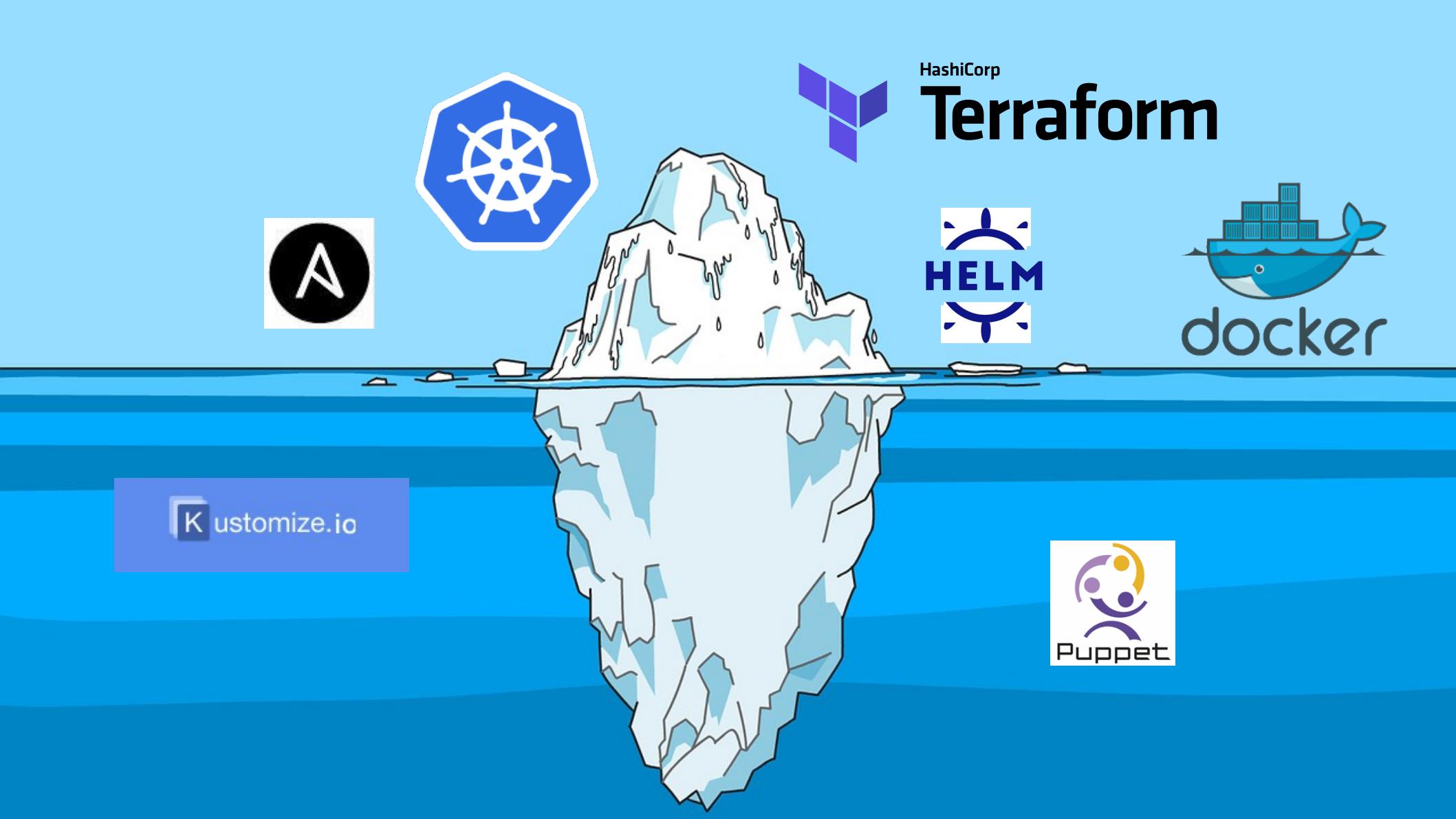
- Docker
 - dockerfile_lint
 - dockerlint
- Kubernetes
 - yamlint
 - kube-score
 - kubelint
- Ansible
 - yamlint



Continuous Delivery

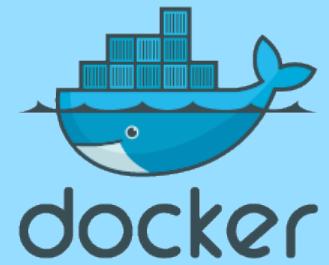


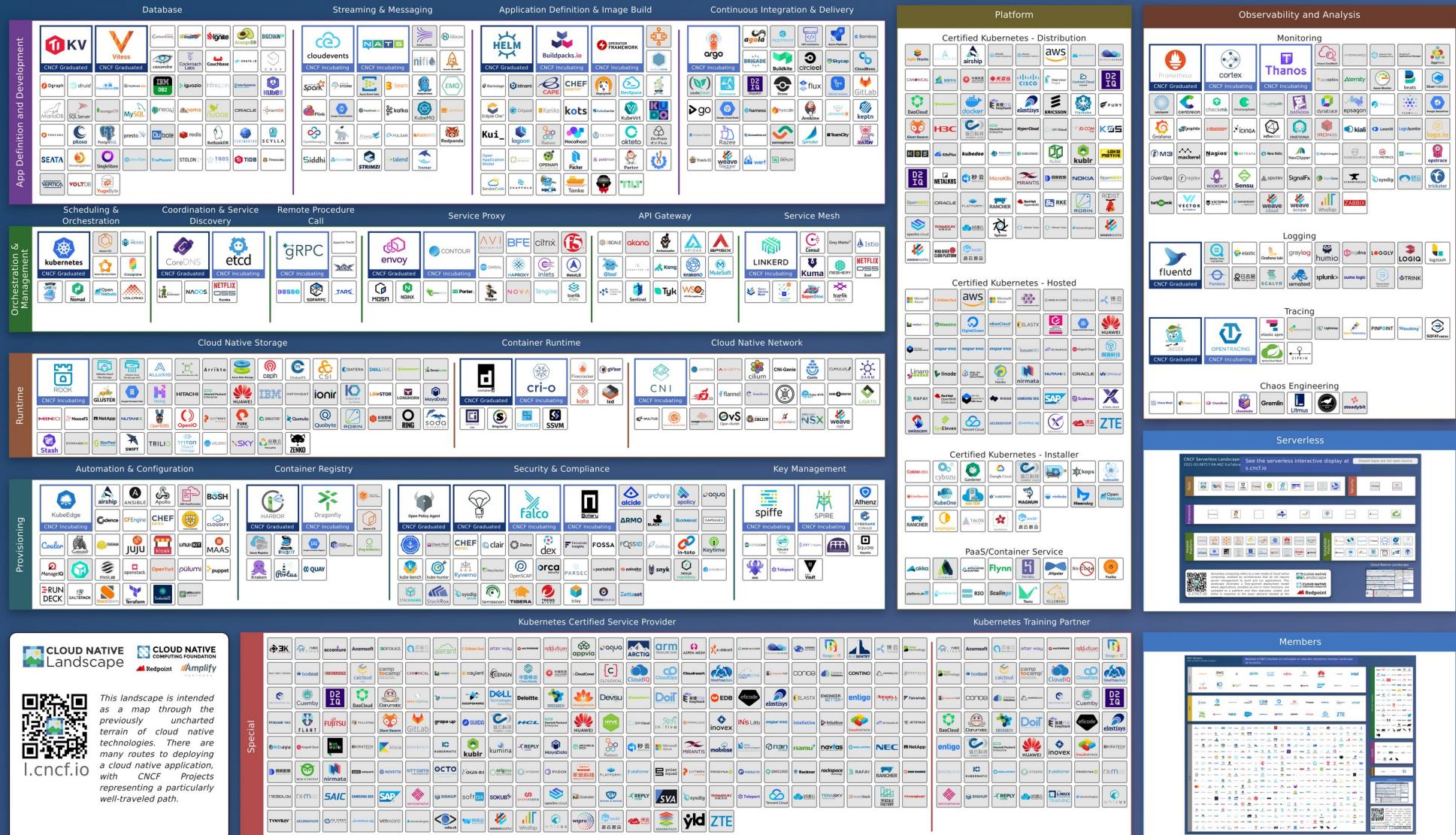


A large iceberg is centered in the image, floating in blue water. The visible portion above the surface is small compared to the massive amount hidden below. Various logos for cloud infrastructure tools are scattered around the iceberg.

HashiCorp

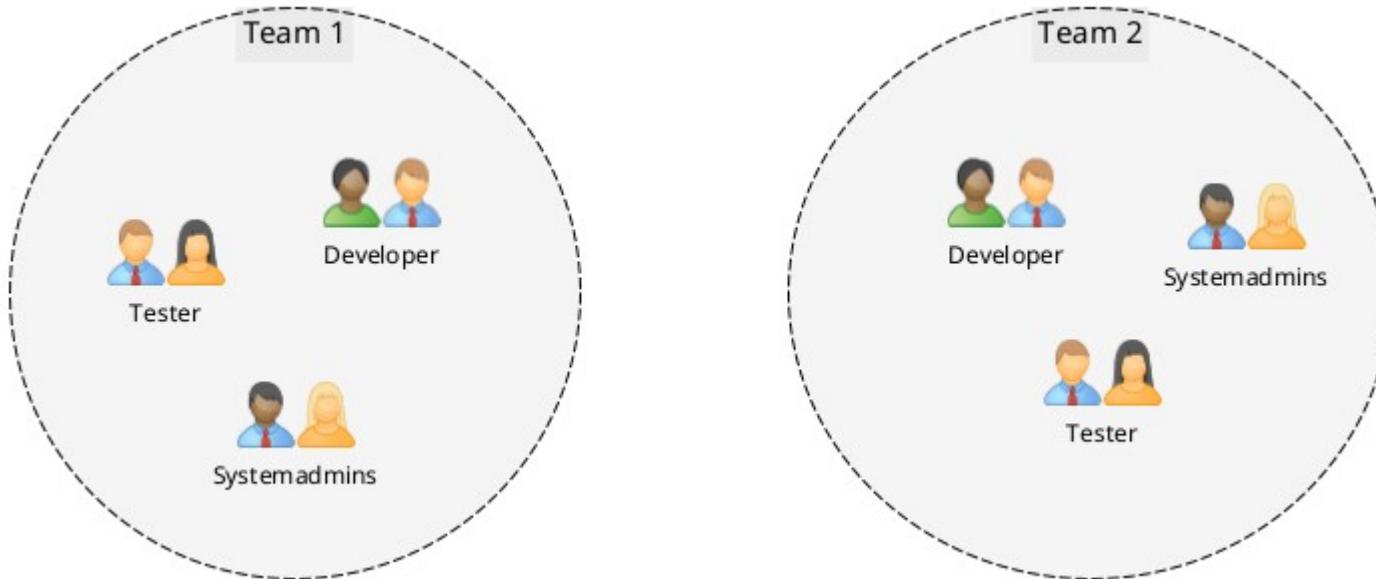
Terraform



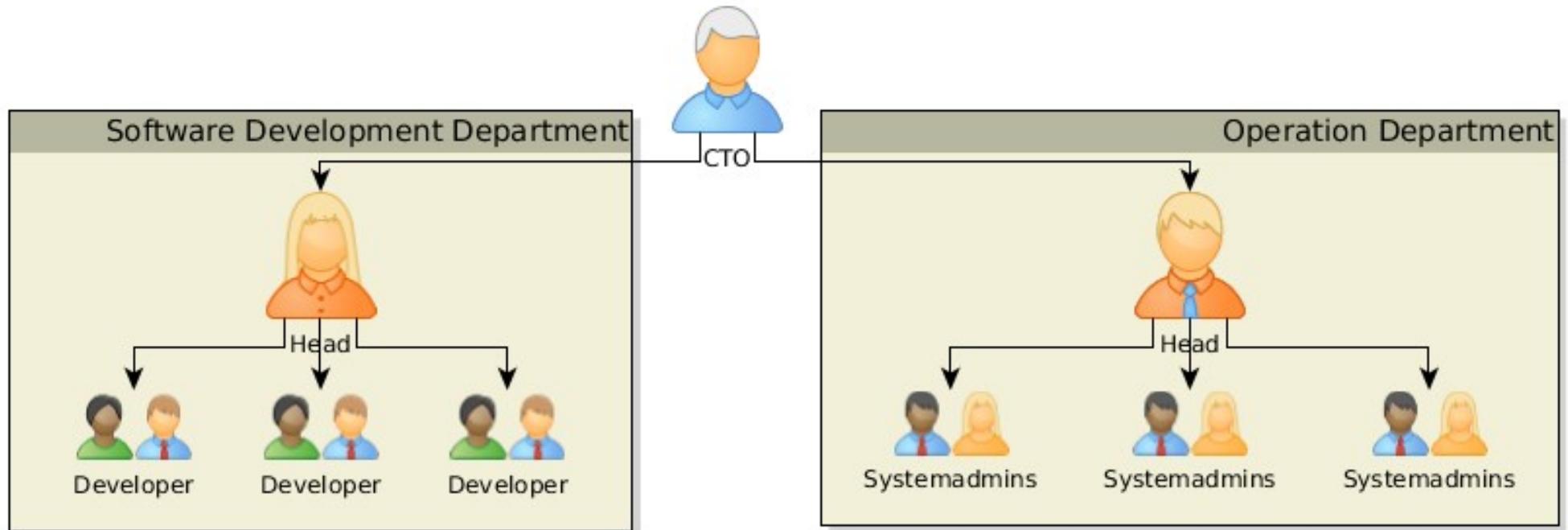


Diese technische Lösung und Überlegungen
bringen nichts, wenn sich die Arbeitsweise der
Organisation nicht ändert.

Idealbild



(Oft noch) Realität



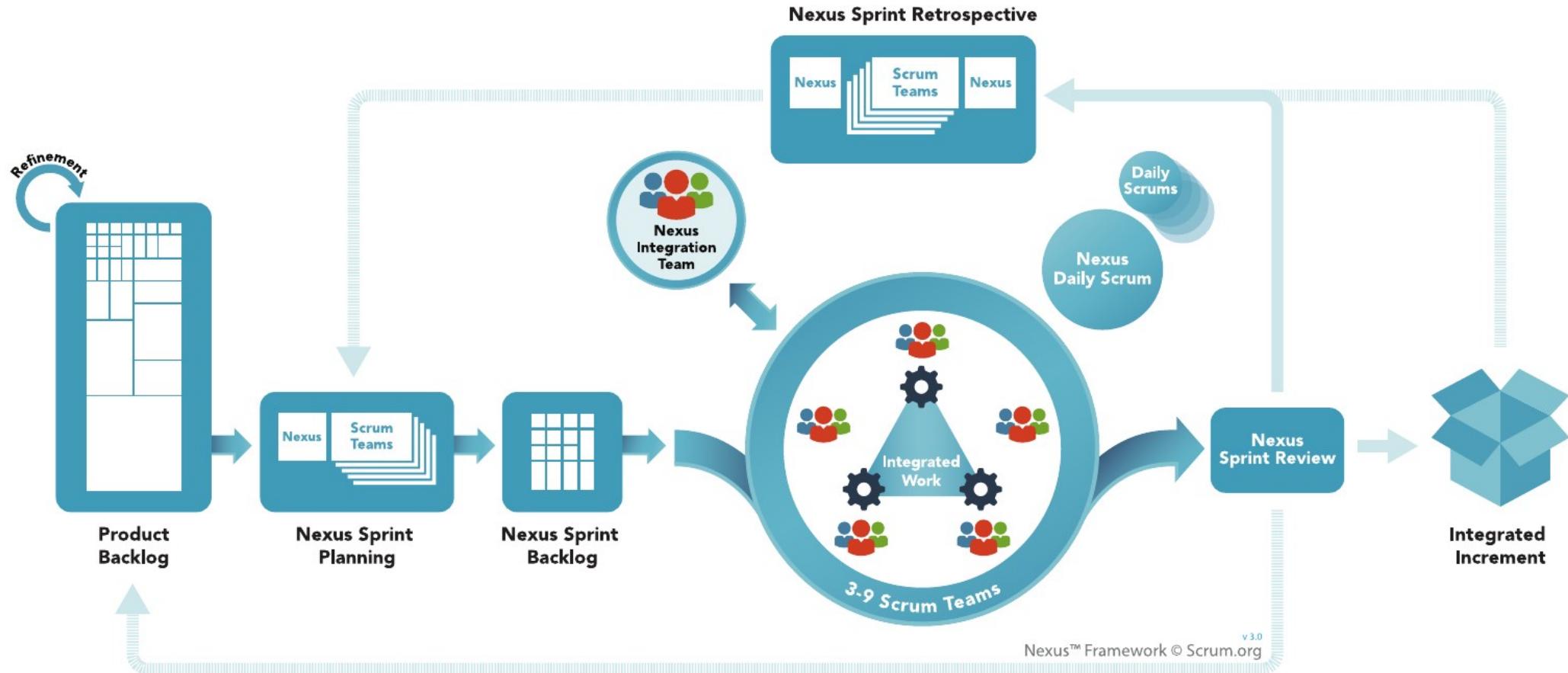
Herausforderungen Ops-Abteilung

- Ops brauchen ein Grundverständnis für das Programmieren (Algorithmen und Datenstrukturen)
- Ops stoßen auf ähnliche Probleme, die Devs auch hatten und für die sie Lösungen gefunden haben
- Ops brauchen auch einen Entwicklungsprozess

Evolution statt Revolution

- Schritt für Schritt Annäherung
- Beispiele:
 - Gemeinsame Repositories für Devs und Ops und mit Pull Requests und Reviews arbeiten
 - Developer und Operation pairen Aufgaben zusammen

NEXUS™ FRAMEWORK



BUSINESS AGILITYMEASURE & GROW **Enterprise Solution Delivery**

- Apply Lean system engineering to build really big systems
- Coordinate and align the full supply chain
- Continually evolve live systems



Lean System and Solution Engineering



Coordinating Trains and Suppliers



Continually Evolve Live Systems

Lean Portfolio Management

- Align strategy, funding, and execution
- Optimize operations across the portfolio
- Lightweight governance empowers decentralized decision-making

Strategy & Investment Funding

**Agile Product Delivery**

- The customer is the center of your product strategy
- Develop on cadence and release on demand
- Continuously explore, integrate, deploy, and innovate



Customer Centricity & Design Thinking



Develop on Cadence Release on Demand



DevOps and the Continuous Delivery Pipeline

Customer Centricity

**Team And Technical Agility**

- High-performing, cross-functional, Agile teams
- Business and technical teams build business solutions
- Quality business solutions delight customers



Agile Teams



Teams of Agile Teams



Built-in Quality

Lean-Agile Leadership

- Inspire others by modeling desired behaviors
- Align mindset, words, and actions to Lean-Agile values and principles
- Actively lead the change and guide others to the new way of working



Leading by Example



Mindset & Principles



Leading Change

Continuous Learning Culture

- Everyone in the organization learns and grows together
- Exploration and creativity are part of the organization's DNA
- Continuously improving solutions, services, and processes is everyone's responsibility



Learning Organization



Innovation Culture



Relentless Improvement

SAFe® for Lean Enterprises 5.0

Select Configuration

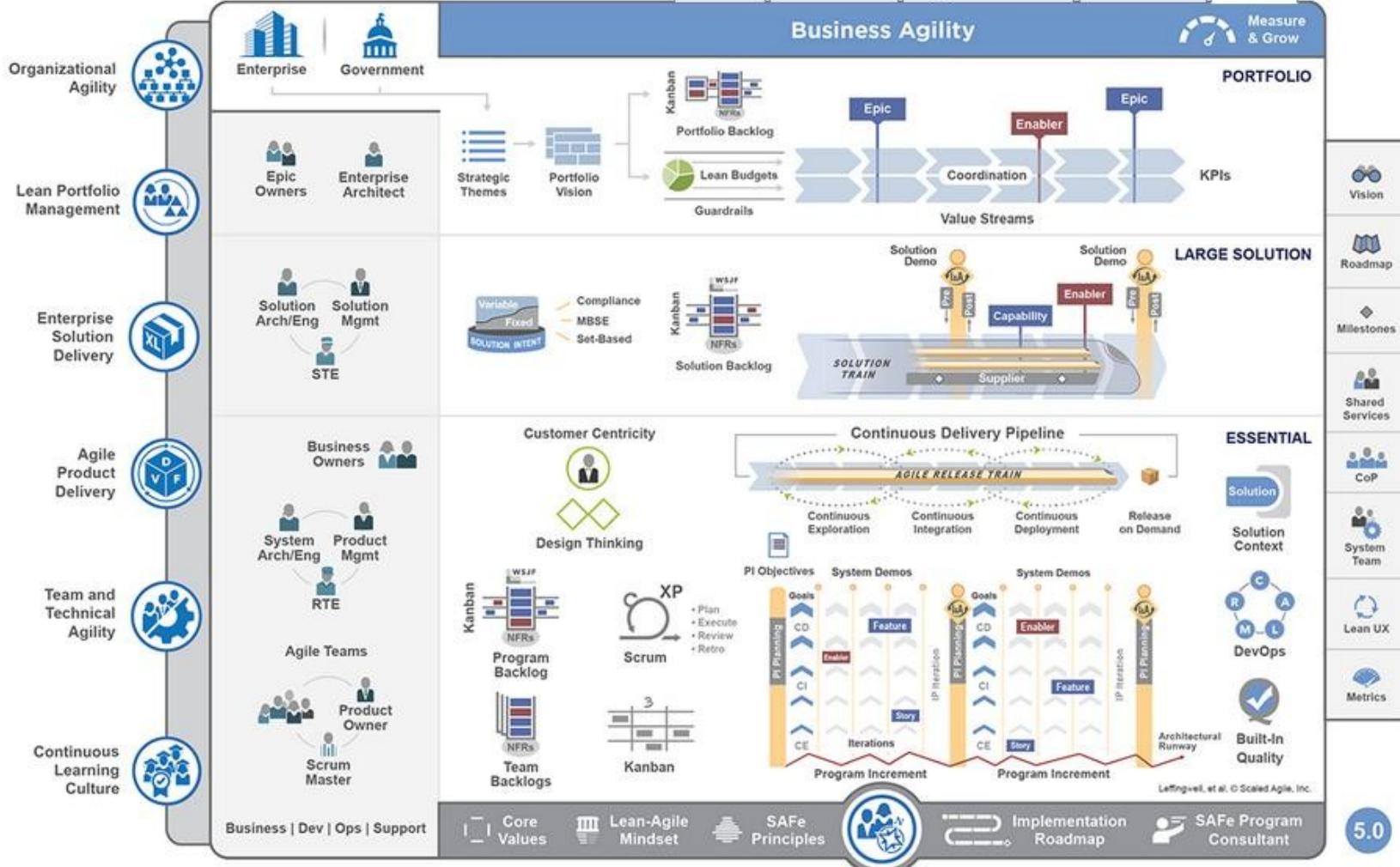
Overview

Essential SAFe

Large Solution SAFe

Portfolio SAFe

Full SAFe



5.0

Reality-Check

„Du muss nicht jede Erfahrung selber machen, es kommt dir günstiger, wenn du aus Fehler, die Andere schon gemacht haben, lernst.“

Mein Vater

Reality-Check

- Low Hanging Fruits
 - VCS benutzen
 - Lokale Entwicklungsumgebungen bereitstellen
 - Bei Änderungen im VCS immer die Skripte im CI-Server ausführen

Reality-Check

- Könnte Low Hanging Fruits sein
 - Einsatz von Linter
 - ähnliches Schicksal wie Sonarqube

Reality-Check

- Steile Lernkurve
 - Tests schreiben
 - wird oft vernachlässigt
 - Déjà-vu
 - Gründe:
 - Zeitdruck
 - Viel zu lernen (auch bei DEV Unterstützung)
 - neue Programmiersprachen (GO, Python, Ruby)
 - Programmieren an sich
 - Ähnliche Diskussion wie in der SWE: „Für diese einfachen Skripte brauchen wir keinen Tests“

Fazit

Fragen?

mail@sandra-parsick.de

@SandraParsick

<https://github.com/sparsick/iac-qa-talk>

Literatur

- Architektur Spicker 7 – Continuous Delivery
<https://www.sandra-parsick.de/publication/architektur-spicker-cd/>
- Scaling Scrum with Nexus
<https://www.scrum.org/resources/scaling-scrum>
- Scaled Agile Framework SAFe
<https://www.scaledagileframework.com/>
- Infrastructure as Code: Dynamic Systems for the Cloud Age von Kief Morris, O'Reilly
<https://www.oreilly.com/library/view/infrastructure-as-code/9781098114664/>