

Corona-Warn-App entschlüsselt.

Microservices unter der Lupe.

FALK SIPPACH

embarc Architektur Midsommar 2021

Donnerstag, 24.06.2021



Die Corona-Warn-App unter der Lupe



Zusammenfassung

Leuchtturmprojekt, Kostengrab, Hoffnungsträger und wichtiger Baustein in der Pandemiebekämpfung — zum deutschen Corona Warn App-System (kurz CWA) gehört neben den prominenten nativen iOS- und Android-Apps auch eine vierteilige Server-Lösung. Sie basiert auf einem zeitgemäßen Architekturstil und einem aktuellen Technologie-Stack. Und wurde unter hohem Zeitdruck federführend von SAP und Telekom realisiert.

In dieser interaktiven Session erarbeiten wir, welche zentralen Fragestellungen beim Entwurf einer solch verteilten Softwarelösung von Euch beantwortet werden müssen. Ihr lernt entlang der CWA ganz nebenbei, was die Stärken, aber auch Herausforderungen einer Microservices-Architektur sind.



Falk Sippach

- Softwarearchitekt, Berater, Trainer bei embarc
- früher bei Orientation in Objects (OIO), Trivadis

Schwerpunkte:

- Architekturberatung und -bewertung
- Cloud- und Java-Technologien



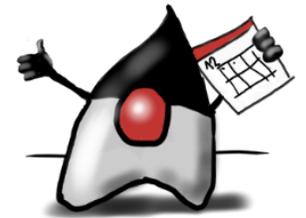
fs@embarc.de



@sipp sack



→ [xing.to/fsi](https://www.xing.to/fsi)



Mission Statement (für diesen Vortrag)



- Einblicke geben in die Architektur der **Corona-Warn-App**.
- Erfüllt das CWA-System die **charakteristischen Eigenschaften** einer **Microservices-Architektur**
- Vorstellung eines **Bewertungsansatzes**, Ermitteln der **Stärken, Risiken und Kompromisse** der gewählten Architektur der CWA.

Begleitendes Mural zur Interaktion



 **Herzlich willkommen!**

Verratet bitte ein bißchen was über Euch!

 **Baut Ihr oder Euer Team eine Microservices-Lösung?**
Schnappt Euch einen farbigen Punkt und klebt ihn über die Skala rechts ...

Wie gut kennt Ihr die charakteristischen Eigenschaften einer Microservices-Architektur?
Schnappt Euch einen farbigen Punkt und klebt ihn über die Skala rechts ...

 **Nutzt Ihr die CWA?** Habt Ihr die Corona Warn App auf Eurem Smartphone installiert?

Verschiebt einen Punkt rechts auf den jeweiligen Bereich!

<https://bit.ly/3x4PYSo>

Agenda



- 1** Was ist die Corona-Warn-App?
- 2** Vorstellung der Lösungsarchitektur
- 3** Microservices vs. CWA
- 4** Bewertungsansätze und die CWA
- 5** Transfer und weitere Informationen





- 1 Was ist die Corona-Warn-App?**
- 2 Vorstellung der Lösungsarchitektur
- 3 Microservices vs. CWA
- 4 Bewertungsansätze und die CWA
- 5 Transfer und weitere Informationen

1

Neulich in den Medien ...

Wie Deutschland in die Corona ...

nzz.ch/meinung/wie-deutschland-in-die-corona-kata...

Meinung **Neue Zürcher Zeitung** Anmelden

KOMMENTAR

Das «unterschätzte Virus»: Wie Deutschland sehenden Auges in die «Corona-Katastrophe» schlitterte

Seit zehn Monaten grassiert die Pandemie, seit zehn Monaten debattieren deutsche Politiker über Massnahmen dagegen. Effiziente Prävention blieb dabei auf der Strecke. Das Resultat ist der zweite harte Lockdown.

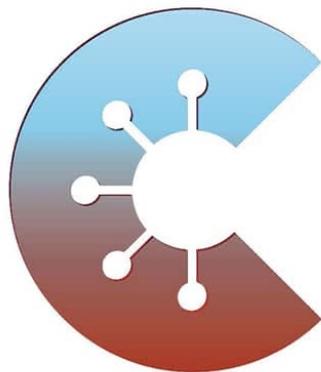
Christoph Prantner, Berlin
142 Kommentare →
13.12.2020, 20.24 Uhr

Hören Merken Drucken Teilen

“Die deutsche Corona-App ist womöglich unter Gesichtspunkten des Datenschutzes Weltklasse, für eine effiziente Bekämpfung der Pandemie allerdings so gut wie unbrauchbar.”

Kommentar NZZ, 13.12.2020

Neue Zürcher Zeitung



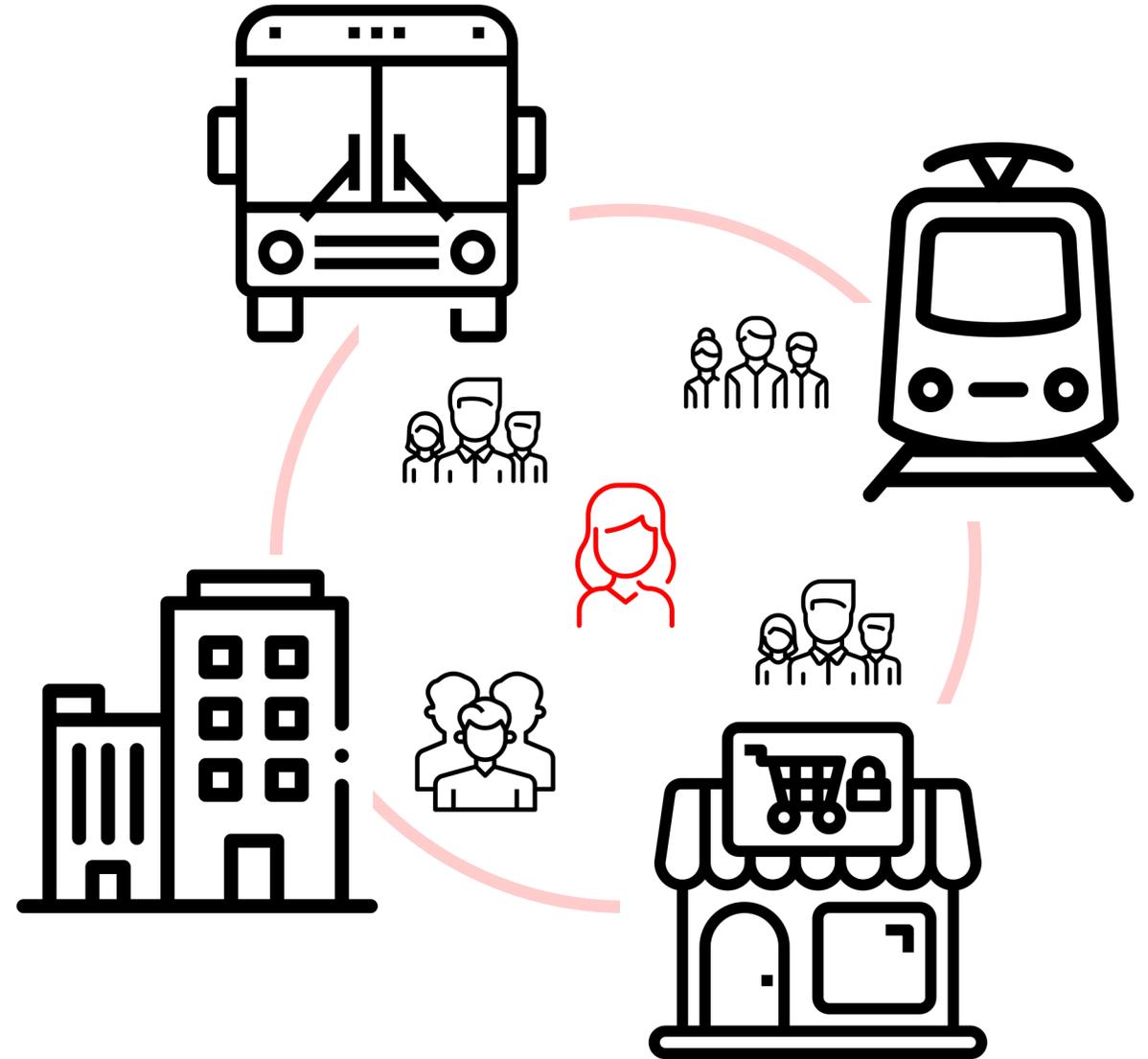
CORONA
WARN-APP

Gemeinsam Corona bekämpfen

<https://www.coronawarn.app>



Warum ist die App so wichtig?



Wie funktioniert die App?



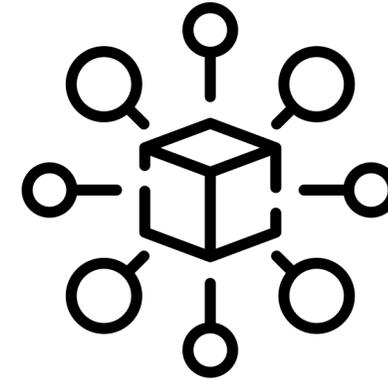
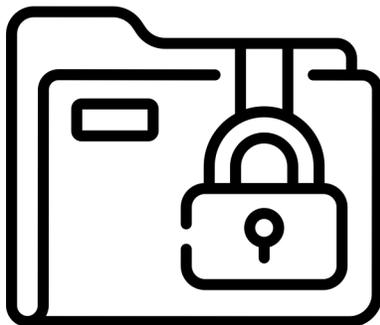
<https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/corona-warn-app/corona-warn-app-erklaerfilm-1758828>

Was passiert mit den Daten?

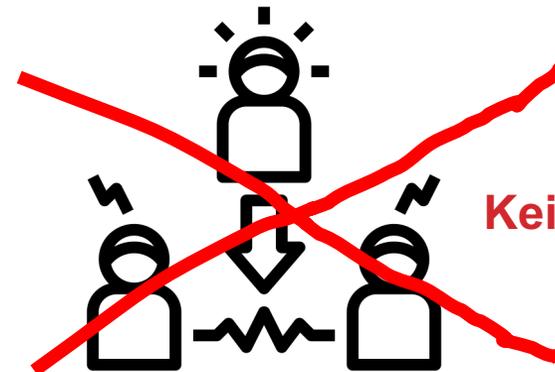
Keine
Anmeldung



Keine
Rückschlüsse
auf persönliche
Daten



Dezentrale
Speicherung



Keine Einsicht
für Dritte

Testen lassen

Auftrag für SARS-CoV-2 Testung nach RVO oder regionaler Sondervereinbarung

OECD

Name, Vorname des Versicherten
 Mustermann geb. am
 Maxi 12.10.1982
 Musteradresse

Bar-Subskription-Nr. Aztl-Nr. Datum
 123456789 123456789 19.08.2020

Kennzeichnung ÖGD
 PLZ

Auftragsnummer des Labors
 Hier bitte sorgfältig Barcode-Etikett ankleben!

Abnahmedatum Abnahmezeit
 1 0 | 0 8 | 2 0 1 0 | 3 5

RVO
 § 4 Nr. 4 a) RVO
 Auslandsaufenthalt d/m/w
 regionale
 Sondervereinbarung
 KV-Sonderziffer
 Ersttestung weitere Testung

§ 2 RVO Kontaktperson § 3 RVO Ausbruchsgeschehen § 4 Nr. 1-3 RVO Verhütung der Verbreitung
 § 2 RVO Meldung „erhöhtes Risiko“ durch Corona-Warn-App § 4 Nr. 4 b) RVO Risikogebiet (Inland)

Besondere Risikomerkmale einer Weiterverbreitung (sofern zutreffend, bitte ankreuzen)

Betreut/untergebracht in: Medizinischen Einrichtungen ambulanzärztliche (z.B. Polikliniken, Reha-Einrichtungen) Pflege- und anderen Wohneinrichtungen (z.B. Ausobertagesstätten, andere Massenankünfte)
 Tätigkeit in Einrichtung: Gemeinschaftseinrichtungen (z.B. Kitas, Schulen) Sonstigen Einrichtungen (z.B. nicht medizinische Fach- und Versorgungseinrichtungen, ambulante Dienste der Eingliederungshilfe)

Freigabe 05.08.2020

Verbindliches Muster

Stempel des Verantwortlichen nach RVO oder Sondervereinbarung

OECD (8.2020)

3D6D08-3567F3F2-4DCF-43A3-8737-4CD1F87D6FDA

Das Einverständnis des Getesteten zum Übermitteln des Testergebnisses für Zwecke der Corona-Warn-App auf den vom RKI betriebenen Server wurde erteilt, dem Getesteten wurden Hinweise zum Datenschutz ausgehändigt.

Verantwortlich für das Gesundheitsamt - Übermittlung gemäß Infektionsschutzgesetz
 Telefonnummer des Getesteten

Name, Vorname des Getesteten

Gemeinsam schnell die **INFEKTIONSKETTE UNTERBRECHEN**
 Die App als Beitrag, um die Pandemie weiter einzudämmen

Tragen Sie aktiv zur Eindämmung der Pandemie bei. Nutzen Sie die Corona-Warn-App.

Die App zu nutzen ist ganz einfach. Ihre Daten sind dabei sicher und werden nicht weitergegeben.

1. Laden Sie die App im Apple Store oder Google Play Store. Die App ist kostenlos.
2. Richten Sie die App ganz einfach ein. Sie werden dabei in der App angeleitet.
3. Scannen Sie den QR-Code und Sie erhalten eine Benachrichtigung, sobald Ihr Testergebnis vorliegt.
4. Im Falle eines positiven Testergebnisses können Sie andere App-Nutzer freiwillig warnen.

Hinweise zum Datenschutz: Sie möchten die Corona-Warn-App („App“) des Robert-Koch-Instituts („RKI“) zum Abrufen Ihres Testergebnisses verwenden. Um Ihr Testergebnis über die App abrufen zu können ist es notwendig, dass Ihr Testergebnis von dem Labor an die Server-Systeme der App übermittelt wird. Verkürzt dargestellt erfolgt dies, indem das Labor Ihr Testergebnis, verknüpft mit einem maschinenlesbaren QR-Code, auf einem hierfür bestimmten Server der App-Infrastruktur ablegt. Der QR-Code ist Ihr Pseudonym, weitere Angaben zu Ihrer Person sind für die Anzeige des Testergebnisses in der App nicht erforderlich. Sie erhalten untenstehend eine Kopie des QR-Codes, der durch die Kamerafunktion Ihres Smartphones in die App eingelesen werden kann. Nur hierdurch ist eine Verknüpfung des Testergebnisses mit Ihrer App möglich. Mit Ihrer Einwilligung können Sie dann Ihr Testergebnis mit Hilfe der App abrufen. Ihr Testergebnis wird automatisch nach 21 Tagen auf dem Server gelöscht. Wenn Sie mit der Übermittlung Ihres pseudonymen Testergebnisses mittels des QR-Codes an die App-Infrastruktur zum Zweck des Testabrufs einverstanden sind, bestätigen Sie dies bitte gegenüber Ihrem Arzt. Sie können Ihre Einwilligung jederzeit mit Wirkung für die Zukunft widerrufen. Bitte beachten Sie jedoch, dass aufgrund der vorhandenen Pseudonymisierung eine Zuordnung des Testergebnisses zu Ihrer Person nicht erfolgen kann und daher eine Löschung Ihrer Daten erst mit Ablauf der 21-tägigen Speicherfrist automatisch erfolgt. Einzelheiten hierzu finden Sie zudem in den >>Datenschutzhinweisen<< der Corona-Warn-App des RKI.

* Wenn Sie jünger als 16 Jahre alt sind, besprechen Sie die Nutzung der App bitte mit Ihren Eltern oder Ihrer sorgeberechtigten Person.

Ihre Notizen:

Scannen Sie diesen QR-Code

Executive Summary



*This document describes and analyzes a system for **secure and privacy-preserving proximity tracing at large scale**. This system provides a technological foundation to help **slow the spread of SARS-CoV-2** by simplifying and accelerating the process of notifying people who might have been exposed to the virus so that they can take appropriate measures to break its transmission chain. The system aims to **minimise privacy and security risks for individuals and communities** and **guarantee the highest level of data protection**.*

Decentralized Privacy-Preserving Proximity Tracing

Version: 25 May 2020.

Contact the first author for the latest version.

EPFL: Prof. Carmela Troncoso, Prof. Mathias Payer, Prof. Jean-Pierre Hubaux, Prof. Marcel Salathé, Prof. James Larus, Prof. Edouard Bugnion, Dr. Wouter Lueks, Theresa Stadler, Dr. Apostolos Pyrgelis, Dr. Daniele Antonioli, Ludovic Barman, Sylvain Chatel

ETHZ: Prof. Kenneth Paterson, Prof. Srdjan Čapkun, Prof. David Basin, Dr. Jan Beutel, Dr. Dennis Jackson, Dr. Marc Roeschlin, Patrick Leu

KU Leuven: Prof. Bart Preneel, Prof. Nigel Smart, Dr. Aysajan Abidin

TU Delft: Prof. Seda Gürses

University College London: Dr. Michael Veale

CISPA: Prof. Cas Cremers, Prof. Michael Backes, Dr. Nils Ole Tippenhauer

University of Oxford: Dr. Reuben Binns

University of Torino / ISI Foundation: Prof. Ciro Cattuto

Aix Marseille Univ, Université de Toulon, CNRS, CPT: Dr. Alain Barrat

IMDEA Software Institute: Prof. Dario Fiore

INESC TEC: Prof. Manuel Barbosa (FCUP), Prof. Rui Oliveira (UMinho), Prof. José Pereira (UMinho)





Exposure Notification

Bluetooth Specification

Preliminary — Subject to Modification and Extension

April 2020

v1.2

Overview



*This document provides the detailed technical **specification** for a new **privacy-preserving Bluetooth protocol** to support Exposure Notification. Exposure Notification makes it possible to combat the spread of the coronavirus — the pathogen that causes COVID-19 — by **alerting participants about possible exposure to someone they have recently been in contact with**, who has subsequently been positively diagnosed as having the virus. [...] uses the **Bluetooth Low Energy wireless technology for proximity detection of nearby smartphones**, and for the data exchange mechanism.*

The screenshot shows the GitHub profile for the Corona-Warn-App organization. At the top, there's a navigation bar with the GitHub logo, a search bar, and links for Pull requests, Issues, Marketplace, and Explore. The main header features the organization's logo (a stylized virus) and the name "Corona-Warn-App", with a description: "The official COVID-19 exposure notification app for Germany." Below this, there are links to the website and an email address, along with a "Verified" badge. A secondary navigation bar shows "Repositories 12", "Packages", "People 56", and "Projects". A search bar for repositories is present, along with filters for "Type: All" and "Language: All". The main content area displays three repository cards: "cwa-app-ios" (Native iOS app using the exposure notification framework from Apple, Swift, 248 forks, 1,510 stars, 46 issues), "cwa-app-android" (Native Android app using the Apple/Google exposure notification API, Kotlin, Apache-2.0 license, 458 forks, 2,139 stars, 93 issues), and "cwa-server" (Backend implementation for the Apple/Google exposure notification API). To the right, there are sections for "Top languages" (Java, Kotlin, TeX, Swift, FreeMarker) and "People" (56 members).



Auftraggeber



Herausgeber



Entwicklung



Berater



Der Bundesbeauftragte
für den Datenschutz und
die Informationsfreiheit



Mission Statement

Was ist die Corona-warn-App?



Die **Corona-Warn-App** (CWA) hilft Infektionsketten des SARS-CoV-2 (COVID-19-Auslöser) in Deutschland nachzuverfolgen und zu unterbrechen.

Die App basiert auf Technologien mit einem **dezentralisierten Ansatz** und informiert Personen, wenn sie mit einer infizierten Person in Kontakt standen.

Transparenz ist von entscheidender **Bedeutung**, um die Bevölkerung zu schützen und die **Akzeptanz zu erhöhen**.

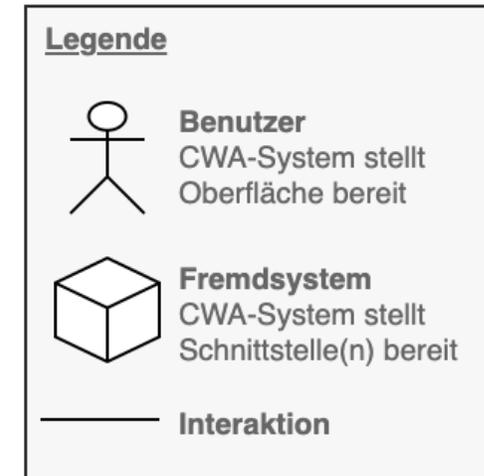
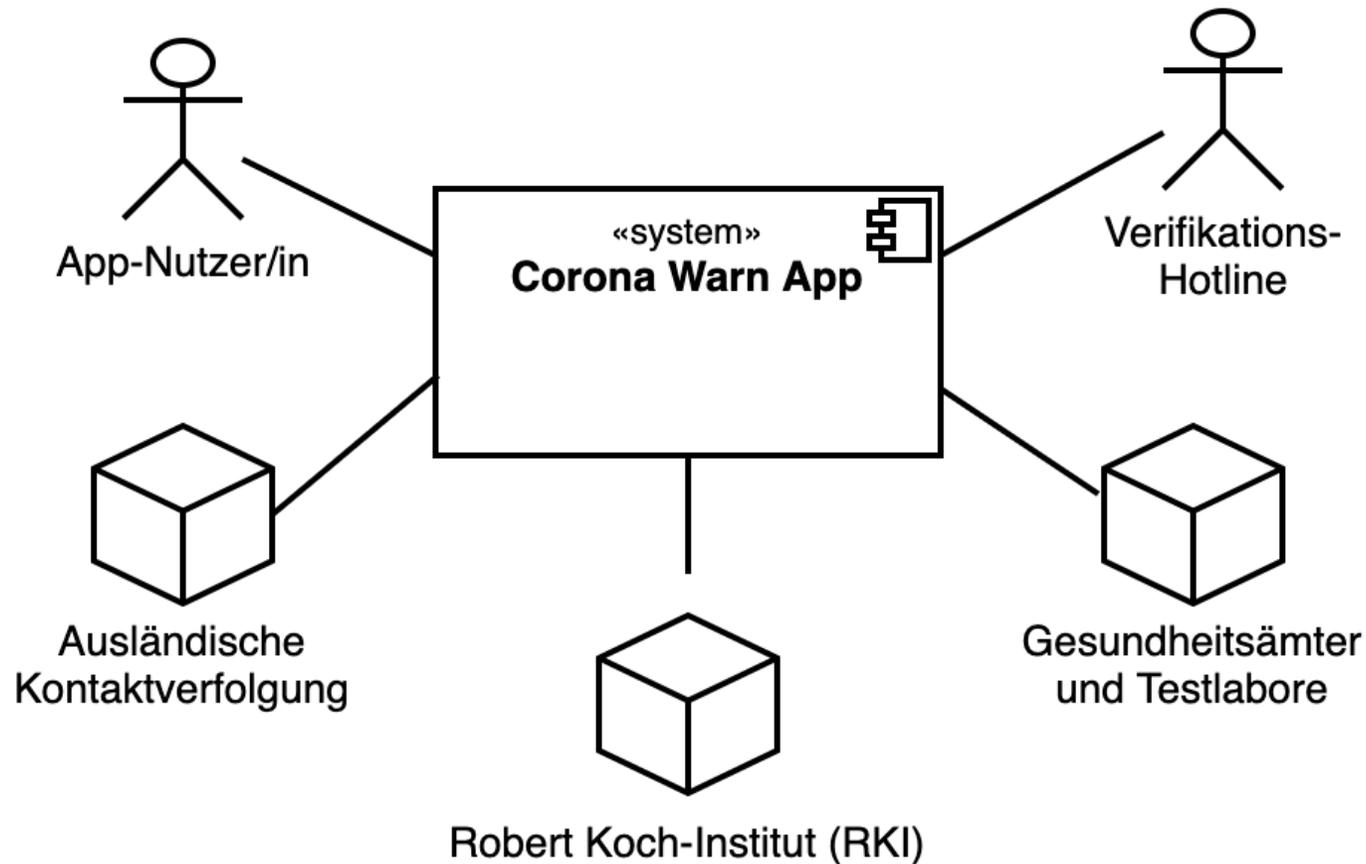
nach <https://www.coronawarn.app/de/>

Kontextabgrenzung

Dieser fachliche Systemkontext zeigt das Corona-Warn-App-System im Zusammenspiel mit den wichtigsten Benutzern und Fremdsystemen.



CORONA
WARN-APP



Fachlicher Systemkontext, Akteure

Kurze Erläuterungen zu den Benutzern und Fremdsystemen

Akteur	Beschreibung
App-Nutzer/in	Erhält Informationen über mögliche Begegnungen mit infizierten Personen und eigene Testergebnisse. Verifiziert eigene Testergebnisse und warnt so freiwillig andere.
Verifikations-Hotline	Unterstützt App-Nutzer/innen bei der Freischaltung positiver Testergebnisse ("teleTAN").
Gesundheitsämter und Testlabore	Liefern anonymisierte Testergebnisse an das System.
Robert Koch-Institut (RKI)	Stellt Inhalte ("Content") für die App zur Verfügung und bestimmt Parameter für die Messung der Kontakte ("Risiko-Ermittlung"). Empfängt Auswertungen, etwa aus der Datenspende.
Ausländische Kontaktverfolgungen	Austausch mit dezentralen Anwendungen anderer Länder zur grenzüberschreitenden Ermittlung von Kontakten.

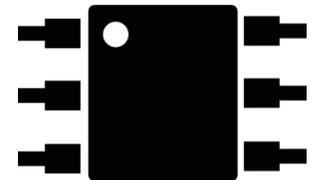


Rahmenbedingungen

Ausgewählte Vorgaben an Entwicklung und Betrieb sowie einige Informationen zum politischen Umfeld.

Technische Vorgaben

- Entwicklung von **nativen, mobilen Clients** für Android- und iOS-Smartphones
- Verfolgen eines **dezentralen Ansatzes** für die **Datenspeicherung**
- Einsatz des **Exposure Notification Framework** von Google und Apple
- Betrieb der Backend-Komponenten in der **Open Telekom Cloud**



Rahmenbedingungen (Fortsetzung)

Organisatorischer Rahmen und Umfeld

- Auftraggeber: **Deutsche Bundesregierung**
- Entwicklung und Betrieb durch ein Konsortium aus zwei Auftragnehmern (**SAP und Deutsche Telekom**)
- **Start** der Entwicklung **04/2020**
- **enger Zeitrahmen** (Apps zum Download verfügbar ab **06/2020**)
- **hoher politischer Druck**, viele Parteien involviert (Ministerien, Behörden, RKI ...)
- **große Medienaufmerksamkeit**
- gewisse **Skepsis** innerhalb der **Bevölkerung**



Top-Qualitätsziele Corona-Warn-App



	Ziel	Beschreibung
	Höchster Datenschutz	Der Schutz der personenbezogenen Daten hat oberste Priorität. (<i>Sicherheit</i>)
	Effektive Warnfunktionalität	Die App ist ein effektiver Baustein bei der Pandemie-Bekämpfung. (<i>Funktionale Eignung</i>)
	Attraktive Lösung für App-Nutzer	Die App ist leicht zu installieren sowie intuitiv und effizient zu bedienen. (<i>Benutzbarkeit</i>)
	Hohe Zuverlässigkeit	Die Lösung geht mit Lastspitzen wegen hoher Nutzer- oder Infektionszahlen ebenso souverän um, wie mit Störungen und böswilligen Angriffen. (<i>Zuverlässigkeit</i>)
	Gute Wartbarkeit	Die Software lässt sich leicht anpassen, wenn z. B. Nutzer/-innen, Politik oder neue Forschungsergebnisse es erfordern. (<i>Wartbarkeit/Erweiterbarkeit</i>)

Die Reihenfolge gibt Orientierung bezüglich der Wichtigkeit.

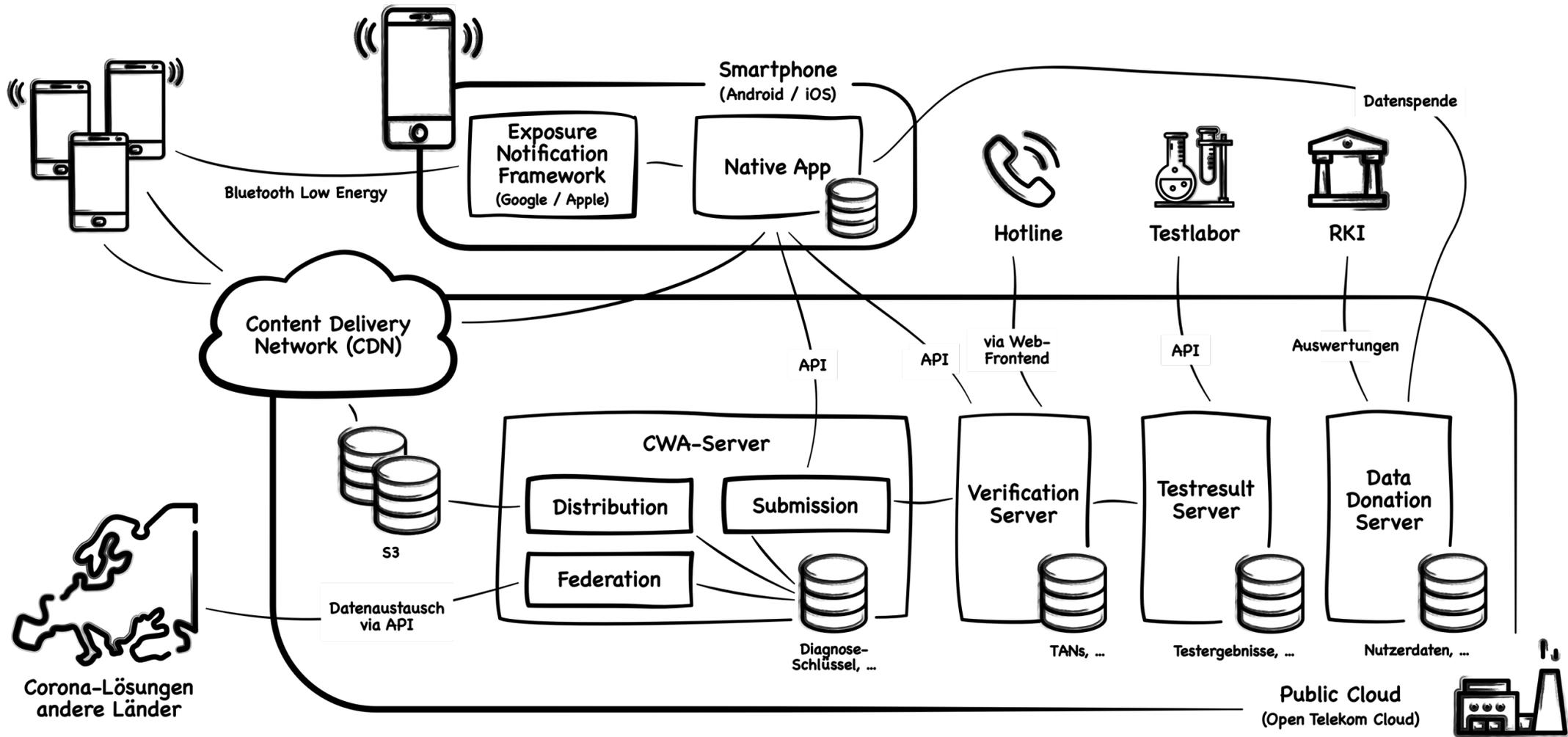
Agenda



- 1 Was ist die Corona-Warn-App?
- 2 Vorstellung der Lösungsarchitektur**
- 3 Microservices vs. CWA
- 4 Bewertungsansätze und die CWA
- 5 Transfer und weitere Informationen

2

Architektur CWA: Informelles Überblicksbild



Quelle der Abbildung: S. Zörner, F. Sippach: „So gehen Architektur-Reviews! Entlang der Corona-Warn-App“, OOP 2021

Lösungsstrategie

Die folgenden Prinzipien, Muster, Konzepte und Technologien adressieren die Top-Qualitätsziele und begünstigen deren Erreichung.

Qualitätsziel: Höchster Datenschutz

- **Datensparsamkeit** (nur minimale, notwendige Informationen)
- **Dezentraler Ansatz**, Speicherung der Daten lokal beim App-Nutzer
- Verschlüsselung aller Bewegungsdaten
- Teilen von Daten nur nach Aufforderung
- Transparente Entwicklung (**Quelltexte** und Konzepte **einsehbar**)



Lösungsstrategie (2/3)

Qualitätsziel: Effektive Warnfunktionalität

- **Digitale Abläufe** zur Risikowarnung
- Unterstützung der **gängigsten Smartphones** (mehr als 90% aller Geräte)
- Verwendung des Exposure Notification Frameworks

Qualitätsziel: Attraktive Lösung für App-Nutzer

- **Native Apps** für iOS und Android
- Verteilung durch die jeweiligen Stores
- **Übersichtliche Gestaltung**, simple Bedienung
- **Geringer Ressourcen-Verbrauch**, u.a. durch Bluetooth Low Energy und Datensparsamkeit



Lösungsstrategie (3/3)

Qualitätsziel: Hohe Zuverlässigkeit

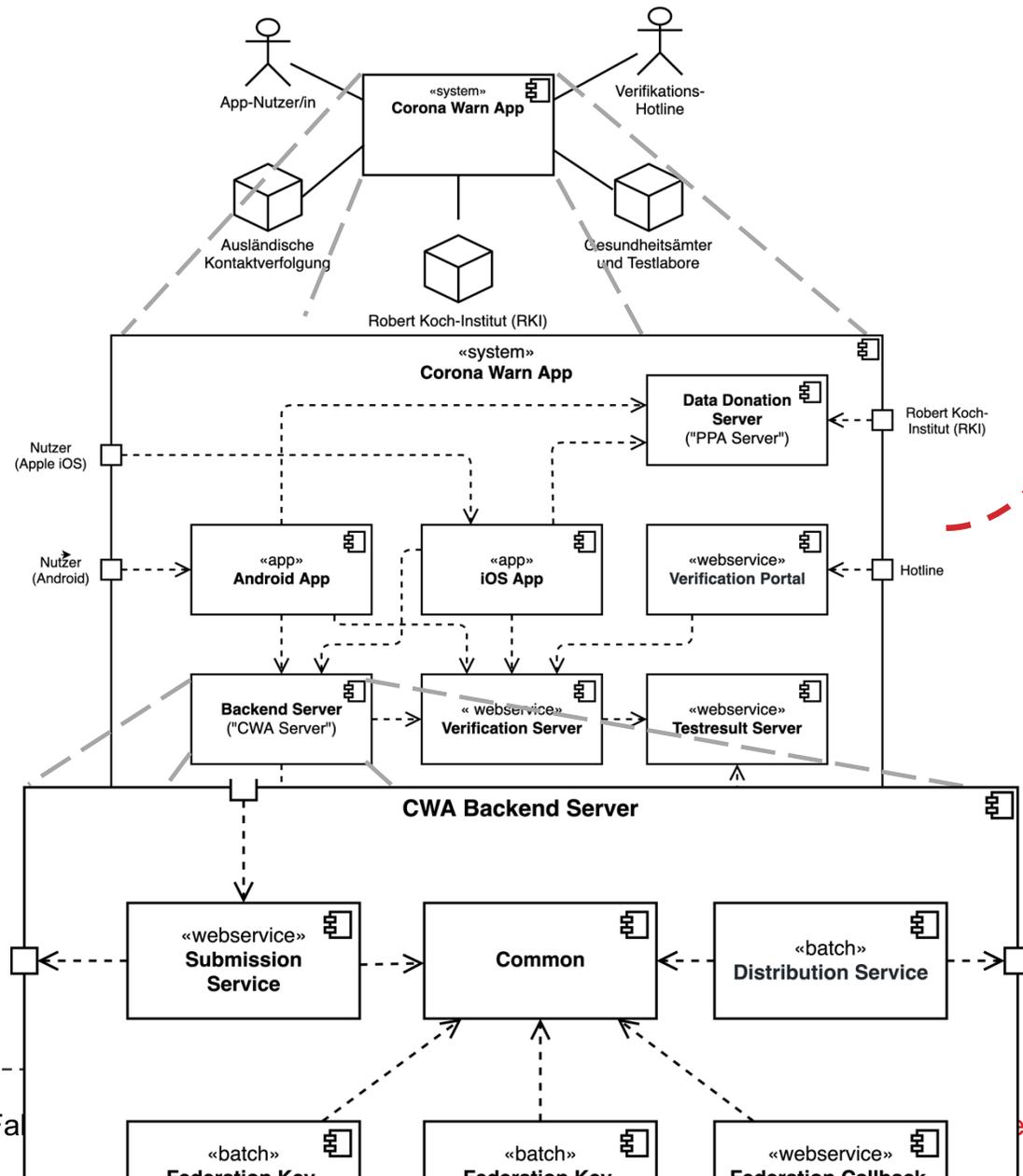
- **Robuste Lösung**, Apps erfassen Begegnungen ohne Verbindung zum Backend
- Backend in der **Public Cloud**, Orchestrierung mit Kubernetes
- **Modularisierung** des Backends in unabhängige, skalierbare Services
- Bereitstellung von zu lesenden Daten über **Content Delivery Network**

Qualitätsziel: Gute Wartbarkeit

- Fachlich getriebene Zerlegung der Apps
- **Modularisierung** des Backends in Microservices mit separater Datenhaltung
- Verwendung verbreiteter Standard- und Open Source-Bibliotheken
- Entwicklung als Open Source, **gute Dokumentation**
- Tool-gestützte Überwachung der Code-Qualität



Tatsächliche Zerlegung im Quelltext



„Bausteinsicht, Ebene 1“

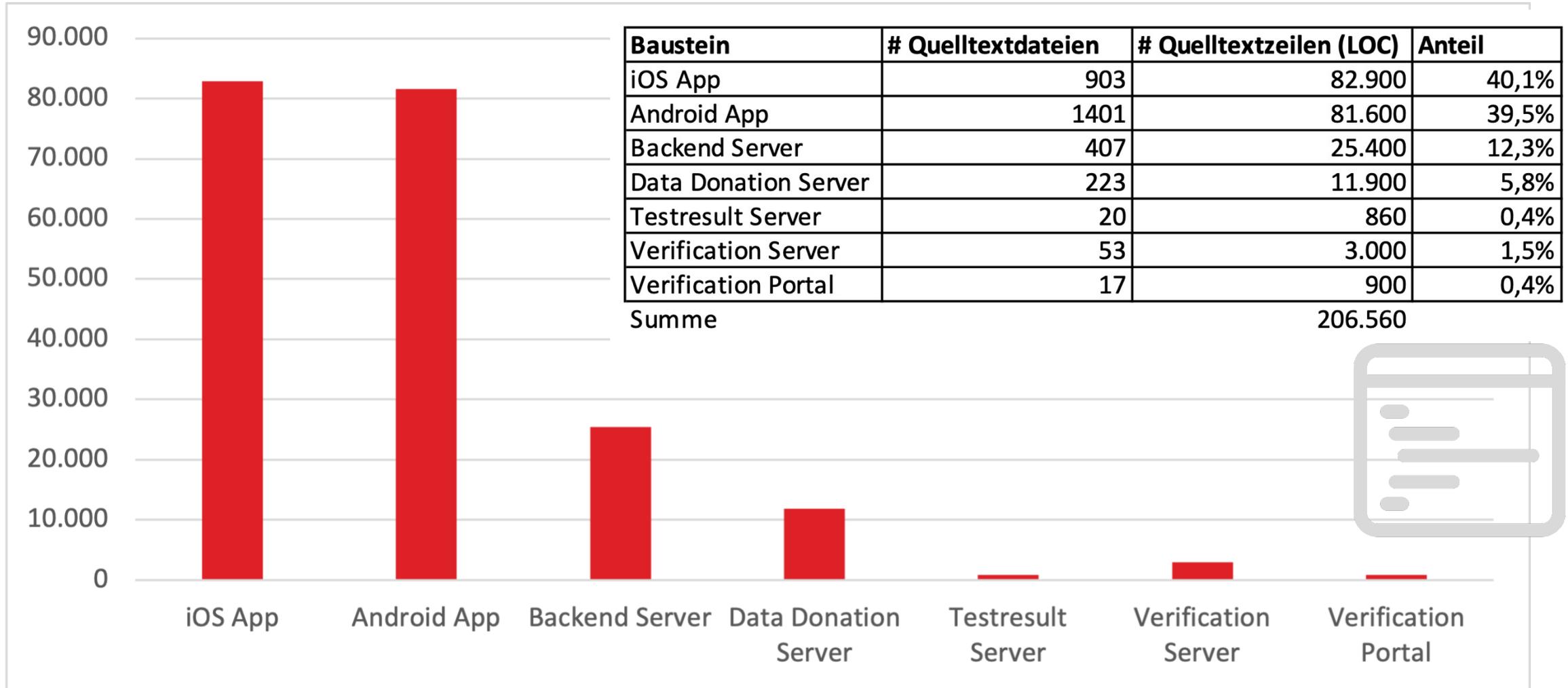
GitHub-Repositories

[https://github.com/corona-warn-app/...](https://github.com/corona-warn-app/)

- cwa-app-android
- cwa-app-ios
- cwa-ppa-server („Data Donation“)
- cwa-server („Backend“)
- cwa-testresult-server
- cwa-verification-server
- cwa-verification-portal

CWA-Server (Backend)
Bausteinsicht, Ebene 2

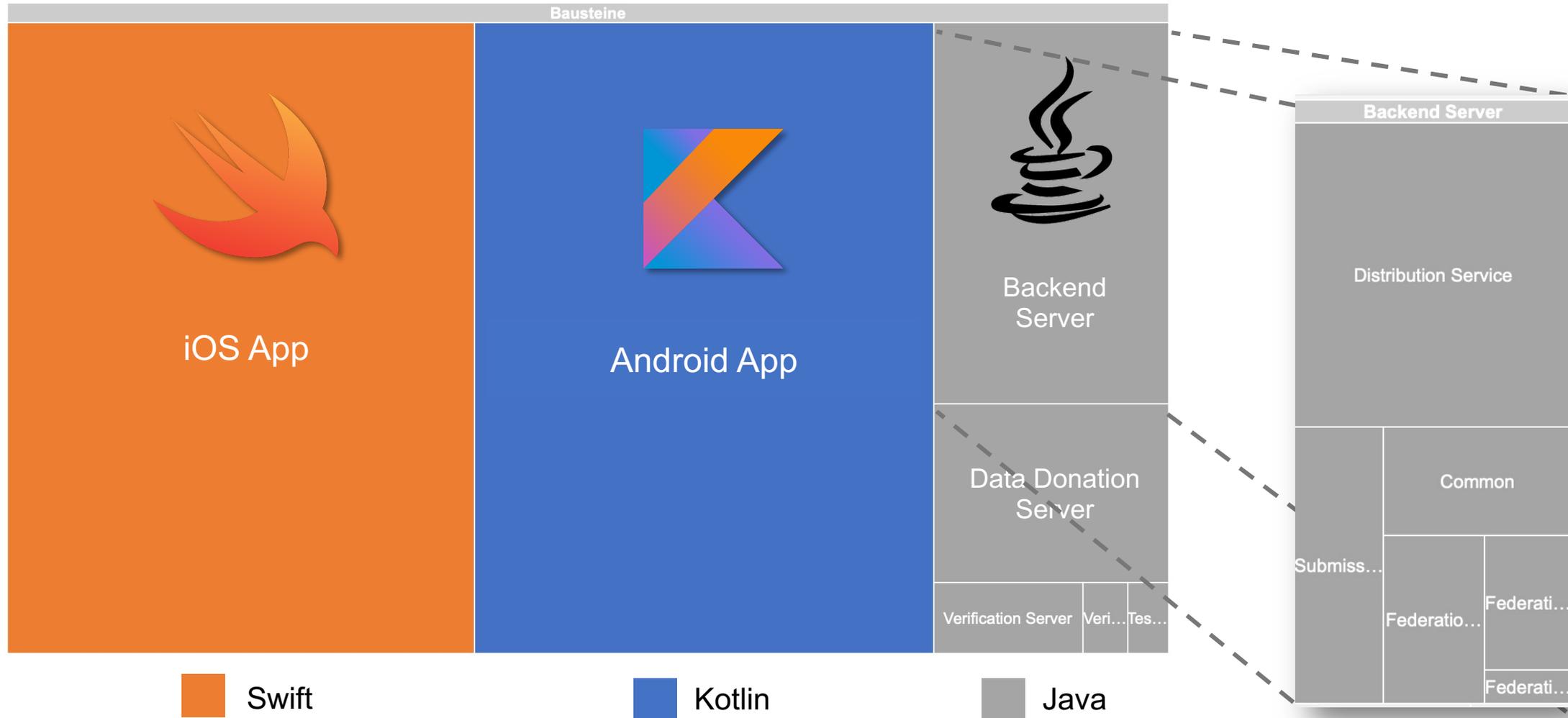
Umfang je Baustein auf Ebene 1



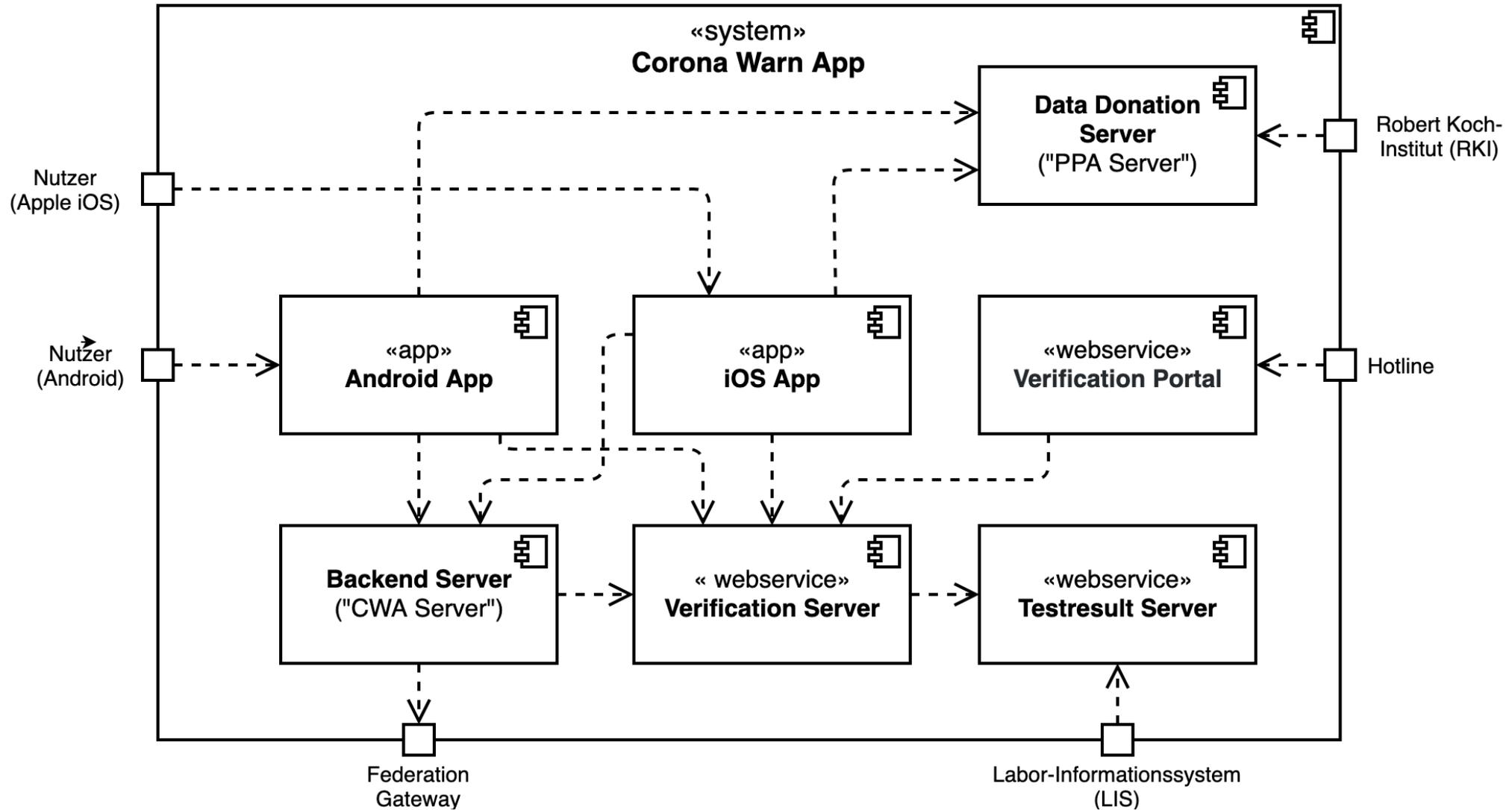
Ermittelt mit Teamscale, Stand 01.04.2021, nur Quelltext (Kotlin, Swift, Java), inklusive Tests

Treemap zum Umfang inkl. Programmiersprachen

Die Fläche einer Kachel entspricht LOCs des Repositories, die Farbe der Programmiersprache.



Grobe Zerlegung (Bausteinsicht, Ebene 1)

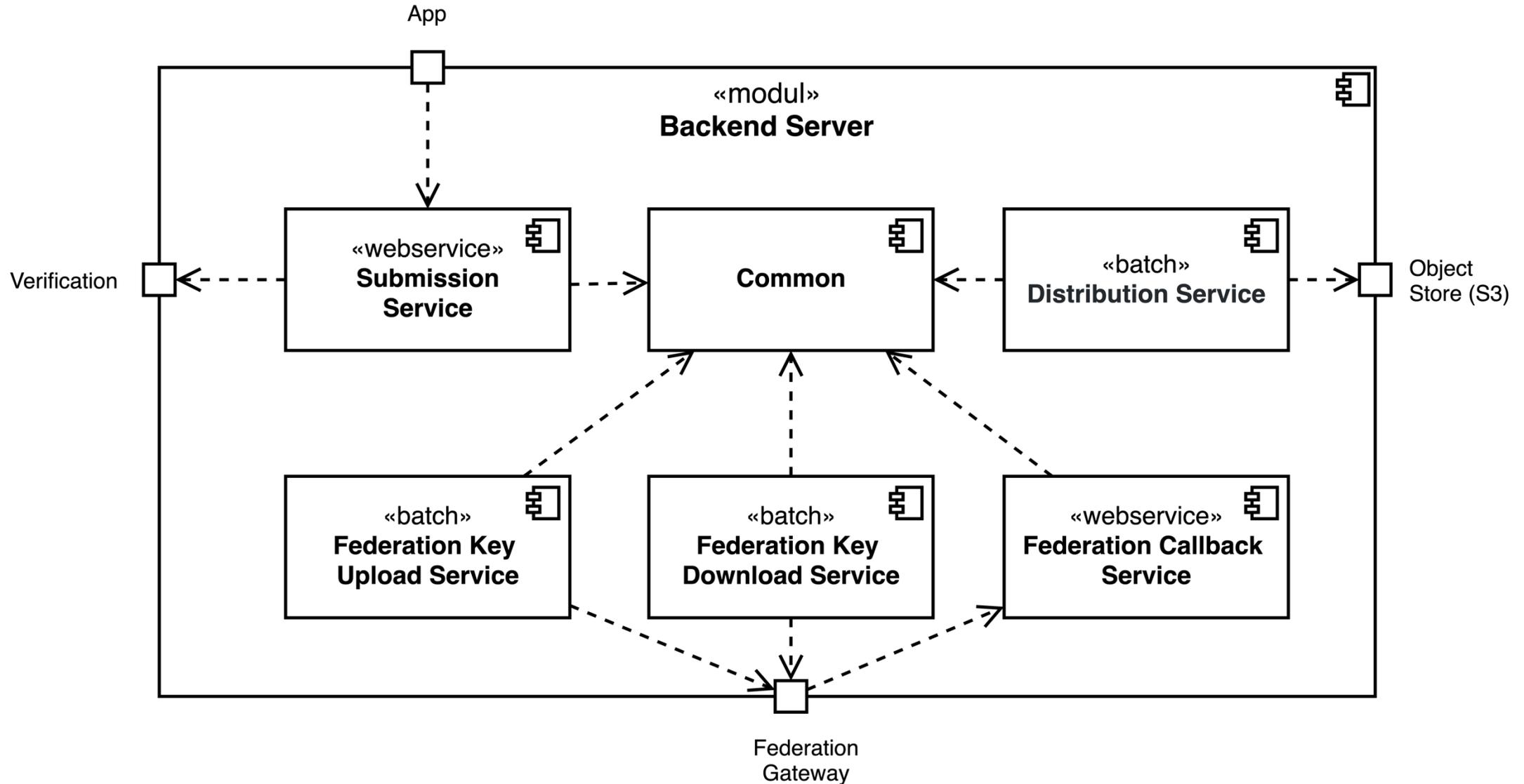


Grobe Zerlegung, Bausteine auf Ebene 1

Baustein	Wesentliche Aufgabe
iOS App	Native App für iPhones. Nutzt das GAEN-System von Google und Apple zur Kontaktermittlung. Ermittelt das Infektionsrisiko anhand von Diagnoseschlüsseln.
Android App	Native Android App, analog zur iOS App.
Backend Server (aka „CWA Server“)	Nimmt die Diagnoseschlüssel positiv getesteter Nutzer entgegen und teilt sie mit anderen Nutzern über ein CDN. Interagiert mit den Kontaktverfolgungen anderer Länder („Federation“).
Testresult Server	Empfängt und speichert die Testergebnisse von angeschlossenen Laboren.
Verification Server	Sichert ab, dass ein Nutzer zugestimmt hat, seinen positiven Test zu melden, und dass das Labor tatsächlich positiv getestet hat.
Verification Portal	Ermöglicht die Erzeugung von teleTANs im Verification Server über ein einfaches Browser-Frontend.
Data Donation Server (aka „PPA Server“)	Nimmt Nutzerdaten bei aktivierter Datenspende entgegen und speichert sie, ohne Rückschlüsse auf individuelle Personen zuzulassen. (PPA = Privacy Preserving Analytics)



Zerlegung Backend Server (Bausteinsicht, Ebene 2)

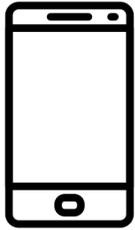


Backend Server, Bausteine

Baustein	Wesentliche Aufgabe
Submission Service	Nimmt Diagnoseschlüssel inkl. TAN vom Smartphone entgegen, verifiziert das positive Ergebnis, und speichert die Schlüssel in der Datenbank.
Distribution Service	Liefert die Diagnoseschlüssel positiv getesteter in Form von Dateien an einen S3-kompatiblen Speicher.
Federation Key Download Service	Kümmert sich um Download, Validierung, Extraktion und Speicherung der Schlüssel vom Federation-Gateway.
Federation Key Upload Service	Kümmert sich um den Upload der DE-Schlüssel zum Federation-Gateway. Läuft periodisch (Cron-Job).
Federation Callback Service	Nimmt über einen REST-Service Anfragen zum Download entgegen, die der Federation Key Download Service verarbeitet.
Common	Gemeinsame Klassen für Persistenz (Entitäten), Federation, Protocol Buffer-Definitionen.



Technologie-Stack (Ausschnitt)



- Native Clients in Swift bzw. Kotlin für iOS und Android
- SQLite



- Java 11
- Spring Boot/Cloud/Data
- Lombok, Guava, ...
- REST, Protobuf
- OpenAPI, Micrometer
- Liquibase



- Maven, Gradle
- Docker, Kubernetes
- Open Telekom Cloud (OpenStack)
- PostgreSQL, S3, CDN
- Keycloak



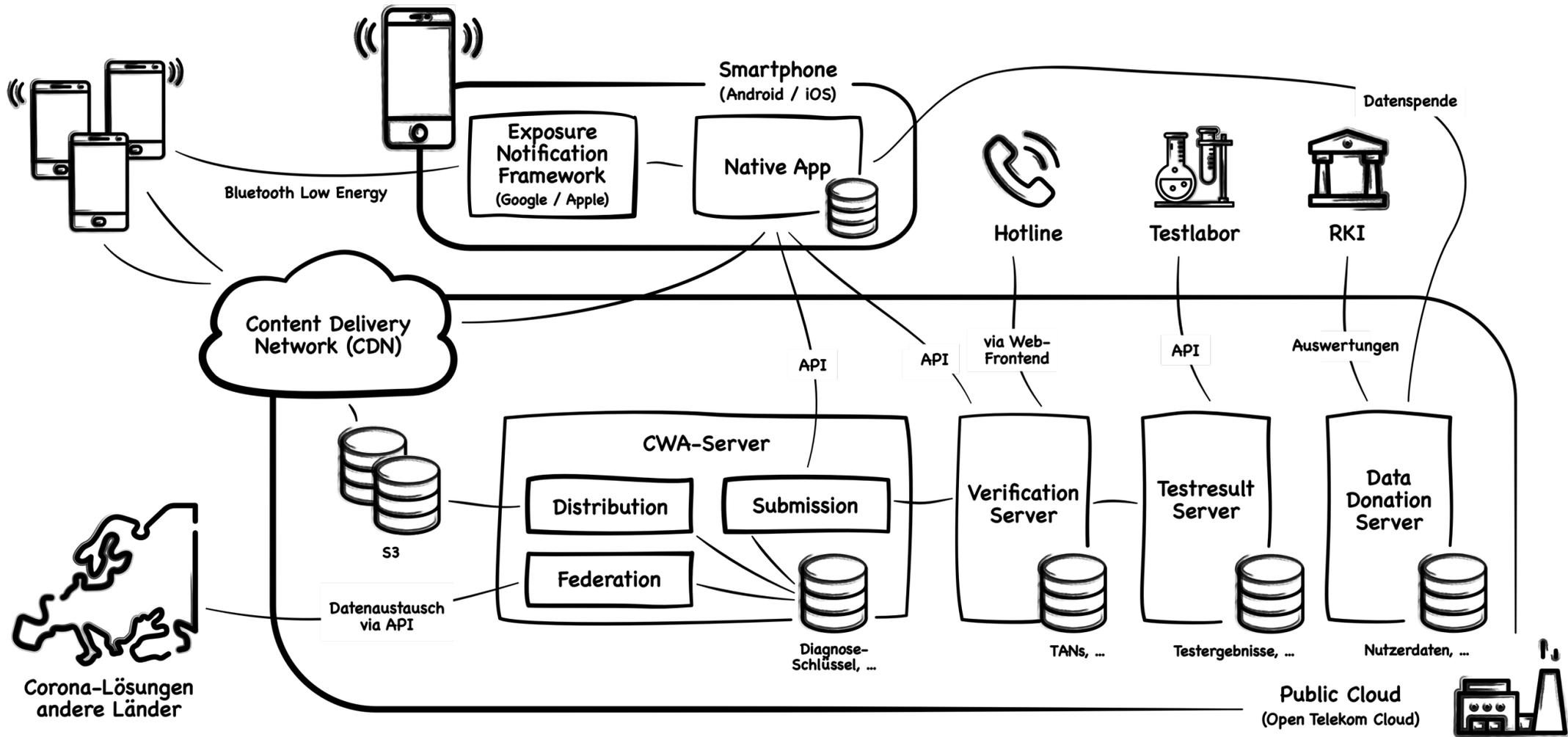
Agenda



- 1 Was ist die Corona-Warn-App?
- 2 Vorstellung der Lösungsarchitektur
- 3 **Microservices vs. CWA**
- 4 Bewertungsansätze und die CWA
- 5 Transfer und weitere Informationen

3

Informelles Überblicksbild



Quelle der Abbildung: S. Zörner, F. Sippach: „So gehen Architektur-Reviews! Entlang der Corona-Warn-App“, OOP 2021

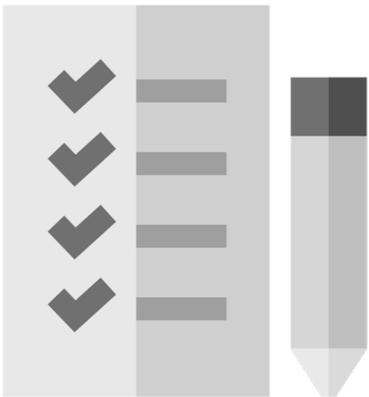
Microservices in kurz ...

*“In short, the microservice architectural style is an approach to developing a **single application** as a suite of **small services**, each running in its own process and communicating with **lightweight mechanisms**...”*



(James Lewis, Martin Fowler, 2014)

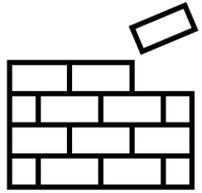
→ <https://martinfowler.com/articles/microservices.html>



Typische Eigenschaften

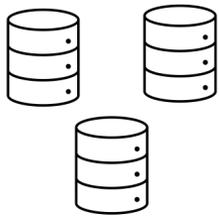
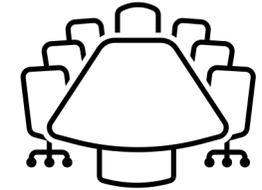
- Zerlegung in relativ kleine (fachliche) Services
- Services sehr lose gekoppelt
- Services einzeln installierbar und upgradebar
- Dezentrale Datenhaltung
- Hoher Freiheitsgrad bei Technologieauswahl

Charakteristische Eigenschaften



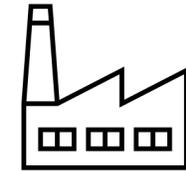
**Zerlegung in
Services**

**Organisiert um
Geschäftsfähigkeiten**



**Dezentrales
Datenmanagement**

**Infrastruktur-
Automatisierung**



**Produkte,
nicht Projekte**

**Design für
Störungen**



Gemeinsame Übung in Mural

1 Arbeitsbereich Team 2

In diesem Bereich findet Ihr eine Auswahl der charakteristischen Eigenschaften für Microservices (nach Fowler und Lewis) als "Schieberegler".

Diskutiert in Eurer Gruppe: Erfüllt das Corona-Warn-App-System diese Eigenschaften? Stellt die einzelnen Schieberegler nach Eurer Einschätzung ein. Je weiter rechts, umso mehr ist die Eigenschaft erfüllt.

Halte auf Post-its gerne Argumente dafür (grün) oder dagegen (rot) fest und platziert sie unter dem Schieberegler.

Und insbesondere, wenn Ihr unsicher seid: Was sind Eure Fragen, die Ihr z.B. dem Entwicklungsteam stellen würdet, um Klarheit zu gewinnen (gelbe Post-its).

Post-it-Vorrat

Bei Bedarf kopiert Euch gerne weitere dazu ...



- Argument für die Erfüllung der Eigenschaft
- Argument gegen die Erfüllung der Eigenschaft
- Frage, die Ihr Euch stellt

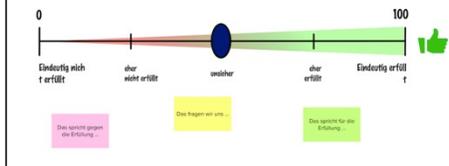
Zum Nachlesen ...

Der Original-Beitrag von Lewis und Fowler zum Nachlesen bei Bedarf.



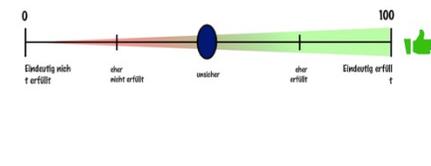
Zerlegung in Services

(Componentization via Services)



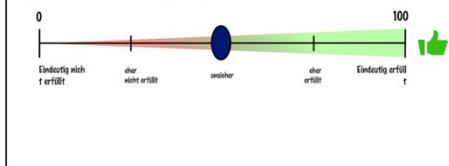
Organisiert um Geschäftsfähigkeiten

(Organized around Business Capabilities)



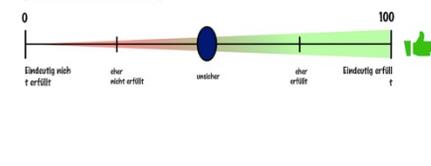
Dezentrales Datenmanagement

(Decentralized Data Management)



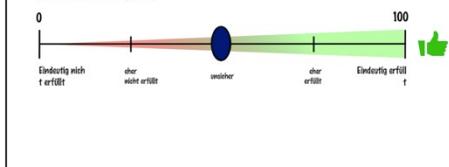
Infrastruktur-Automatisierung

(Infrastructure Automation)



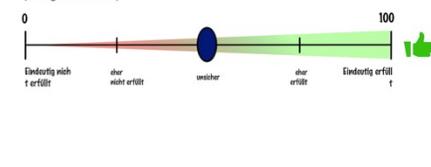
Produkt, nicht Projekt

(Products not Projects)



Design für Störungen

(Design for failure)



M U R A L

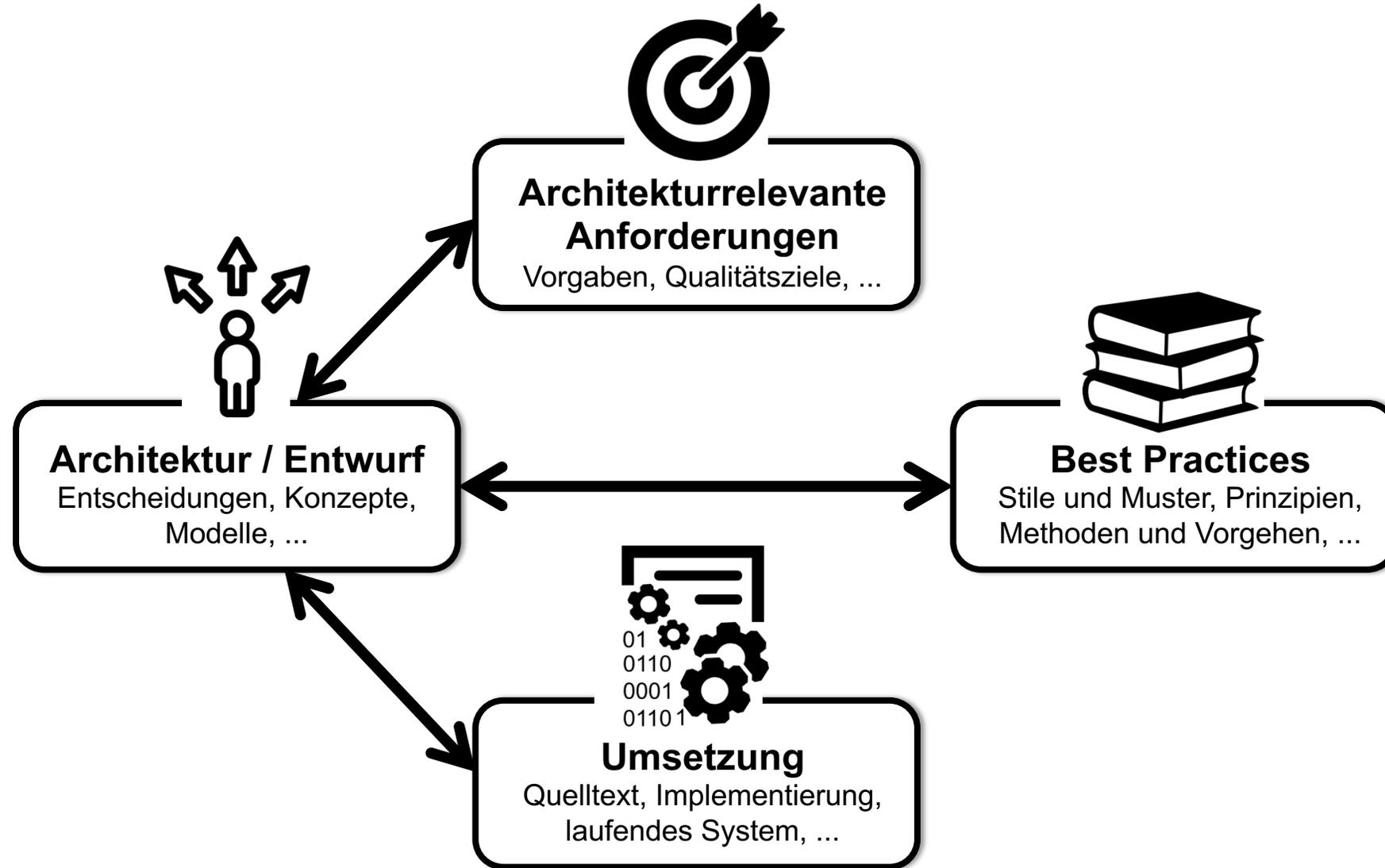
Agenda



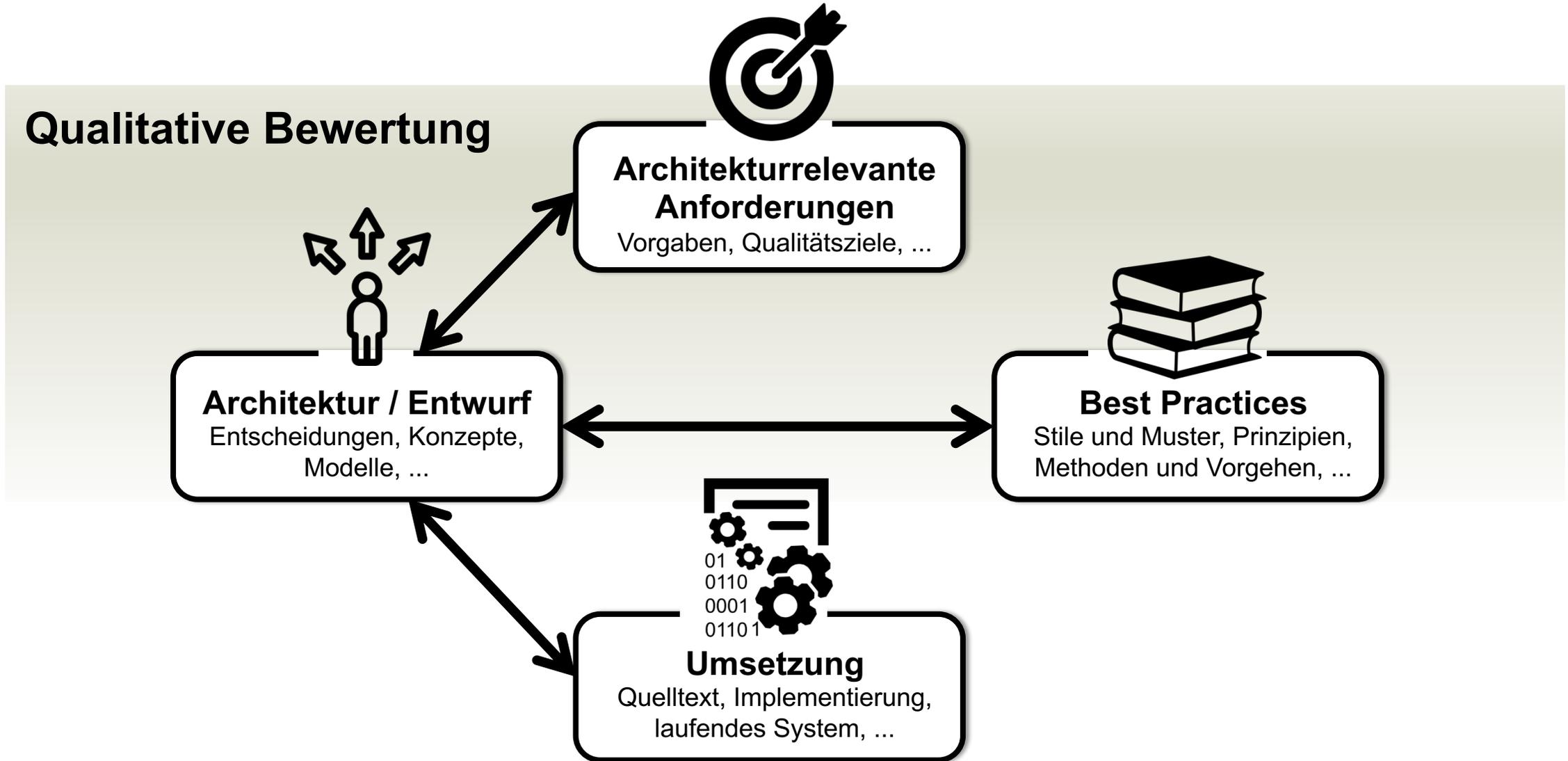
- 1 Was ist die Corona-Warn-App?
- 2 Vorstellung der Lösungsarchitektur
- 3 Microservices vs. CWA
- 4 Bewertungsansätze und die CWA**
- 5 Transfer und weitere Informationen

4

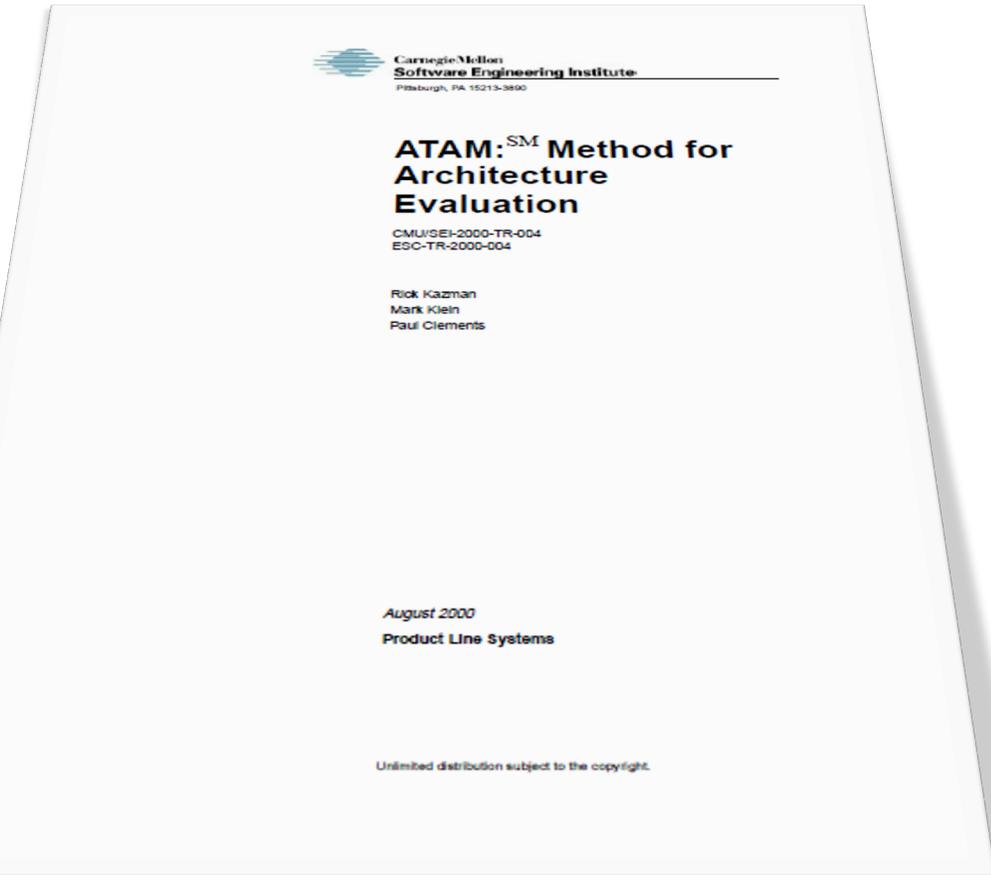
Gegeneinanderhalten ...



Gegeneinanderhalten ...



Qualitative Architekturbewertung



ATAM

Architecture tradeoff analysis method

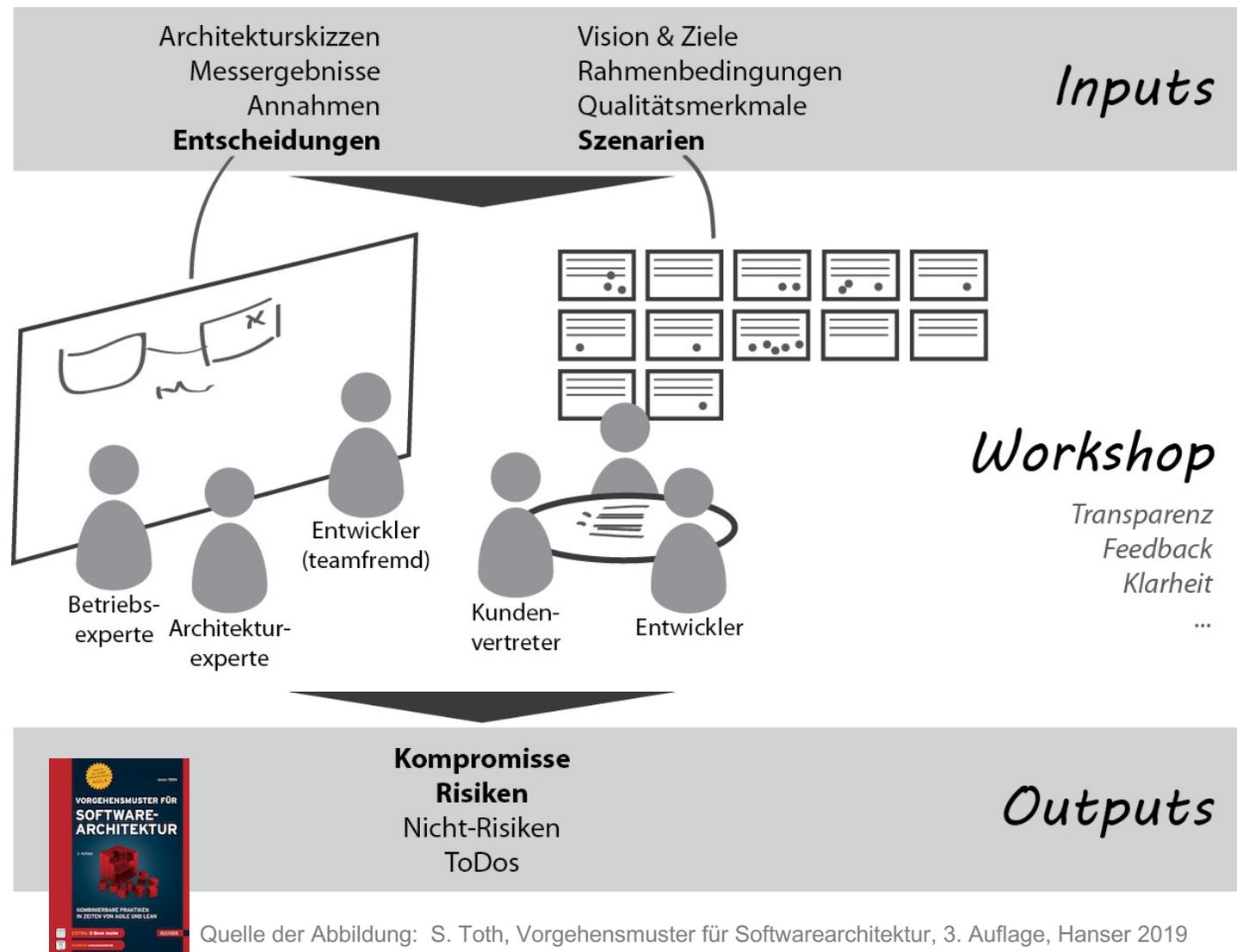
- verbreitetste Methode zur Bewertung von Softwarearchitektur
- früh anwendbar
- qualitative Bewertung, **szenarienbasiert**



Szenarienbasierte Bewertung

Ablauf

- (1) Szenarien generieren
- (2) Szenarien priorisieren
- (3) Szenarien durchsprechen (der Reihe, nach Priorität)



Was ist ein Szenario?



Ein Qualitätsszenario (auch: Bewertungsszenario) ...

- ... ist ein kurzer Text (1-3 Sätze).
- ... beschreibt **beispielhaft** die Verwendung des Systems, und zwar so dass ein **Qualitätsmerkmal** die Hauptrolle spielt.

Wie konkret?



Man muss sinnvoll drüber reden können.

Man muss es (theoretisch) überprüfen können.

(Kein Abnahmekriterium, kein Testfall!)

Brainstorming – analog oder digital

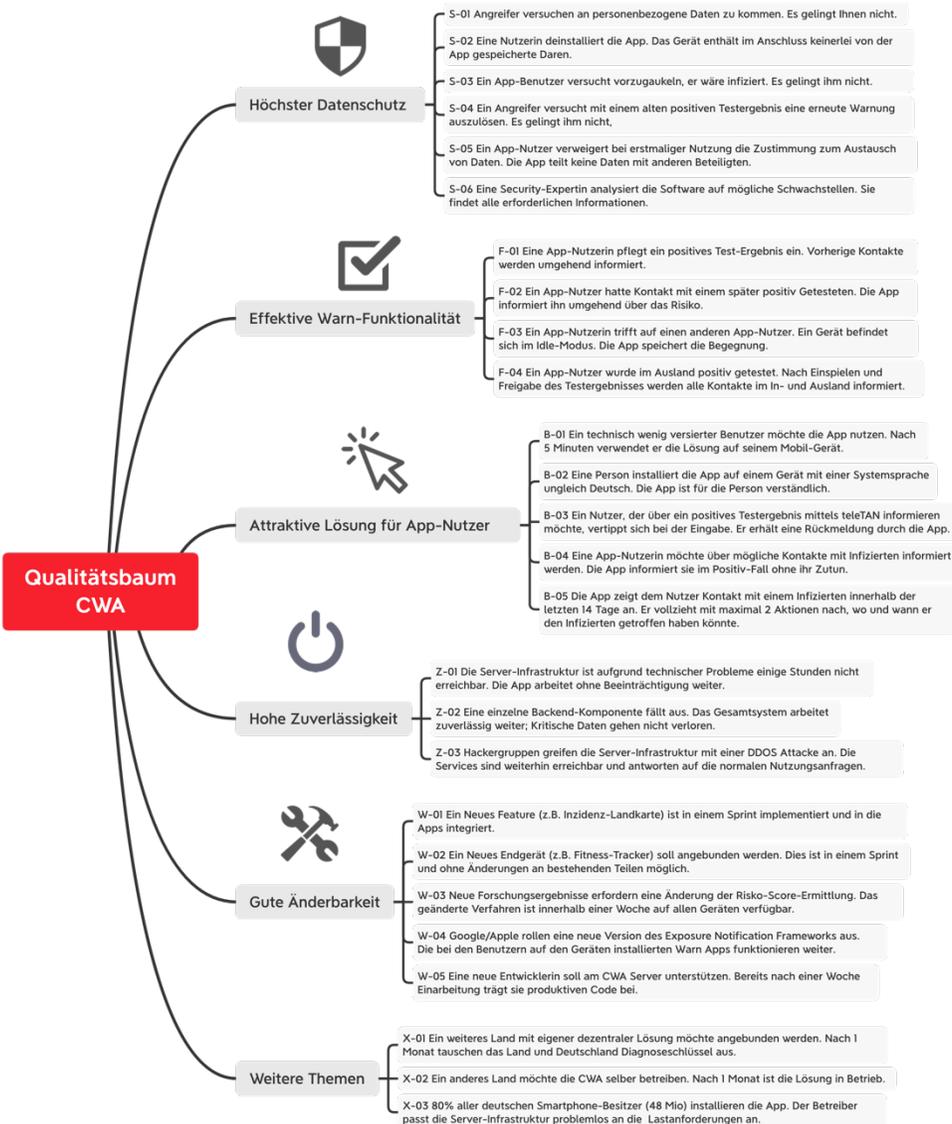
In Präsenz: Post-its



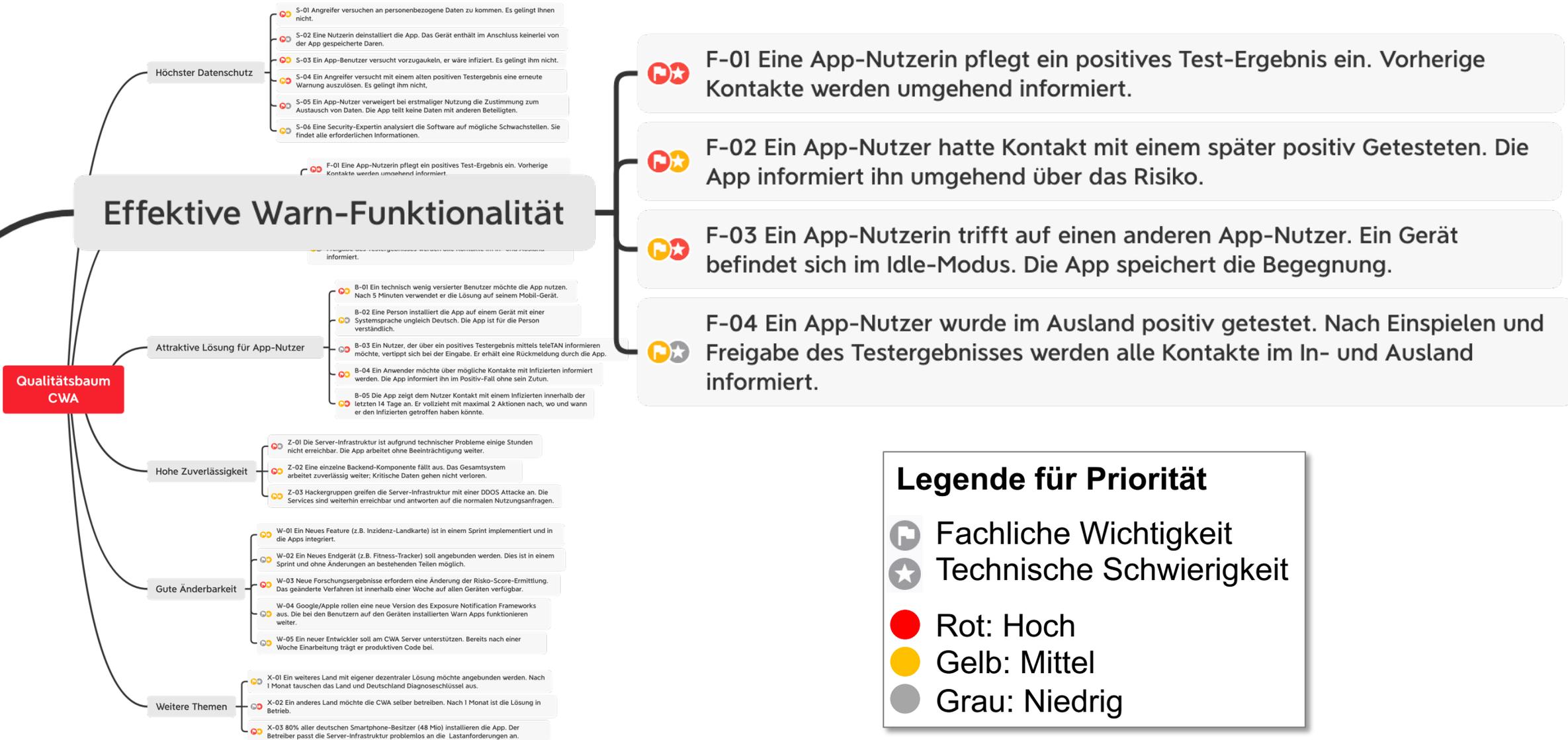
Remote: Digitale Whiteboards (miro, Mural, ...)



Ergebnis: Qualitätsbaum mit Szenarien



Beispiel: Unser CWA-Qualitätsbaum, priorisiert



Legende für Priorität

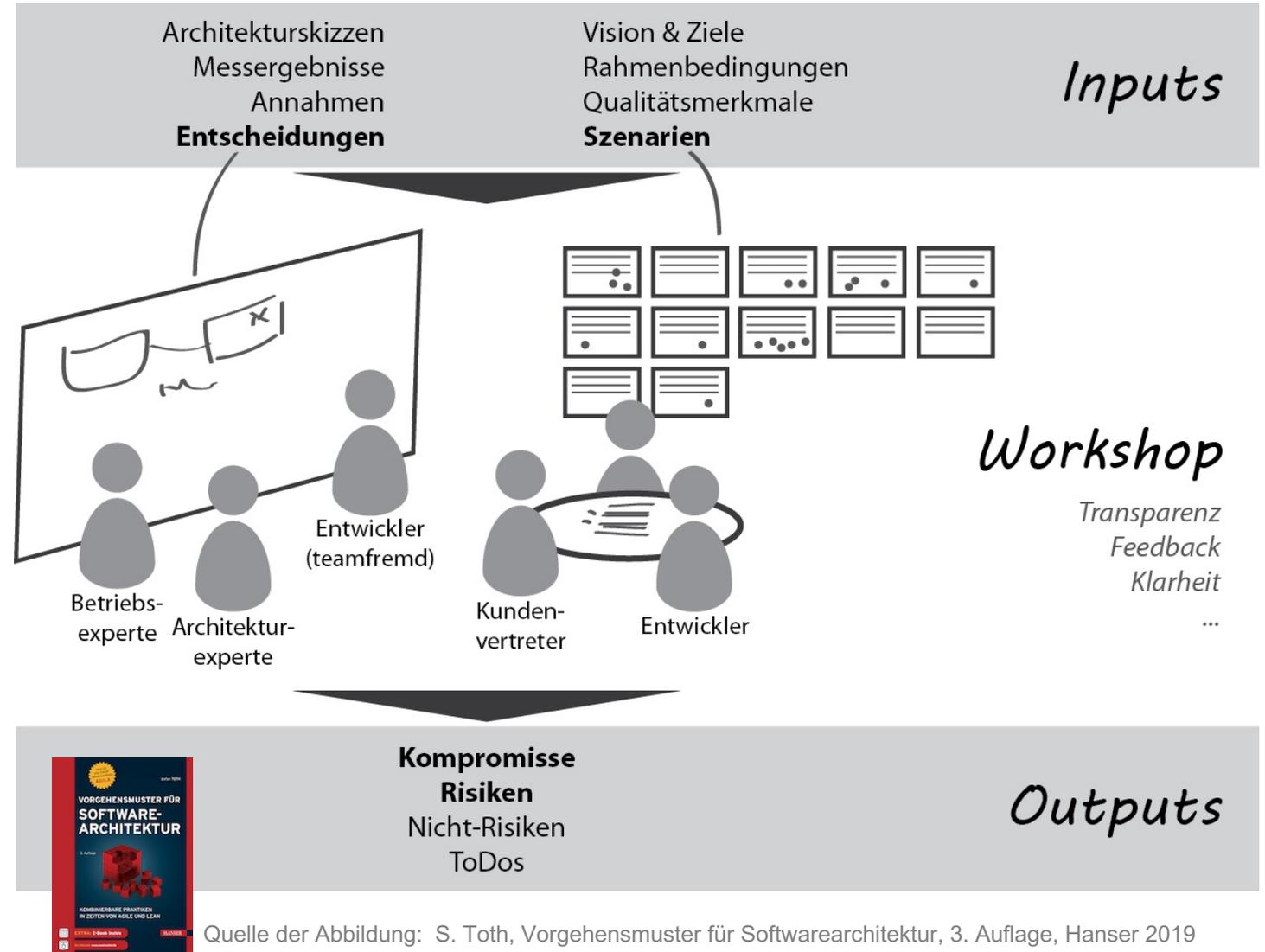
- Fachliche Wichtigkeit
- Technische Schwierigkeit
- Rot: Hoch
- Gelb: Mittel
- Grau: Niedrig



Szenarienbasierte Bewertung

Ablauf

- (1) Szenarien generieren
- (2) Szenarien priorisieren
- (3) Szenarien durchsprechen (der Reihe, nach Priorität)



Quelle der Abbildung: S. Toth, Vorgehensmuster für Softwarearchitektur, 3. Auflage, Hanser 2019

Ausgewählte Kompromisse

Explizite Freigabe positiver Testergebnisse durch Nutzer/in erforderlich

(+) erhöht Vertrauen in die Lösung

(-) reduziert effektive Warnfunktionalität

Verteilte Anwendung auf dem Backend

(+) gut für **Datenschutz** (Trennung der Daten)

(+) **verfügbar(er)** im Falle von Teilausfällen

(-) **schwieriger zu entwickeln und zu betreiben**

Ausliefern der Diagnoseschlüssel über CDN im Batch, Aktualisierung durch Apps in Intervallen

(+) **spart Ressourcen**, vor allen an den Endgeräten

(+) **robust**, erhöht Zuverlässigkeit

(-) **Zeitverzögerung** bei Risikoermittlung

Vergleichsweise hohe Kopplung der Microservices (tw. synchrone Kommunikation, tw. geteilte Daten)

(+) **einfacher umzusetzen**, schneller am Markt

(-) **erschwert unabhängige** Entwicklung

(-) reduziert oder **behindert Zuverlässigkeit**



Qualitative Methoden



Stärken

- binden Stakeholder optimal ein und fördern so den Austausch
- früh anwendbar
- passen auf alle Qualitätsmerkmale



Schwächen

- Workshops nicht trivial in der Durchführung (Planung, Moderation ...)
- qualitative Durchsprache ist kein Messen („Restrisiko“ bleibt)

Quantitative Analyse

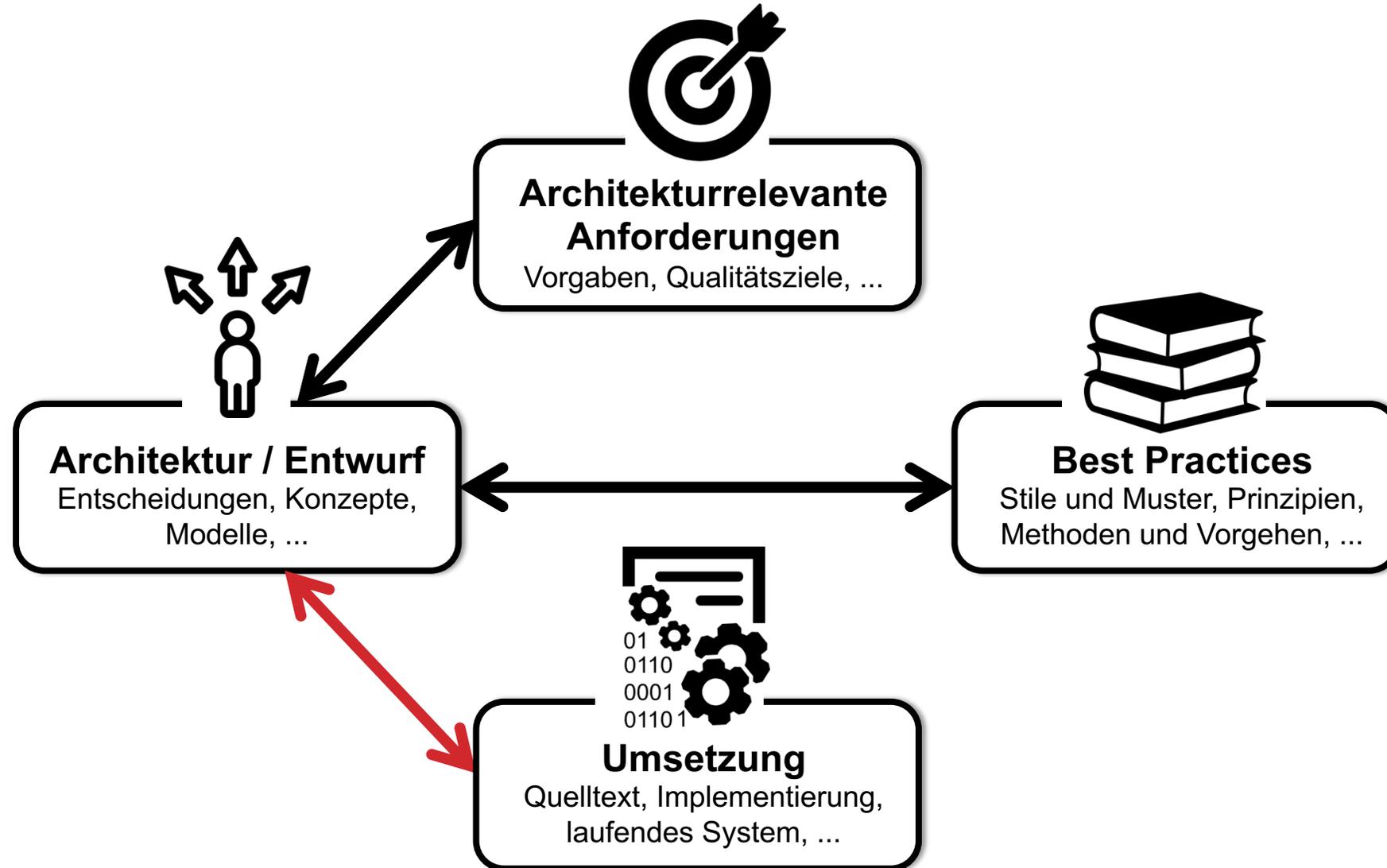
Quantitative Bewertungsansätze setzen auf vermeintlich belastbarere Fakten. Sie „**vermessen**“ die Lösung:



- **Quelltext** der Software
- die **Struktur** der Elemente, deren **Beziehungen** untereinander
- **Leistungswerte** des laufenden Systems



Gegeneinanderhalten ...



Abhängigkeiten aus Ebene 2 in Teamscale

The screenshot displays the Teamscale architecture editor interface. The main canvas shows a dependency graph for the 'CWA Backend Server' architecture. The graph includes components: Submission Service, Common, Distribution Service, Federation Key Upload Service, Federation Key Download Service, and Federation Callback Service. Green arrows indicate dependencies between these components. A tooltip is shown over a dependency arrow from 'Distribution Service' to 'Common', displaying the following information:

- Backend Server/Distribution Service → Backend Server/Common
- Policy type: ALLOW_EXPLICIT
- Dependencies: 47

The bottom panel shows the details of a policy for the dependency from 'Backend Server/Federation Key Upload Service' to 'Backend Server/Common':

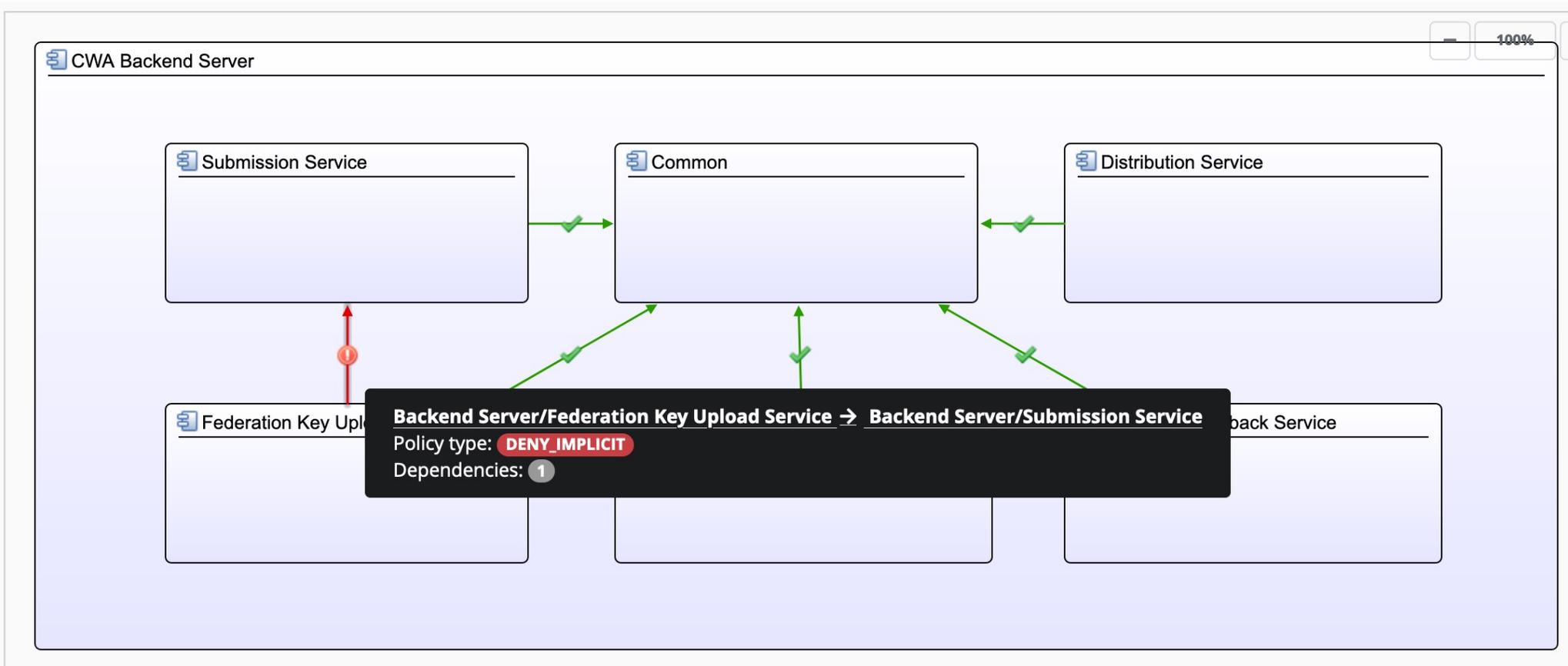
- Policy Type: Allow
- Dependencies: 37

Source	Target
services/upload/src/main/java/app/coronawarn/server/services/federation/upload/payload/UploadPayload.java	common/persistence/src/main/java/app/coronawarn/server/services/federation/upload/payload/UploadPayload.java
services/upload/src/test/java/app/coronawarn/server/services/federation/upload/runner/UploadResponseTest.java	common/persistence/src/main/java/app/coronawarn/server/services/federation/upload/runner/UploadResponseTest.java

The right sidebar contains various toolbars and controls, including 'Undo', 'Redo', 'Focus on selected Component(s)', 'Create', 'Hide/Show Policies', 'Assessment' (with checkboxes for 'Display assessment' and 'Auto-Update'), 'Update Assessment', 'Download Architecture', and 'Save Architecture'.

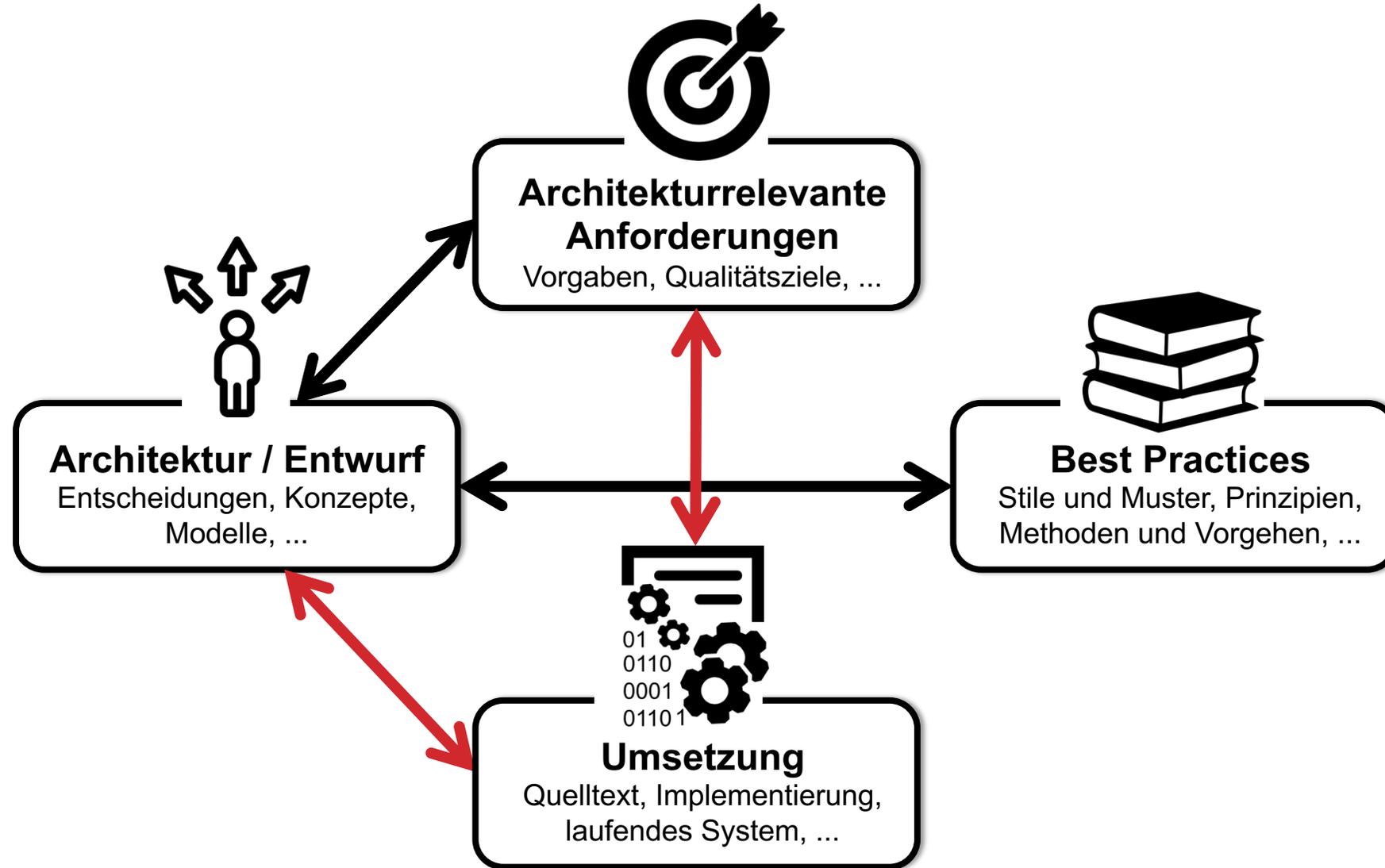


So sähe ein Verstoß aus ...



Hinweis: Die Abhängigkeit zwischen Upload und Submission Service hatten wir von Hand im Quelltext eingebaut zu Demonstrationszwecken.

Gegeneinanderhalten ...



Corona-Warn-App

Metriken zur „direkten“ Zielüberprüfung (Beispiele)

- Downloadzahlen und Anzahl Rezensionen in den App-Stores
- Anrufe bei der telefonischen Hotline (z.B. täglich)
- Eingespielte Testergebnisse, Benachrichtigungen
- Geteilte positive Testergebnisse (inkl. Anteil an allen positiven Tests)
- ...

ÜBER DIE APP AN DIE NUTZERINNEN UND NUTZER ÜBERMITTELTE TESTERGEBNISSE (POSITIV + NEGATIV)



15.438.929

Mehr als 15,4 Mio. Ergebnisse wurden mittlerweile bereits digital übermittelt.

Warnende Personen

Gestern

612

7-Tage-Mittelwert

596 

Gesamt

475.398

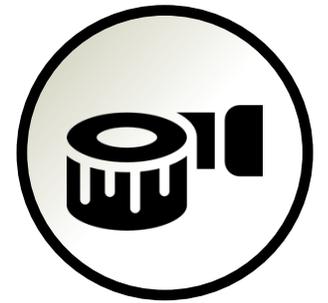
über die Corona-Warn-App



Screenshot aus der App, 3.6.2021

Aus den offiziellen Zahlen des RKI, Stand 1.6.2021

Quantitative Methoden



Stärken

- Messungen sind leicht automatisierbar und wiederholbar
- Wenig Bauchgefühl, Zahlen sind gute Argumente



Schwächen

- Vergleichsweise spät einsetzbar
- Messungen können nicht alle Qualitätsmerkmale gut erfassen
- Gefahr der Missdeutung und Fehlleitung

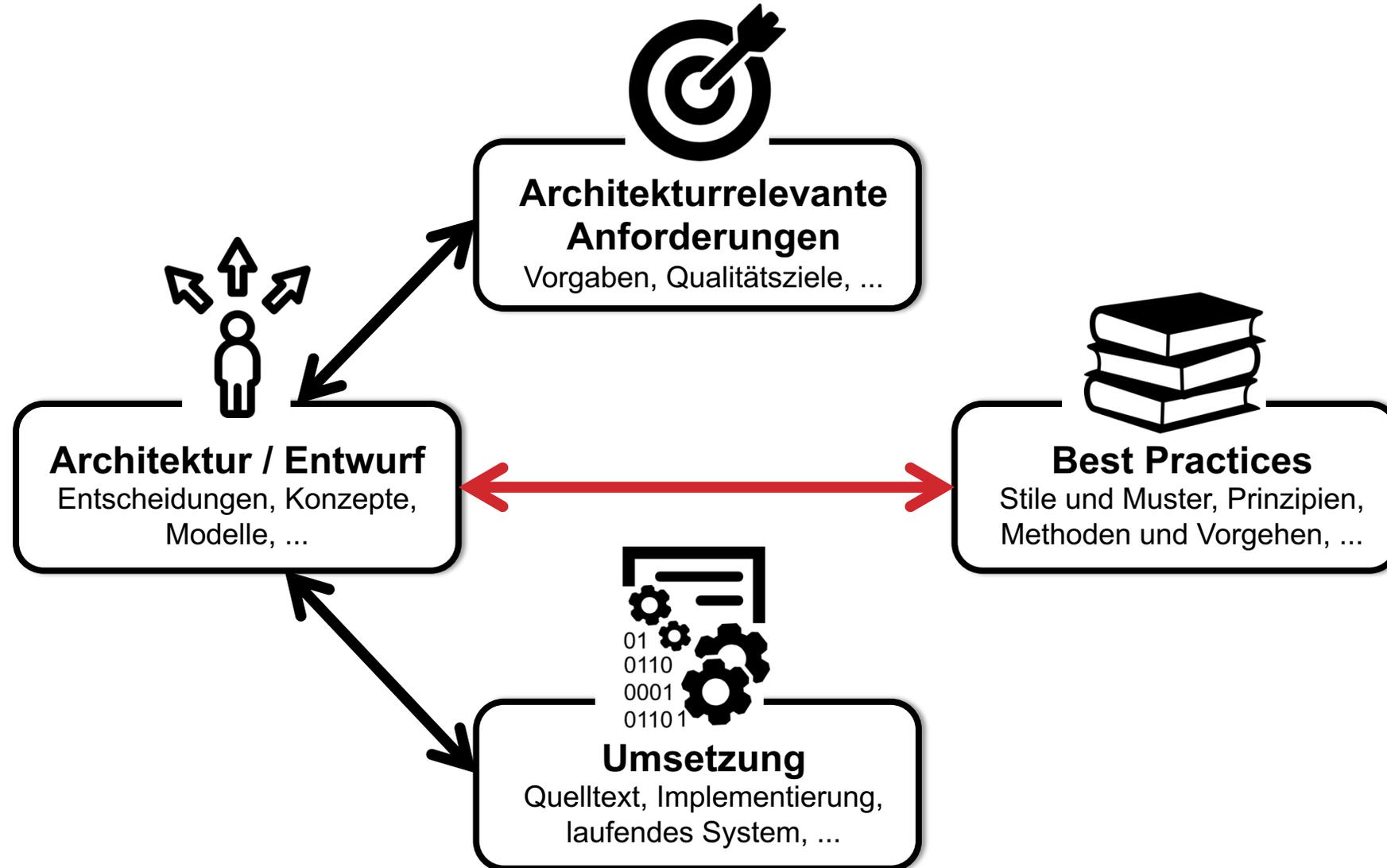
Agenda



- 1 Was ist die Corona-Warn-App?
- 2 Vorstellung der Lösungsarchitektur
- 3 Microservices vs. CWA
- 4 Bewertungsansätze und die CWA
- 5 Transfer und weitere Informationen**

5

Gegeneinanderhalten ...



Microservices in kurz ...

*“In short, the microservice architectural style is an approach to developing a **single application** as a suite of **small services**, each running in its own process and communicating with **lightweight mechanisms**...”*



(James Lewis, Martin Fowler, 2014)

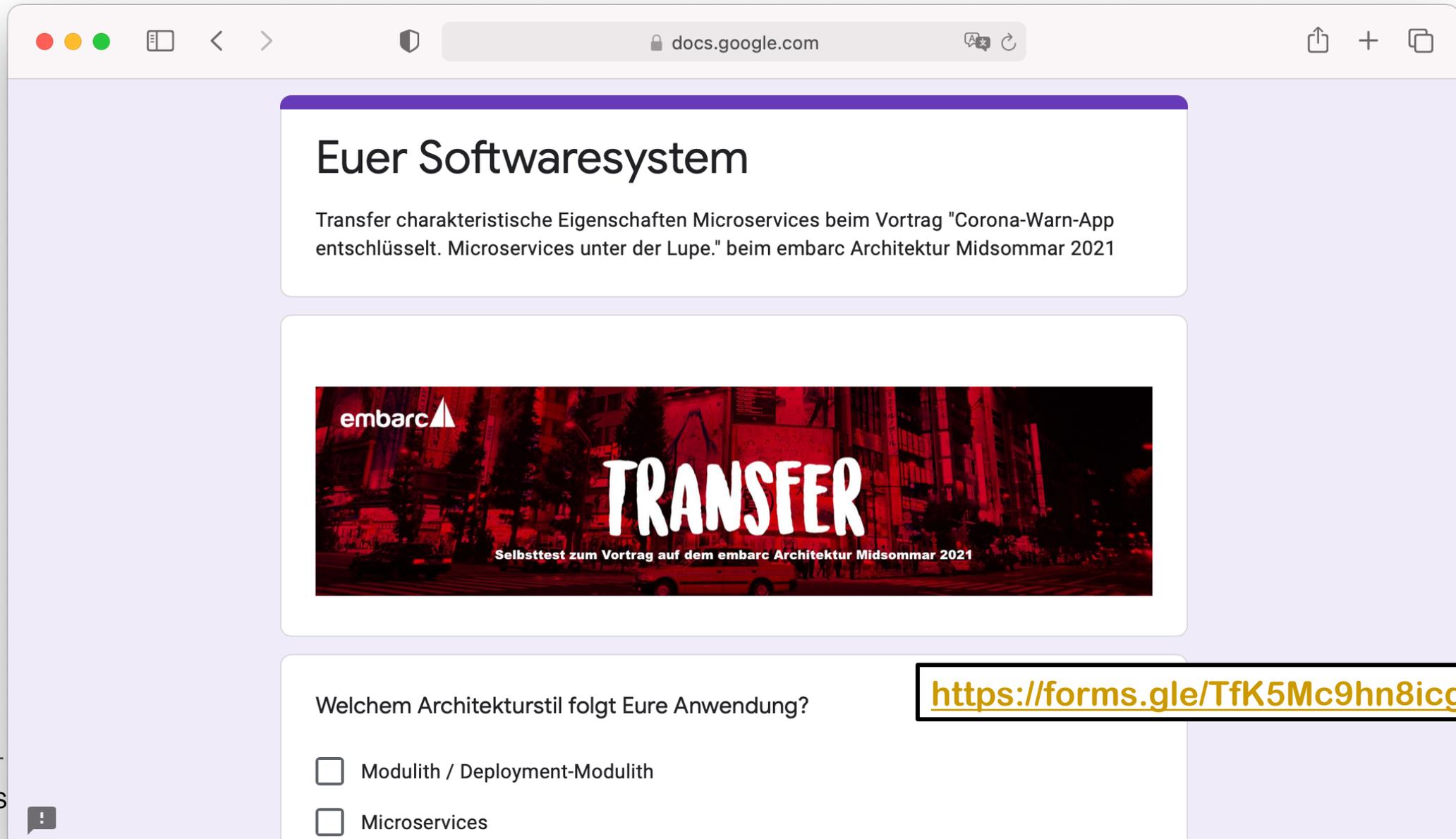
→ <https://martinfowler.com/articles/microservices.html>



Typische Eigenschaften

- Zerlegung in relativ kleine (fachliche) Services
- Services sehr lose gekoppelt
- Services einzeln installierbar und upgradebar
- Dezentrale Datenhaltung
- Hoher Freiheitsgrad bei Technologieauswahl

Kleine Umfrage zu Eurem Vorhaben ...



The screenshot shows a Google Docs document with the following content:

Euer Softwaresystem

Transfer charakteristische Eigenschaften Microservices beim Vortrag "Corona-Warn-App entschlüsselt. Microservices unter der Lupe." beim embarc Architektur Midsommar 2021



embarc 

TRANSFER

Selbsttest zum Vortrag auf dem embarc Architektur Midsommar 2021

Welchem Architekturstil folgt Eure Anwendung?

- Modulith / Deployment-Modulith
- Microservices

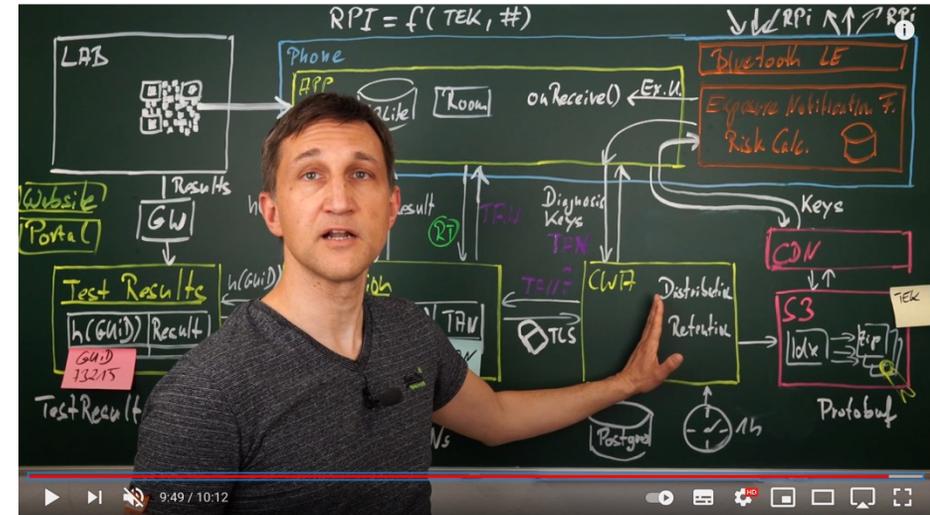
<https://forms.gle/TfK5Mc9hn8icgPyT7>



Video-Tipp zur Corona-Warn-App

Video-Serie zur Funktionsweise der CWA von Thomas Bayer auf YouTube.

„Technischer Blick auf die Corona Warn App und ihre Backend-Systeme. Videos zur Funktionsweise, Softwarearchitektur, Protokollen, Sicherheit.“



#1: Wie funktioniert die Corona Warn App (CWA)?

<https://www.youtube.com/watch?v=MEQ0wzk1Cp8>

#2: Softwarearchitektur der Corona App

<https://www.youtube.com/watch?v=ytglSxeTPyU>

#3: Kommunikation mit Backend-Servern in der Cloud #1

<https://www.youtube.com/watch?v=RKoBcsCA5ts>

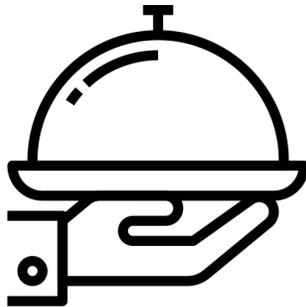
#4: Corona App Technik: Backend, Datenbank, S3, Cloud Teil #2

<https://www.youtube.com/watch?v=7mebVNWcGxU>

Stetige Weiterentwicklung



Veranstaltungen,
Restaurantbesuche



Einkaufen



Digitaler
Impfausweis



Anzeige der aktuellen Zahlen,
freiwilliges Senden von Daten
zu statistischen Zwecken

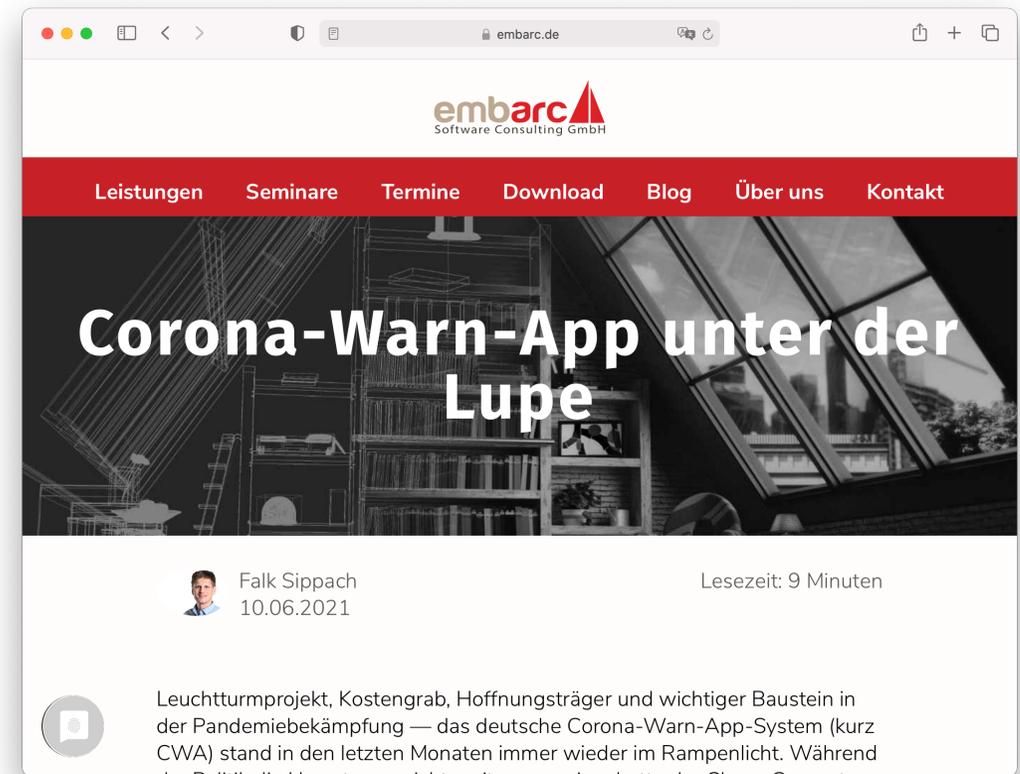
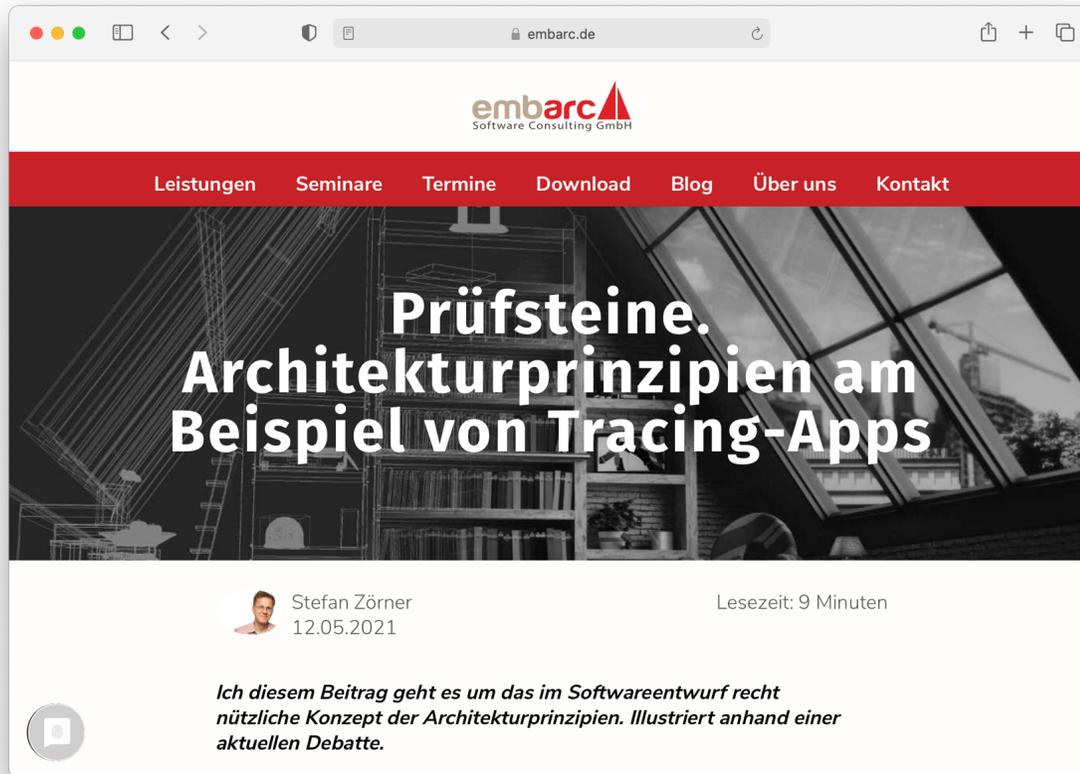
Blog-Beiträge

Architekturprinzipien anhand der Prüfsteine für die Beurteilung von „Contact Tracing“-Apps des CCC

→ <https://www.embarc.de/architekturprinzipien-pruefsteine/>

Architekturüberblick zum Corona-Warn-App System

→ <https://www.embarc.de/cwa-unter-der-lupe/>



Flyer zur CWA

Wir schicken Euch gerne ein Exemplar zu!
Einfach eine E-Mail senden an

stefan.zoerner@embarc.de

mit Betreff „Flyer“ und Eurer Postadresse
im Text, dann geht das los ...



Folien von heute als PDF zum Download

The screenshot shows a web browser window with the URL embarc.de/download/. The website header includes the embarc logo (Software Consulting GmbH) and navigation links: Home, Download, Blog, Über uns, and Kontakt. A large grey PDF icon with a downward arrow is overlaid on the right side of the browser window.

Uhrzeit	Track 1	Track 2
12:30 Uhr	Türen auf, Technik-Check, Tool erkunden und Leute treffen	
13:00 Uhr	Enterprise-Architektur für Business Agility Stefan Toth	Analysiert Wechselwirkungen zwischen Architektur & Organisation Elmar Jürgens
14:00 Uhr	Pause	
14:30 Uhr	Drucksache: Einen prägnanten Architekturüberblick anfertigen am Beispiel der Corona-Warn-App. Stefan Zörner	New Work ernst gemeint:
15:30 Uhr	Pause	
15:45 Uhr	Mit Mob-Programming zu einfacheren Team-Entscheidungen	

Vortragsfolien | Videos | A...

Hier gehts zu unseren Architektursp...

→ embarc.de/download/



Vielen Dank.

Ich freue mich auf Eure Fragen!



Falk Sippach



fs@embarc.de



@sipp sack



→ [xing.to/fsi](https://www.xing.to/fsi)