

Bild: DALL.E

Um die Wette zeichnen

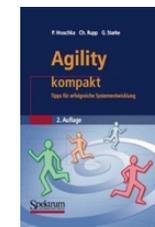
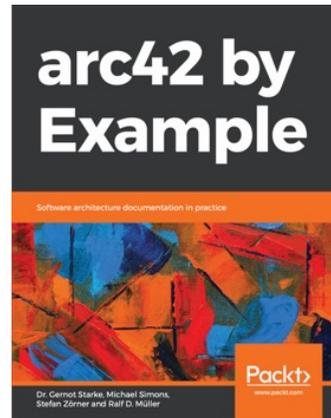
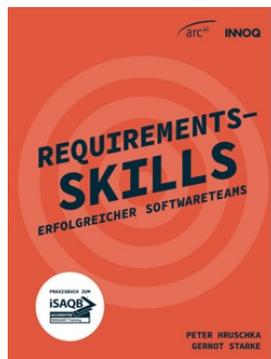
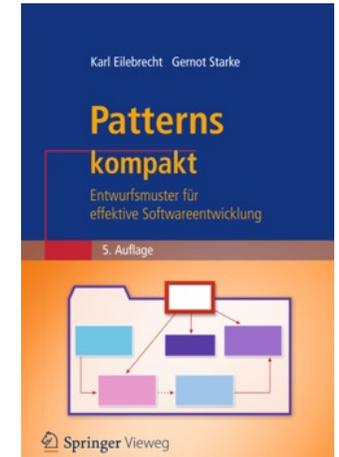
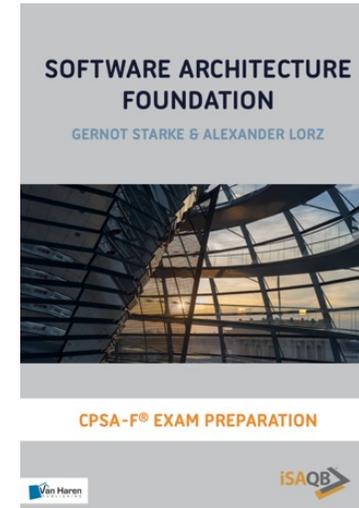
Tools und Notationen für
Architekturdokumentation

Gernot Starke

INNOQ Fellow

INNOQ

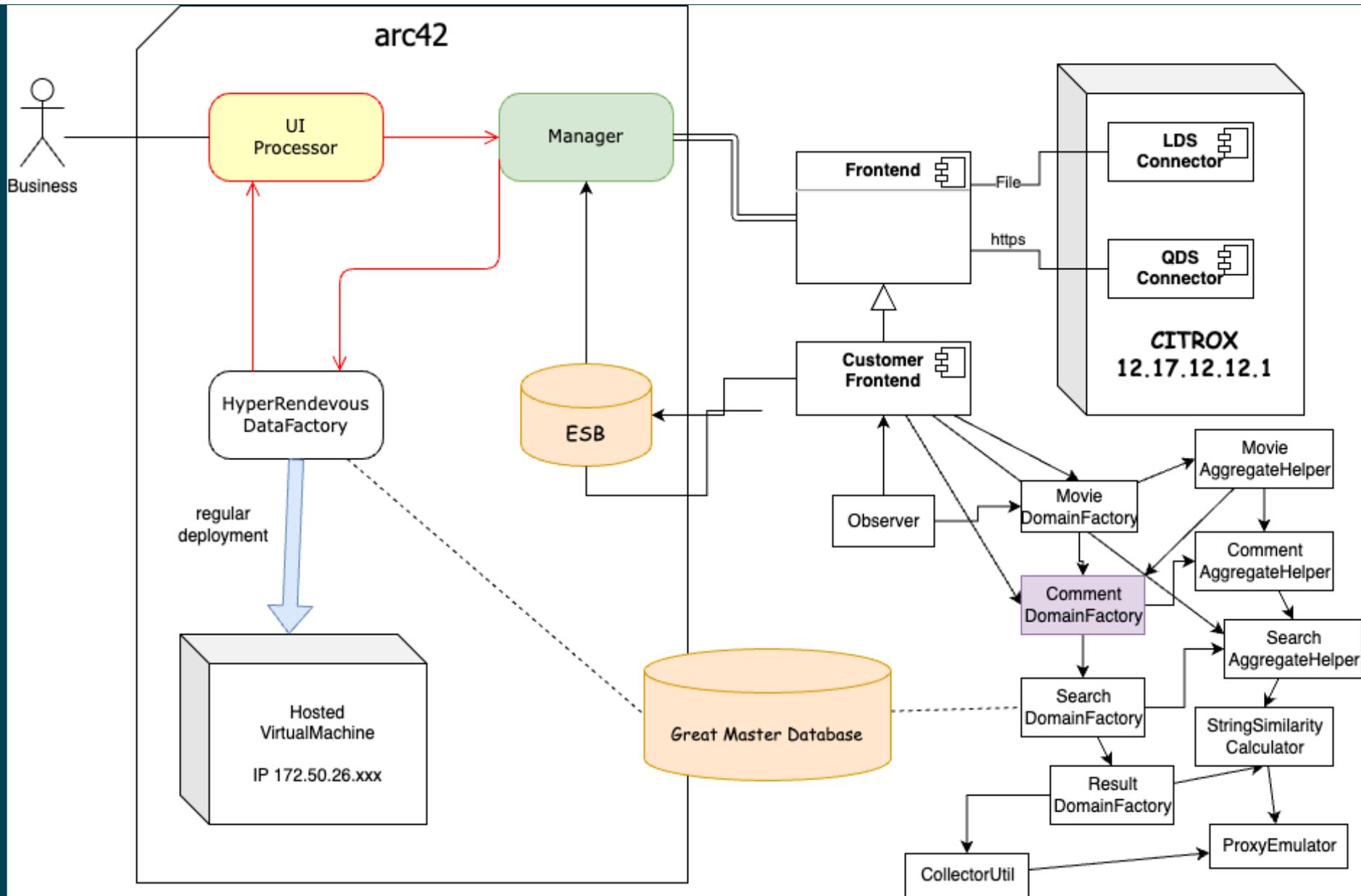


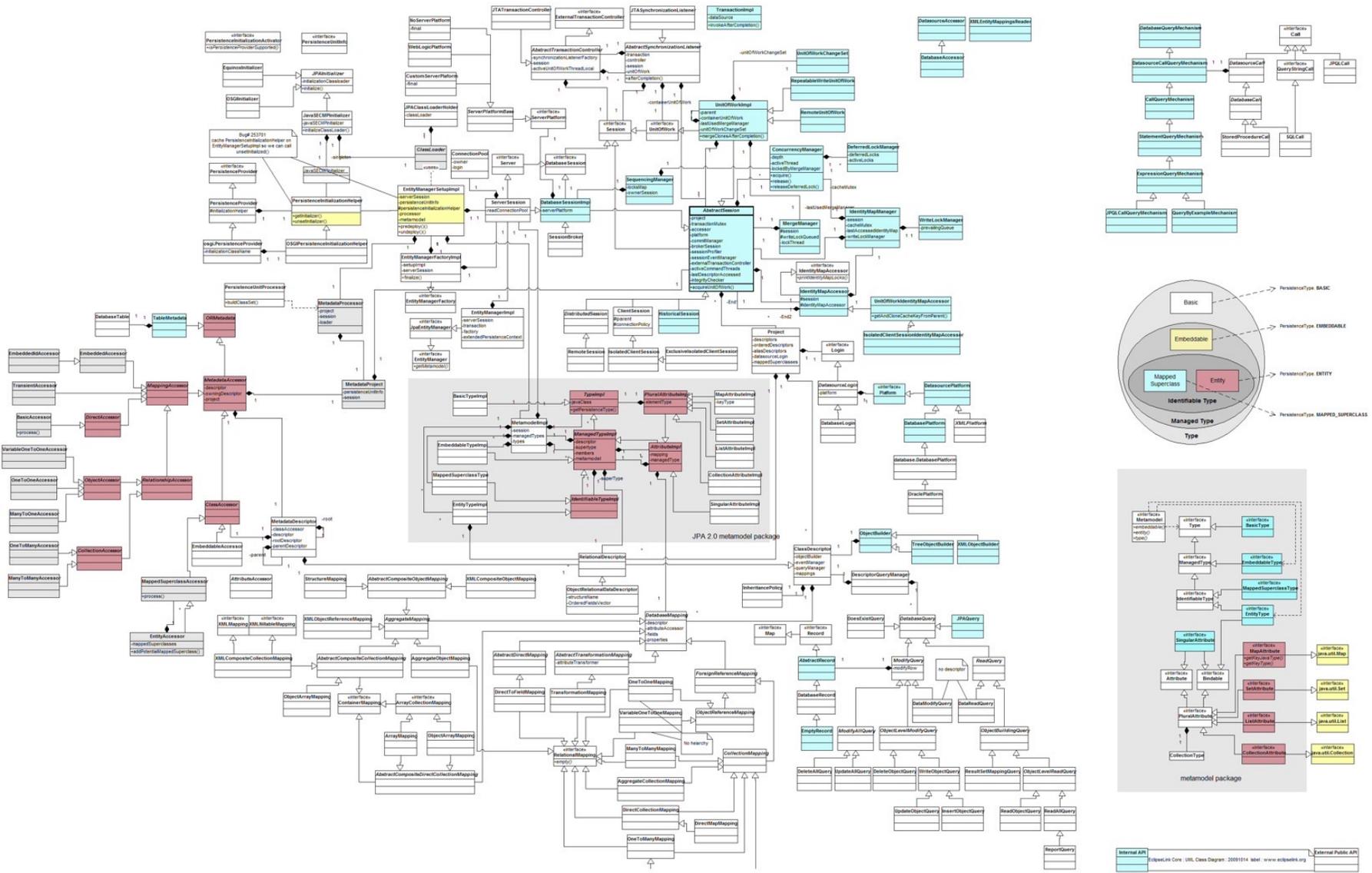


Warum
das Thema?



unendliche Leere ...





<https://wiki.eclipse.org/EclipseLink/Development/Architecture/EclipseLink/ClassDiagram>

Annahmen

- Sie dokumentieren
- Sie nutzen ein Template
- Sie benötigen Diagramme



arc⁴²

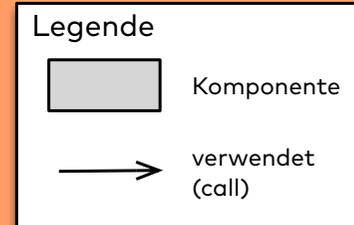
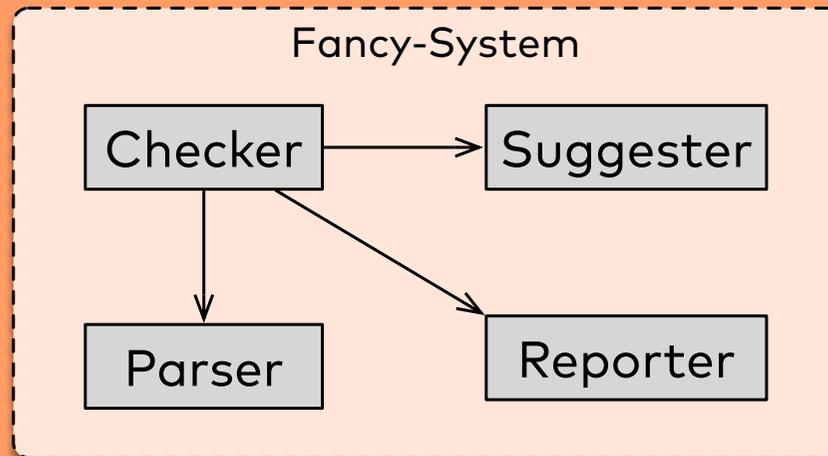
Annahmen

- Sie dokumentieren
- Sie nutzen **DAS** Template
- Sie benötigen Diagramme

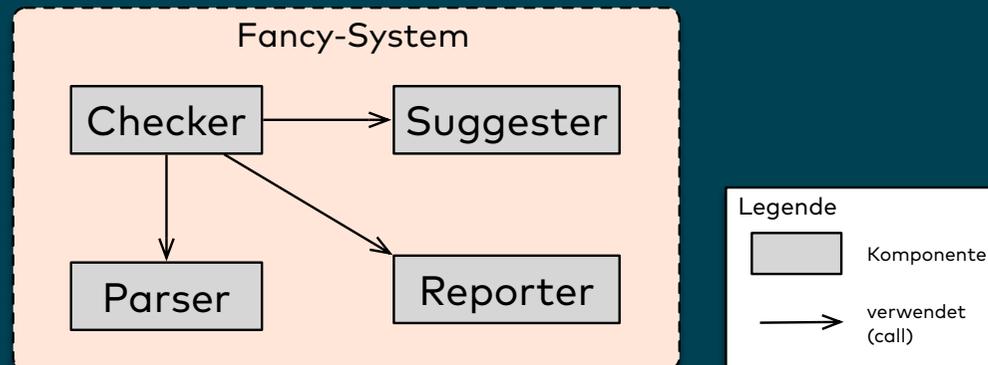


1x1 guter Diagramme

Legende genügt nicht

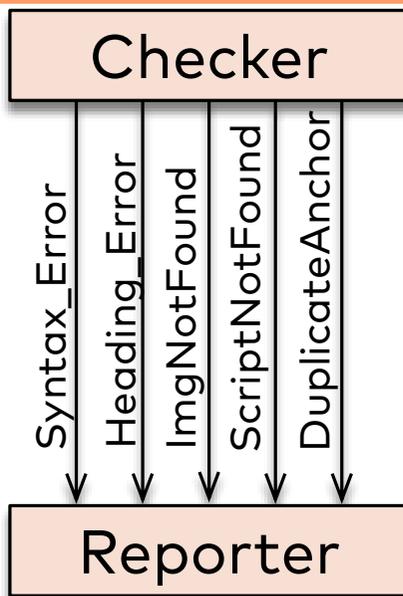


Besser: Diagramm + Tabelle



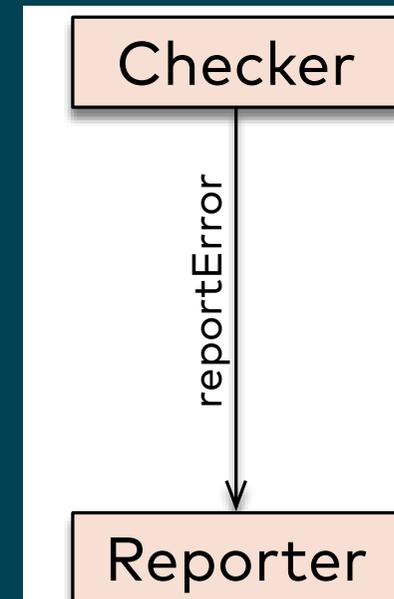
Element	Verantwortlichkeit / Bedeutung
Checker	führt die HTML-Prüfungen durch und identifiziert strukturelle Probleme. Stützt sich dabei auf die Fehlerbehandlung von Parser
Parser	Open-Source Bibliothek zum Parsen von HTML-Dateien (https://jsoup.org)
Suggester	Schlägt Abhilfen für die Probleme vor, die vom Checker gefunden wurden
Reporter	Erzeugt ein formatiertes Ergebnisdokument mit allen identifizierten Problemen

Schlecht: zu detailliert



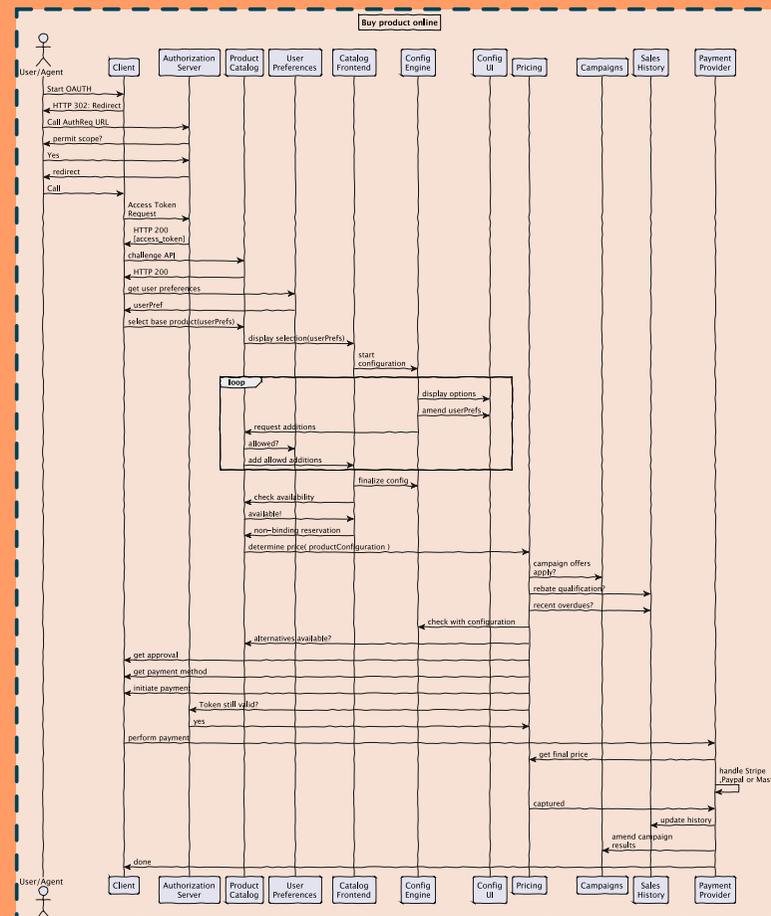
Schlecht

Besser: Details weglassen

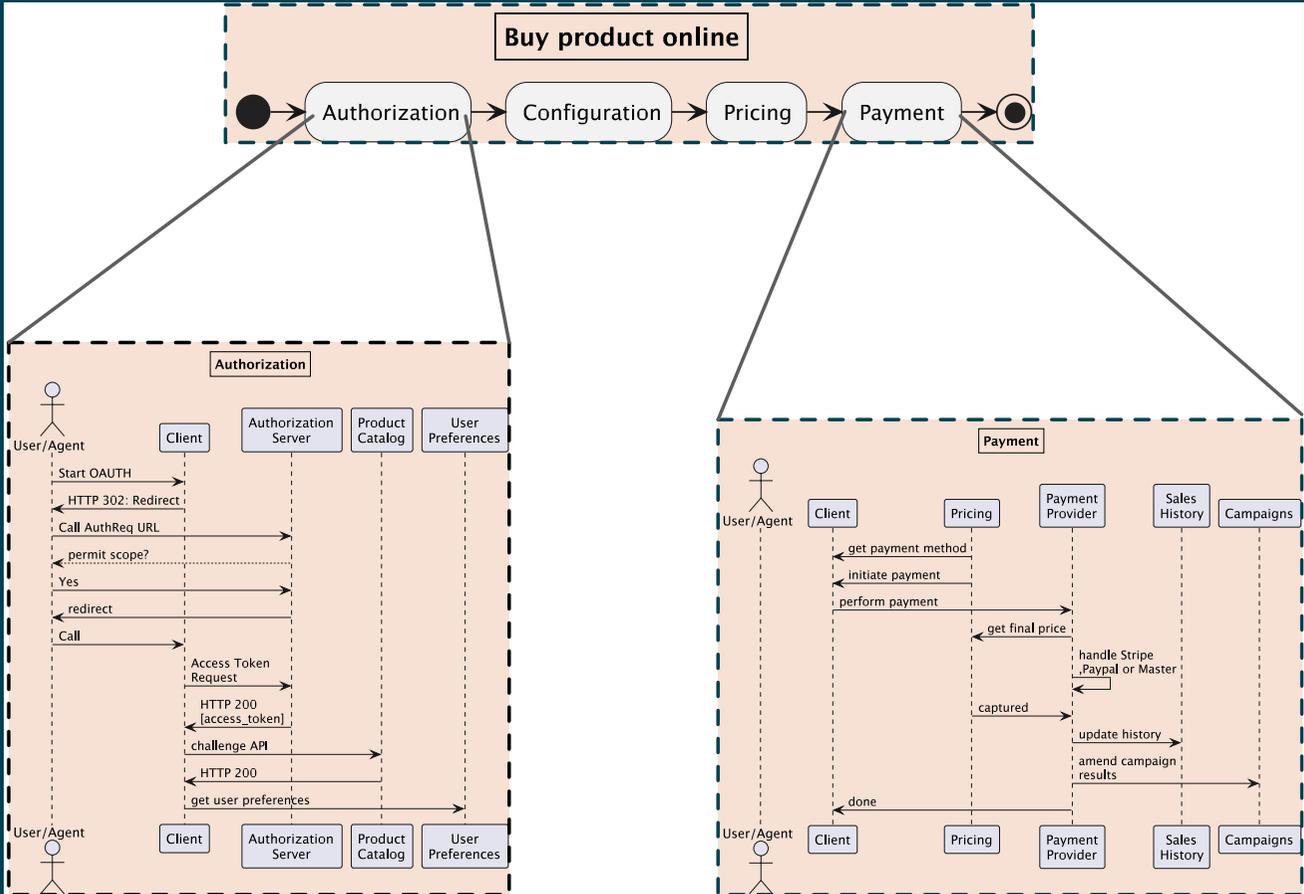


Besser

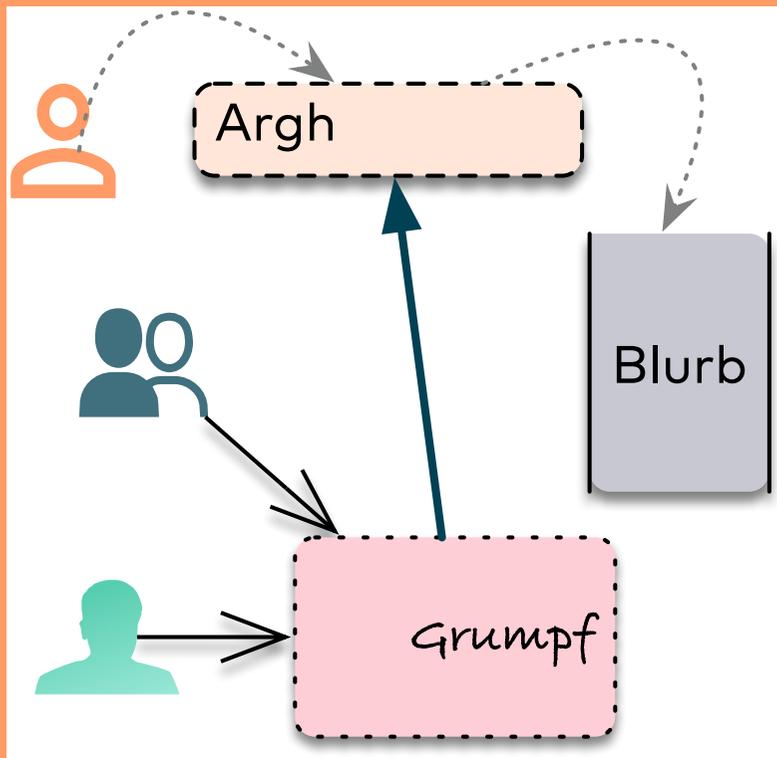
(zu) detaillierter Ablauf



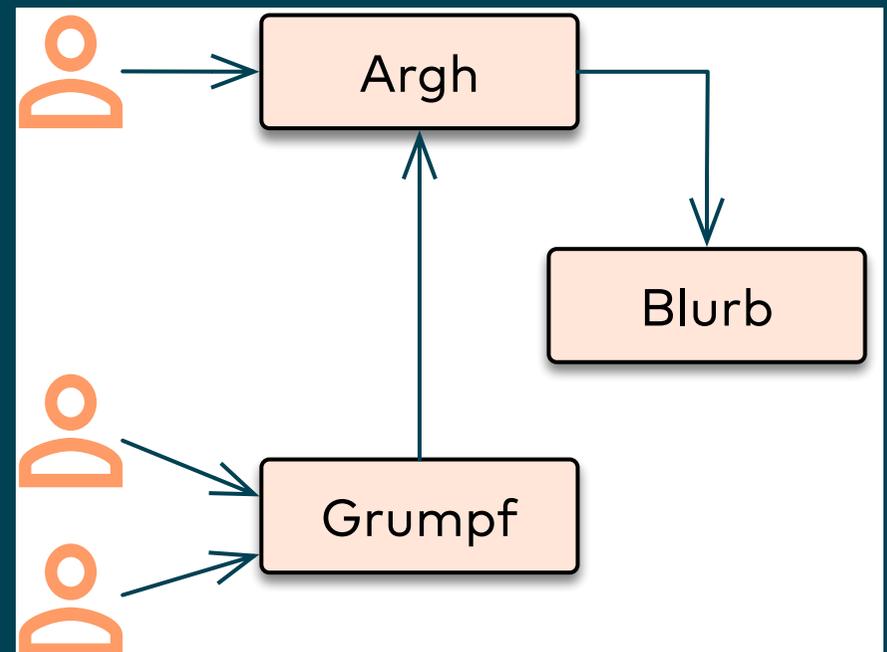
Besser: Modularisieren



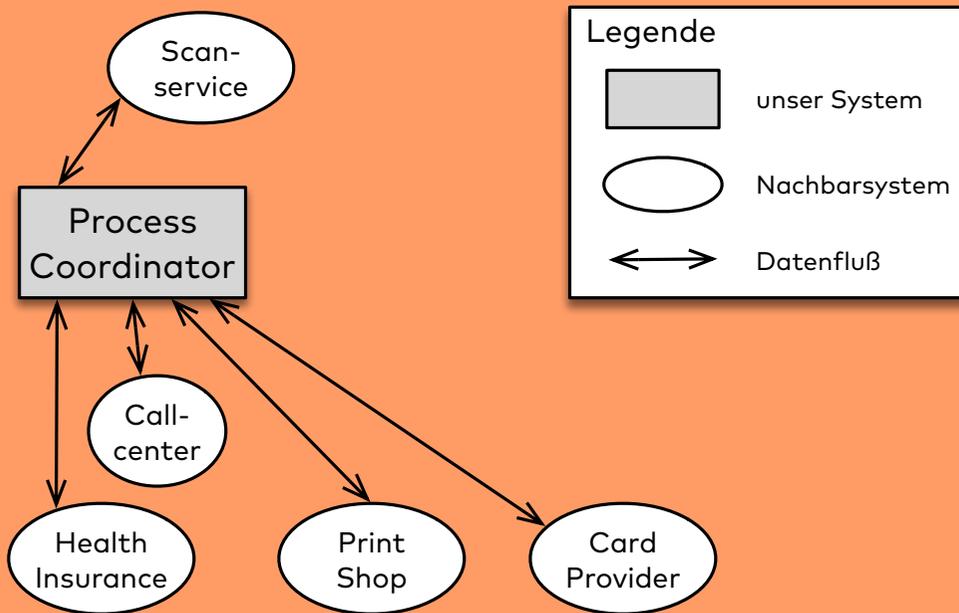
nur bunt



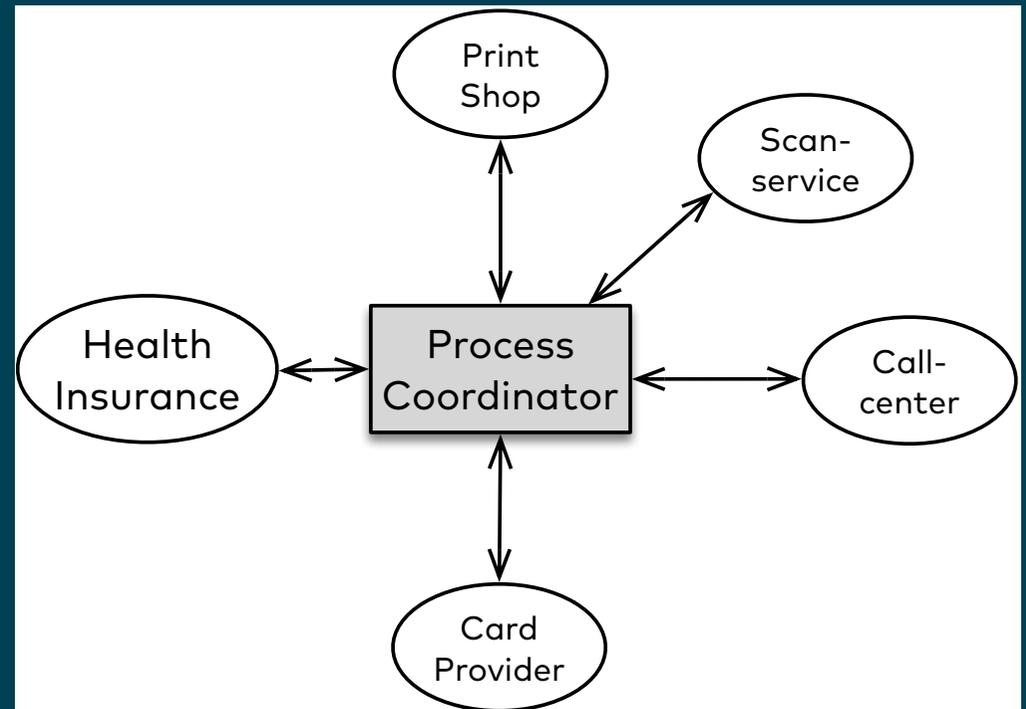
visueller Stil



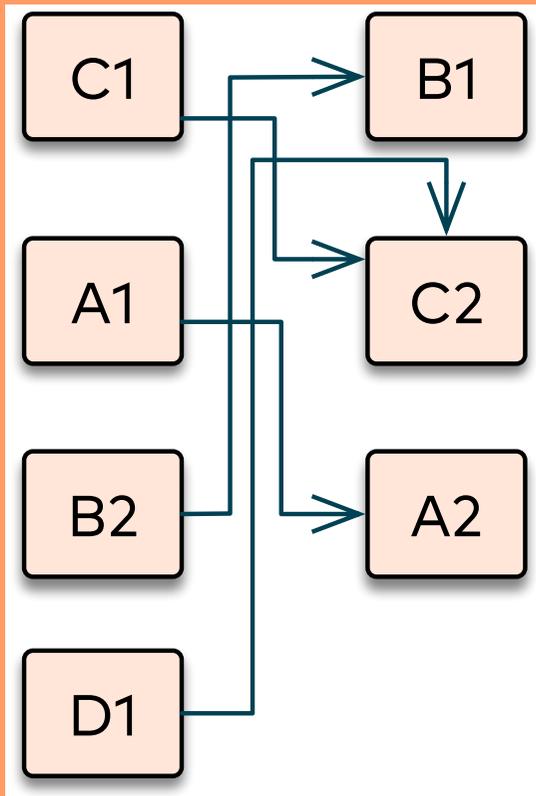
wichtige Dinge...



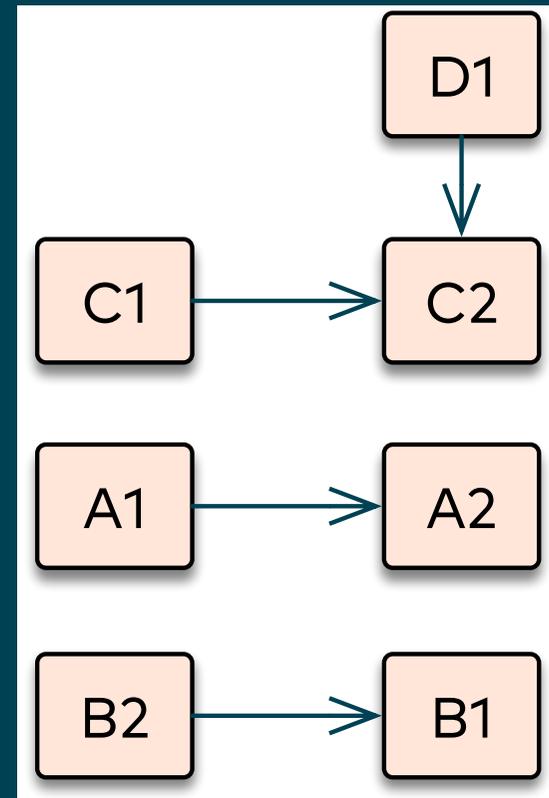
ins Zentrum!



Kreuzungen...



vermeiden!



These

80% der Doku enthält
solche Schwächen



Diagramme geben Überblick

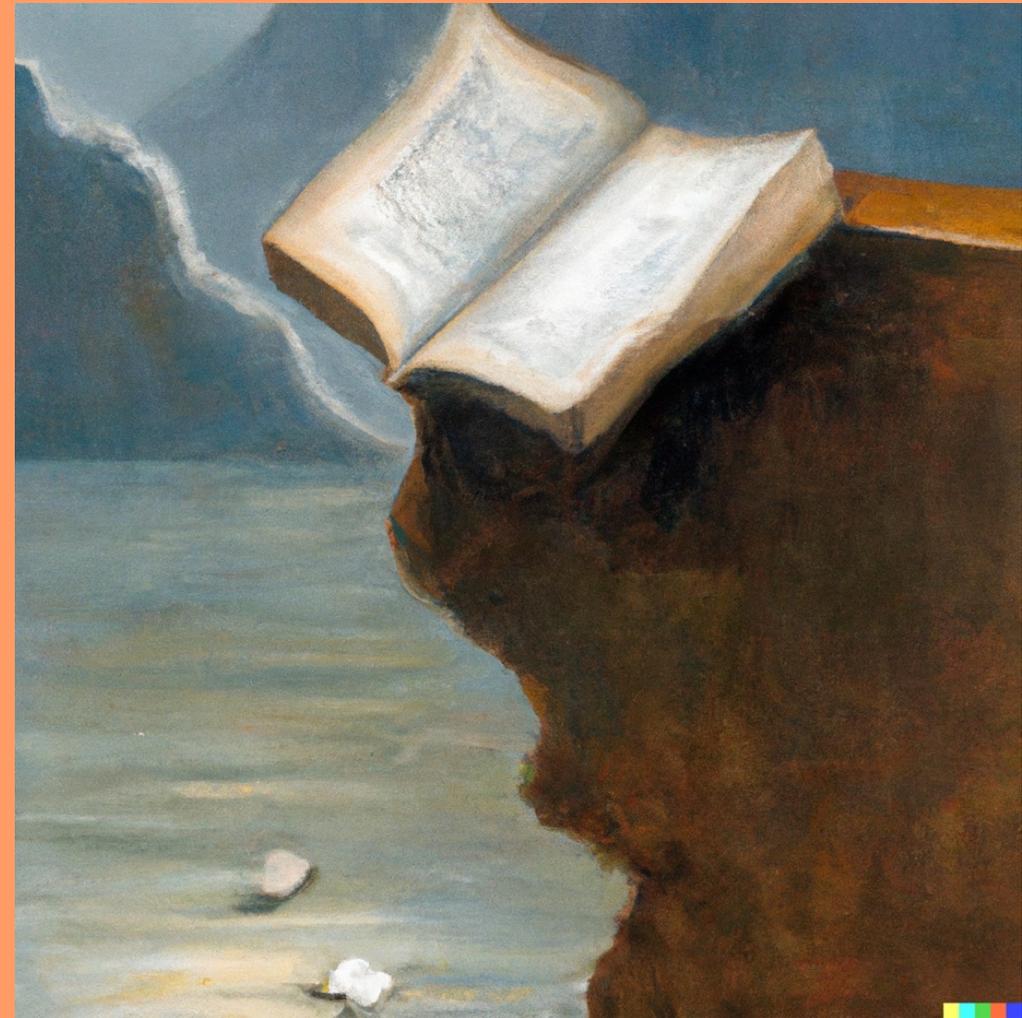
<https://unsplash.com/de/fotos/OXUnd0bXqTE>

Diagrammarten

- UML (OMG)
 - SysML (OMG)
 - C4 (Simon Brown)
 - ArchiMate (OpenGroup)
 - BPMN
 - Domain Storytelling
 - Flussdiagramme (DIN)
 - ERD (Peter Chen)
 - FMC (SAP)
 - EPK (Prof. Scheer)
- 

Drop-Outs

- **BPMN:**
nur für Prozesse
- **ERD:**
nur für Datenstrukturen
- **Flußdiagramme:**
nur für Abläufe
- **Domain-Storytelling:**
nur für Abläufe
- **EPK (Ereignis-Prozess-Kette)**
zu speziell



Shortlist

- UML

- SysML

- C4

- ArchiMate

- FMC

Kriterien

- **Ausdrucksmittel**

- Kontext / Umfeld
- statische Struktur
- Abläufe
- Infrastruktur/Hardware
- Sonstige

- **Einstieg & Beispiele**

- **Verständlichkeit**

- **Metamodell**

- **Tools**

- **arc42 Compliance**

Steckbrief

Anwendungszweck	Wofür gemacht?
Ausdrucksmittel	Mächtige Diagramme?
Einstieg & Beispiele	Einstiegshürde?
Verständlichkeit	Für Stakeholder verständlich?
Metamodell	Definierte Syntax/ Semantik?
Tools	Gibt es passende Tools?
arc42 Compliance	passt es zu arc42?

Bewertung (detailliert)

Anwendungszweck		
Ausdrucksmittel	Kontext	System / Umfeld, externe Schnittstellen + User-Rollen
	statische Struktur	Komponenten/Bausteine mit Abhängigkeiten / Schnittstellen, Daten + Datenstrukturen
	Abläufe	Abläufe, Aktivitäten, Prozesse, Operationen, Reihenfolgen, Events
	Infrastruktur/Hardware	Computer, Netze, Router und sonstige technische Infrastruktur, Mapping Software auf diese Hardware
	Sonstige	etwa: Timing-Diagramme, Wireframes, UI-Prototypen
Einstieg & Beispiele		
Verständlichkeit		
Metamodell		
Tools		
arc42 Compliance		

Kontext / Umfeld

- **Kontext:**

„Describes the system relationships and environment, resolved around a selected system-of-interest. (Flood and Carson 1993)“

- **Modellierungselemente für:**

- externe Schnittstelle
- ein/ausgehender Datenfluss
- ein/ausgehender Kontrollfluss
- Akteur (User-Rolle)

(statische) Struktur

- **statische Struktur:**

„A layout of the components of a system design and their internal and external connections“

- **Modellierungselemente für:**

- Komponente
- Schnittstelle
- Beziehung (-typ)
 - Aufruf, Nachricht,
 - Komposition
 - Generalisierung / Spezialisierung

Abläufe

- interne Abläufe:

„Operations, actions, activities, processes or changes that occur over time“

- Modellierungselemente für:

- verantwortliche Komponente
- Aufruf / Datenfluss
- sync/async
- Zeitangabe/-beschränkung

Infrastruktur / Hardware

- **Infrastruktur:**

„All hardware (physical or virtual assets) where a system is executed “

- **Modellierungselemente für:**

- Hardware (oder durch Software emulierte)
 - Ausführungsumgebung
 - etwa Computer, virtuelle Maschine, Container, oä
 - I/O Gerät
- Netzwerk / Bus / Kanal
- Mapping Software → Hardware

Scoring

- Excel[©]
- Einstufungen
 - Ja, Bedingt, Nein

Ausdrucksmittel		
Kontext		7
dedizierte Diagrammart	Bedingt	
externe Schnittstelle	Ja	
ein/ausgehender Datenfluss	Nein	
ein/ausgehender Kontrollfluss	Ja	
Akteur (User-Rolle)	Ja	
(statische) Struktur		8,6
dedizierte Diagrammart	Ja	
Komponente	Ja	
Schnittstelle	Ja	
Beziehung: Aufruf	Ja	
Beziehung: Nachricht	Nein	
Generalisierung/Spezialisierung	Ja	
Abläufe		8
dedizierte Diagrammart	Ja	
Aufruf/Datenfluss	Ja	
verantwortliche Komponente	Ja	
Unterscheidung sync/async	Bedingt	
Zeitangabe/-beschränkung	Bedingt	
Infrastruktur / Hardware		8
dedizierte Diagrammart	Ja	
Ausführungsumgebung	Ja	
I/O Gerät	Nein	
Netzwerk / Bus / Kanal	Ja	
Mapping Software-> Hardware	Ja	
Sonstige Modelle		8



(statische) Struktur		=ZÄHLENWENN(C29:C35;"Ja")*(10/ANZAHL2(B29:B35))+ ZÄHLENWENN(C29:C35;"Bedingt")*(5/ANZAHL2(B29:B35))
dedizierte Diagrammart		
Komponente	Ja	
Schnittstelle	Ja	
Beziehung: Aufruf	Ja	
Beziehung: Nachricht	Nein	
Komposition	Ja	
Generalisierung/Spezialisierung	Ja	

Ergebnis

Details folgen hinten

	UML	SysML	C4	ArchiMate	FMC
Kontext / Umfeld	7,0	4,0	6,0	4,0	3,0
statische Struktur	8,0	10,0	6,4	8,6	3,4
Abläufe	8,0	8,0	0,0	4,0	4,0
Infrastruktur/Hardware	8,0	0,0	6,0	6,0	8,0
Sonstige Modelle	8,0	6,0	2,0	8,0	9,0
Einstieg & Beispiele	10,0	6,0	9,0	3,0	2,0
Verständlichkeit	8,0	7,0	10,0	2,0	3,0
Metamodell	8,0	7,0	8,5	2,0	3,0
Tools	10,0	8,0	10,0	10,0	2,0
arc42 Compliance	8,0	6,0	8,0	0,0	7,0
Ausdrucksmittel	7,9	5,6	4,1	6,1	3,4
Summe	84,6	62,0	63,9	47,6	70,0
Legende:					
0: nichts, sehr schlecht					
10: perfekt					

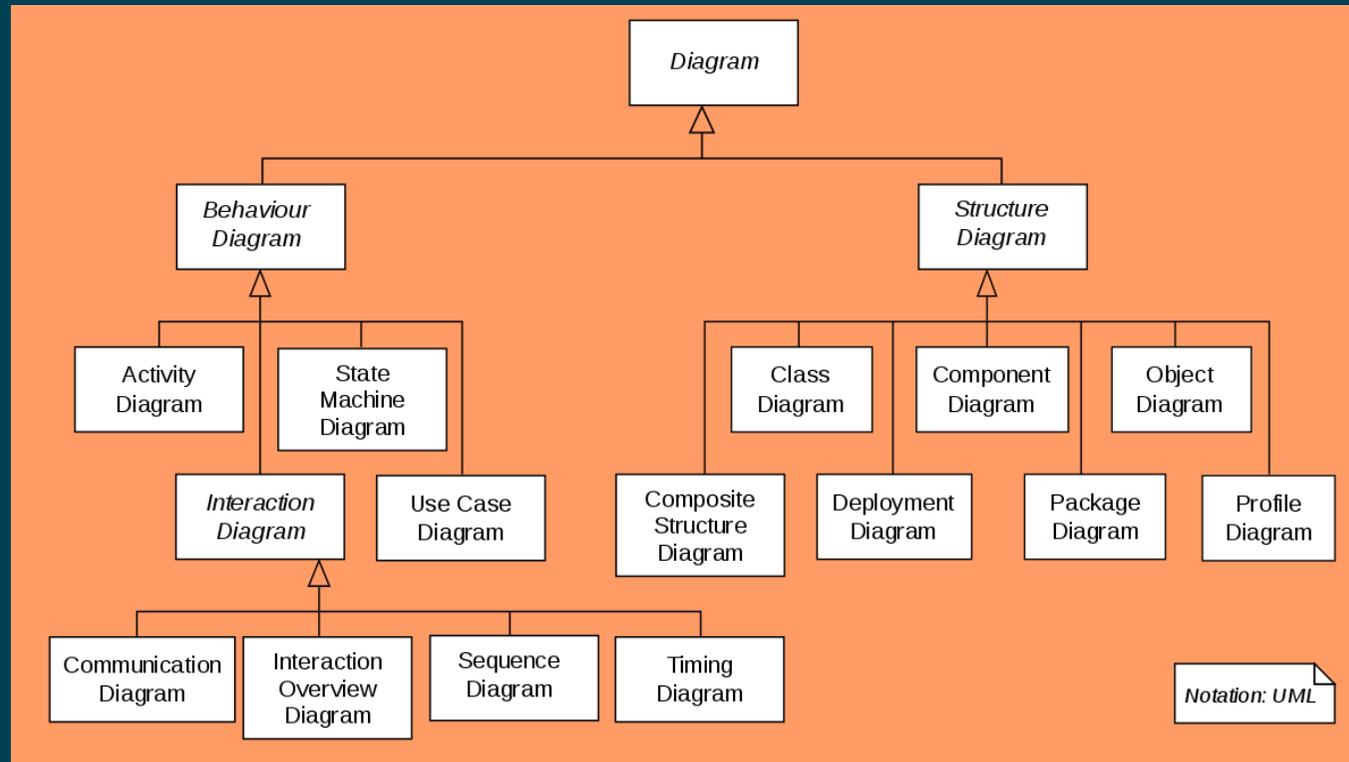
Steckbrief UML

Anwendungszweck	Modellierung von Software
Ausdrucksmittel	(zu) umfassend
Einstieg & Beispiele	hohe Verbreitung in Ausbildung, in Praxis teils abnehmend
Verständlichkeit	Hohe Einstiegshürde, teils komplexe Semantik
Metamodell	(zu) kompliziert, wenig pragmatisch
Tools	Mit konventionellen Modellierungstools und Zeichentools
arc42 Compliance	Leichte Einschränkungen bei Kontextabgrenzung sowie Cloud-Systemen

UML



14 Diagrammarten



Ausdrucksmittel UML

Kontext	Komponentendiagramm als „Ersatz“, Datenflüsse müssen „emuliert“ werden
statische Struktur	Komponenten-, Paket- und Klassendiagramme
Abläufe	Aktivitäts-, Sequenz- und andere
Infrastruktur/Hardware	Deployment-Diagramm, eingeschränkt für komplexe Hardwarestruktur nutzbar,
Sonstige	Timing-Diagramm

Tools für UML



Visual Modeling Platform

The screenshot shows the Enterprise Architect software interface. The main window displays a 'Component Model' diagram with several components and their relationships. The interface includes a 'Browser' on the left, a 'Properties' panel on the right, and a 'Notes' panel at the bottom. The title bar indicates 'Enterprise Architect - Specification'.

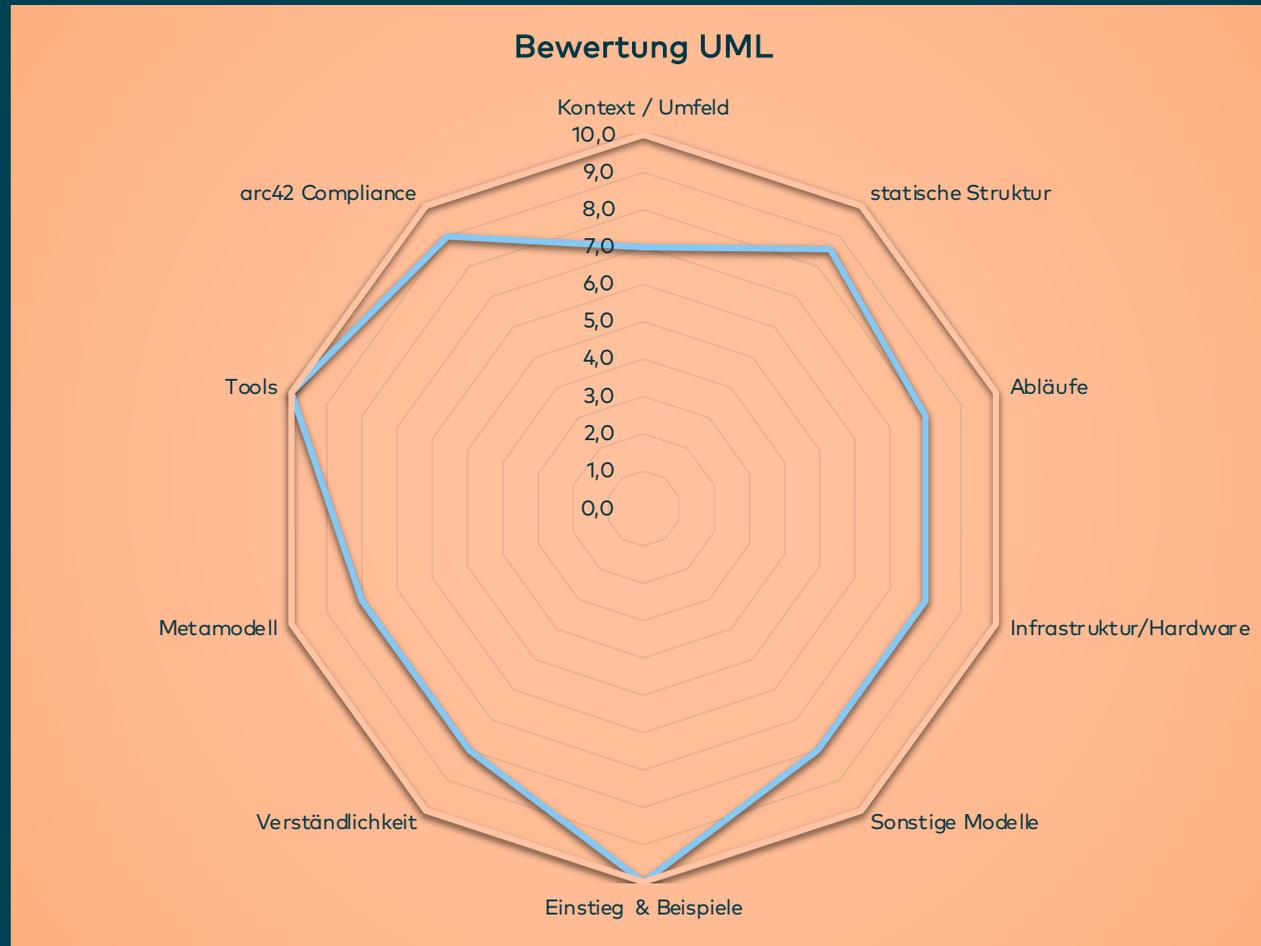


The screenshot shows the Visual Paradigm software interface. The main window displays a UML class diagram for a social media application. The diagram includes classes like 'Tweet', 'UserMention', 'Media', 'UserEntities', and 'URL'. The interface includes a 'Dash' on the left, a 'Properties' panel on the right, and a 'Notes' panel at the bottom. The title bar indicates 'Tweeting - Visual Paradigm Community Edition (not for commercial use)'.

The screenshot shows the diagrams.net website search results page. The search bar contains the text 'Unbenanntes Diagramm.drawio'. The results list various diagram types and their counts: Einfach (9), Business (15), Grafiken (5), Cloud (41), Technik (3), Ablaufdiagramm... (3), Maps (5), Netzwerk (13), Andere (11), Software (12), Tabellen (4), UML (8), Venn (8), and Drahtgittermo... (8). The diagrams.net logo is prominently displayed in the center of the results.

VIELE

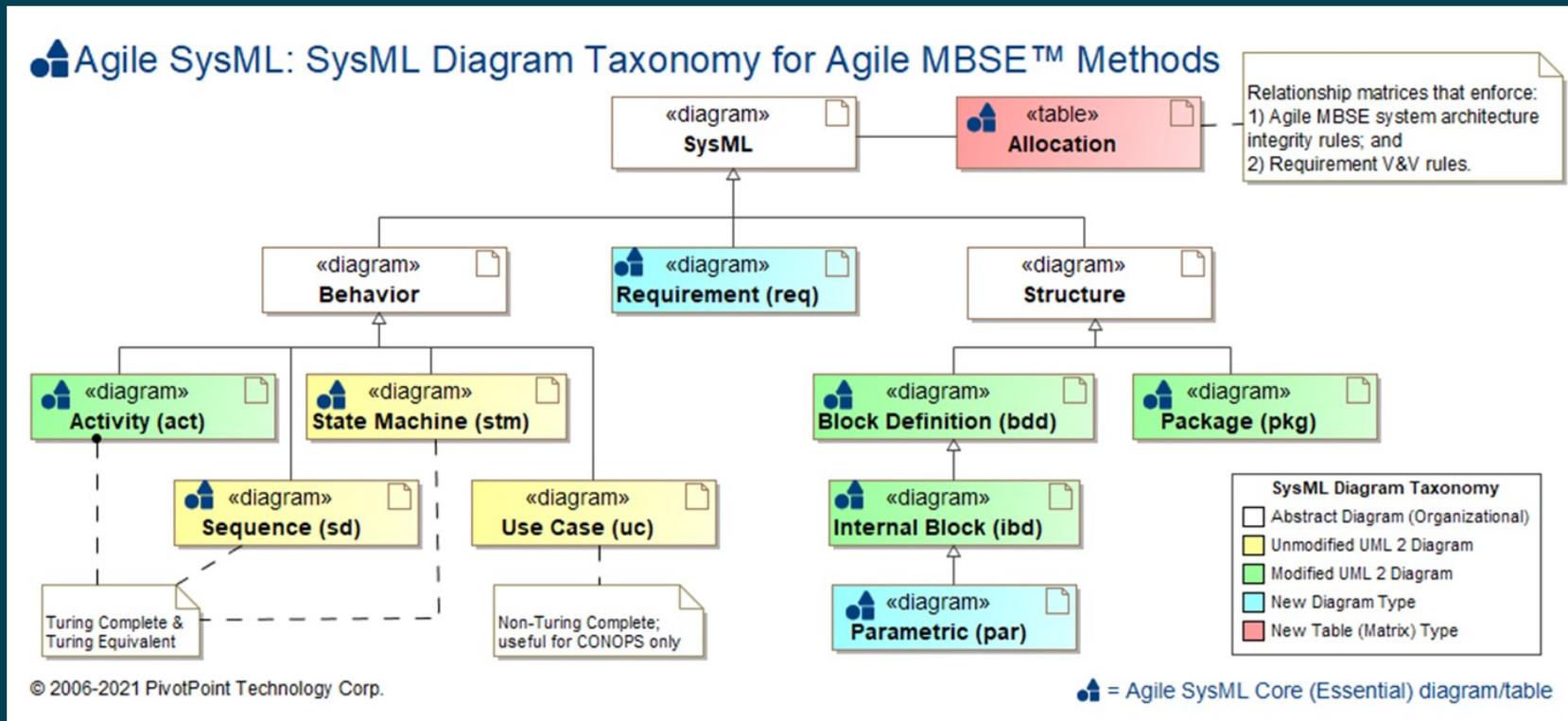
Bewertung UML



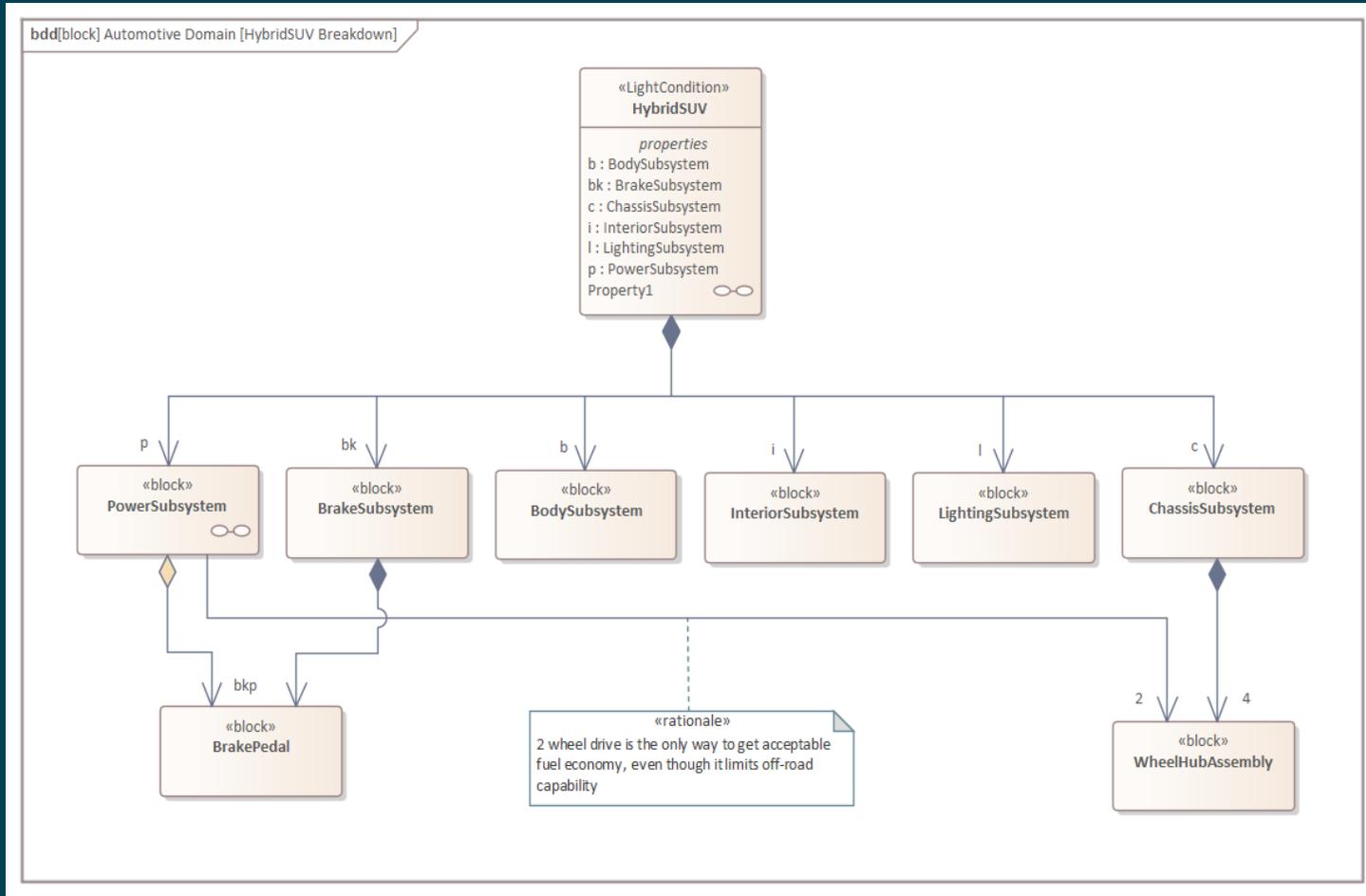
Steckbrief SysML

Anwendungszweck	Modellierung von Systemen
Ausdrucksmittel	sehr umfassend
Einstieg & Beispiele	eher geringe Verbreitung
Verständlichkeit	Hohe Einstiegshürde, teils komplexe Semantik
Metamodell	zu kompliziert, wenig pragmatisch
Tools	Mit konventionellen Modellierungstools
arc42 Compliance	Eingeschränkt, für Kontext mit Einschränkungen, Deployment fehlt komplett

Ausdrucksmittel SysML

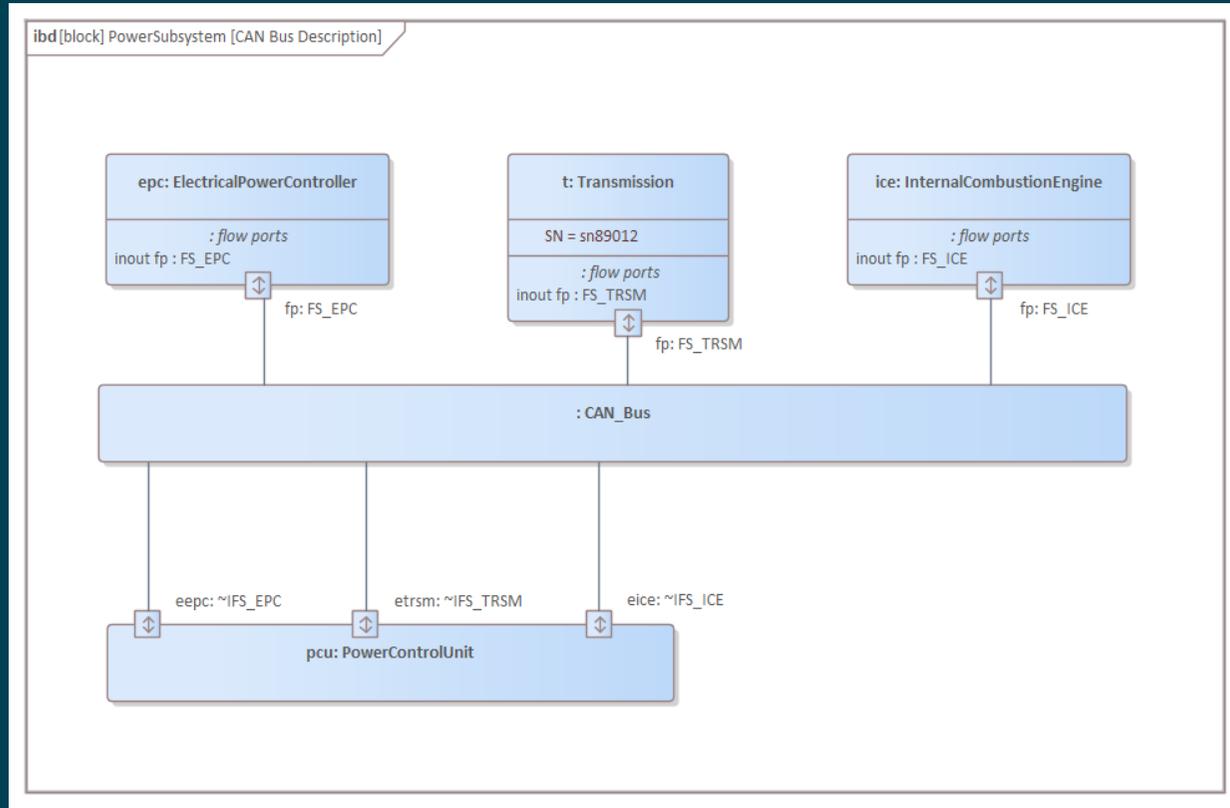


Blockdiagram

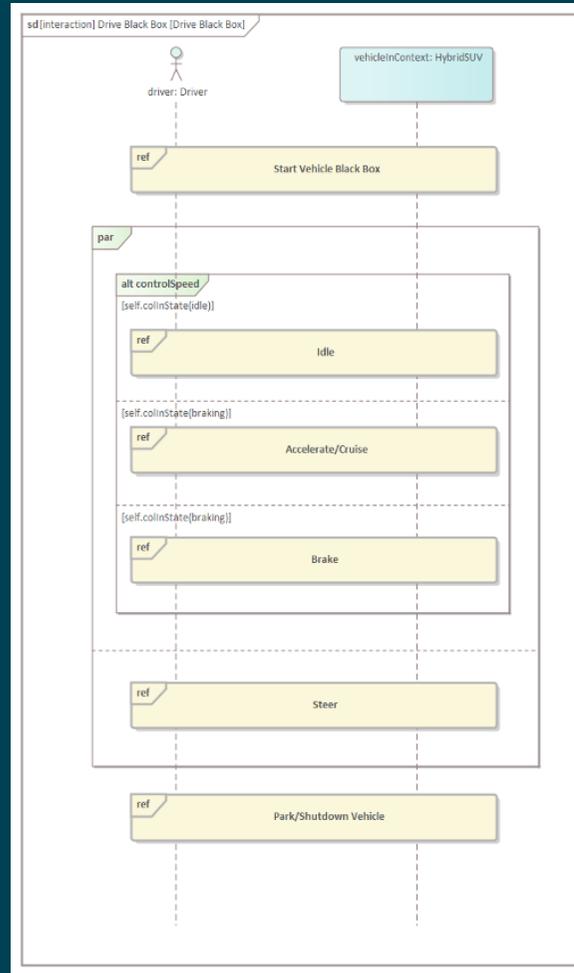


Blockdiagramm

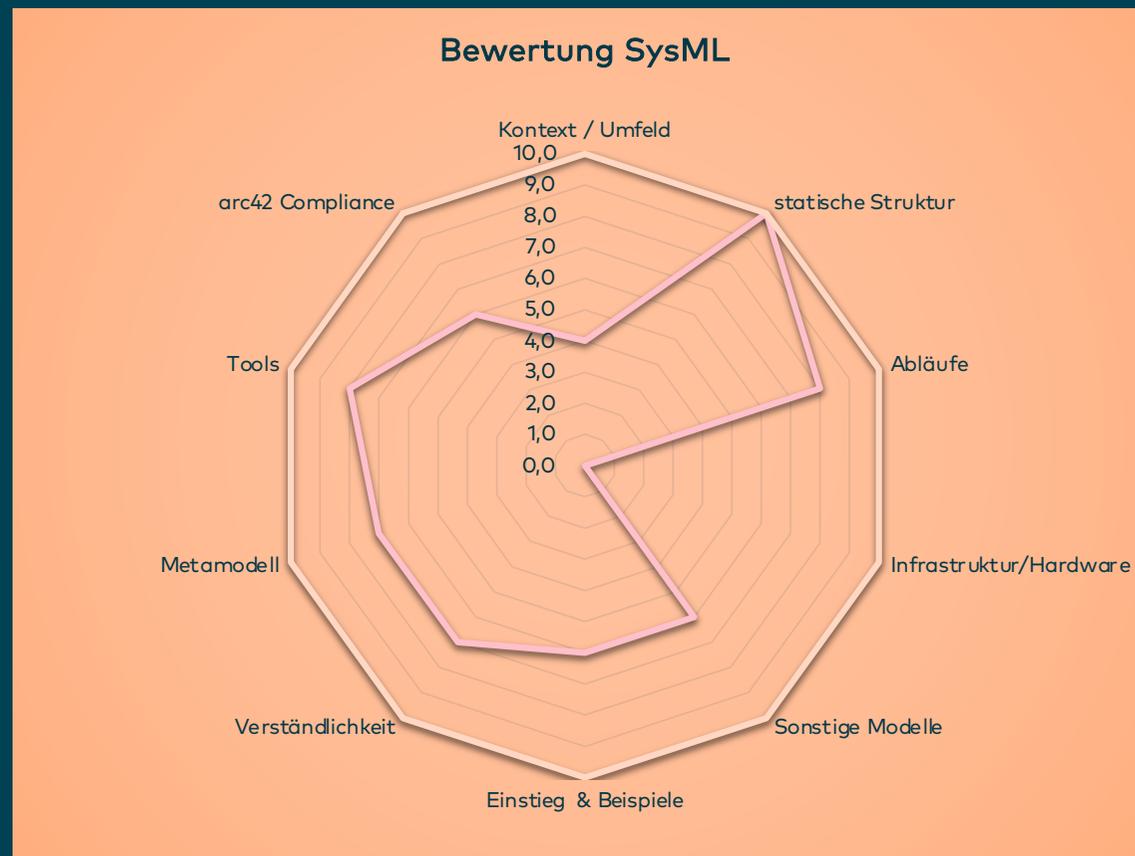
https://sparxsystems.com/enterprise_architect_user_guide/15.2/guidebooks



Sequenzdiagramm



Bewertung SysML





arc⁴²



arc⁴²

arc⁴²



arc⁴²

arc⁴²

arc⁴²



arc⁴²

arc⁴²

arc⁴²

arc42



arc⁴²

arc⁴²

arc⁴²

arc42

arc42

arc⁴²

arc⁴²

arc⁴²

arc42

arc42

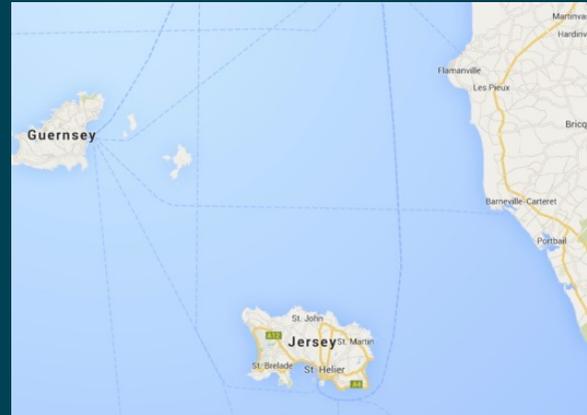
ar**C**4**+**2

Context

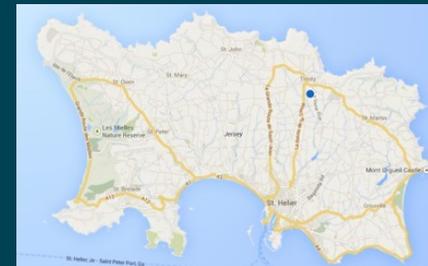
C4 (von Simon Brown)

4 Diagrammarten

Container



Component



Code



<https://c4model.com/>

Steckbrief C4

Anwendungszweck	Modellierung von Software
Ausdrucksmittel	pragmatisch, eingeschränkt
Einstieg & Beispiele	hohe Verbreitung in Praxis, proprietär
Verständlichkeit	leicht
Metamodell	(zu) pragmatisch
Tools	Structurizr (kostenpflichtig), Schablonen für diverse Zeichen- und Modellierungstools
arc42 Compliance	gut, Einschränkungen bei Laufzeitsicht

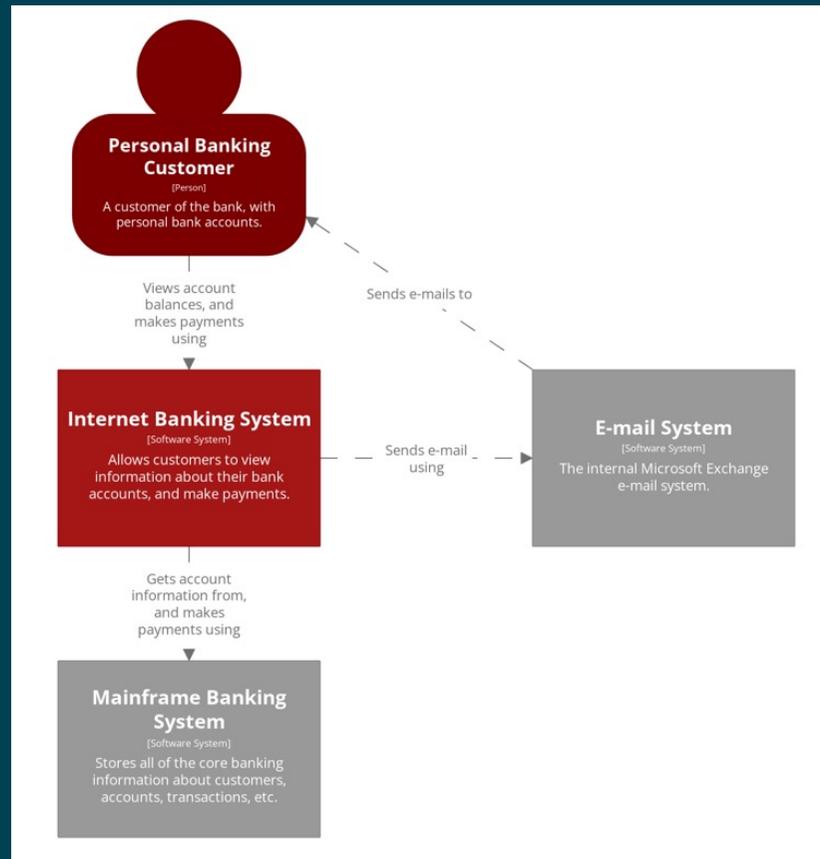
C4

Context

Container

Component

Code



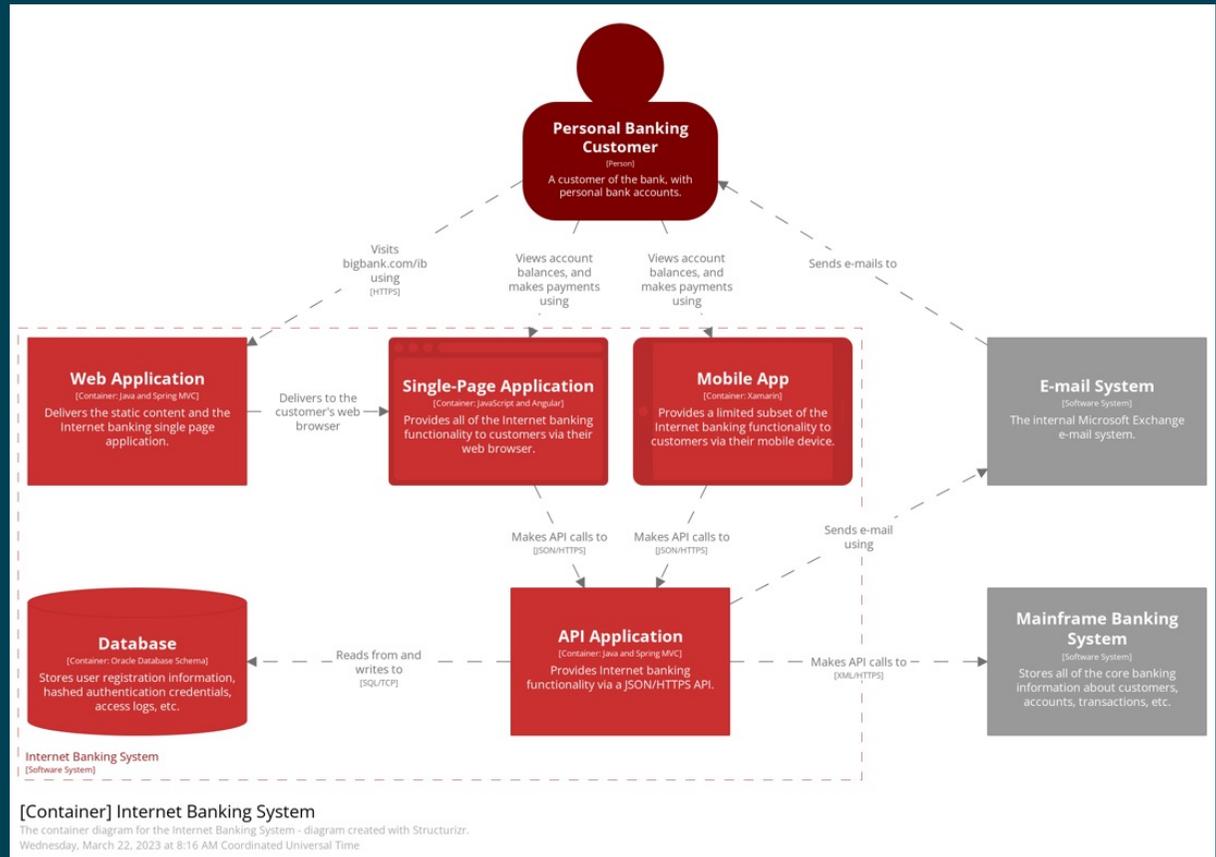
C4

Context

Container

Component

Code



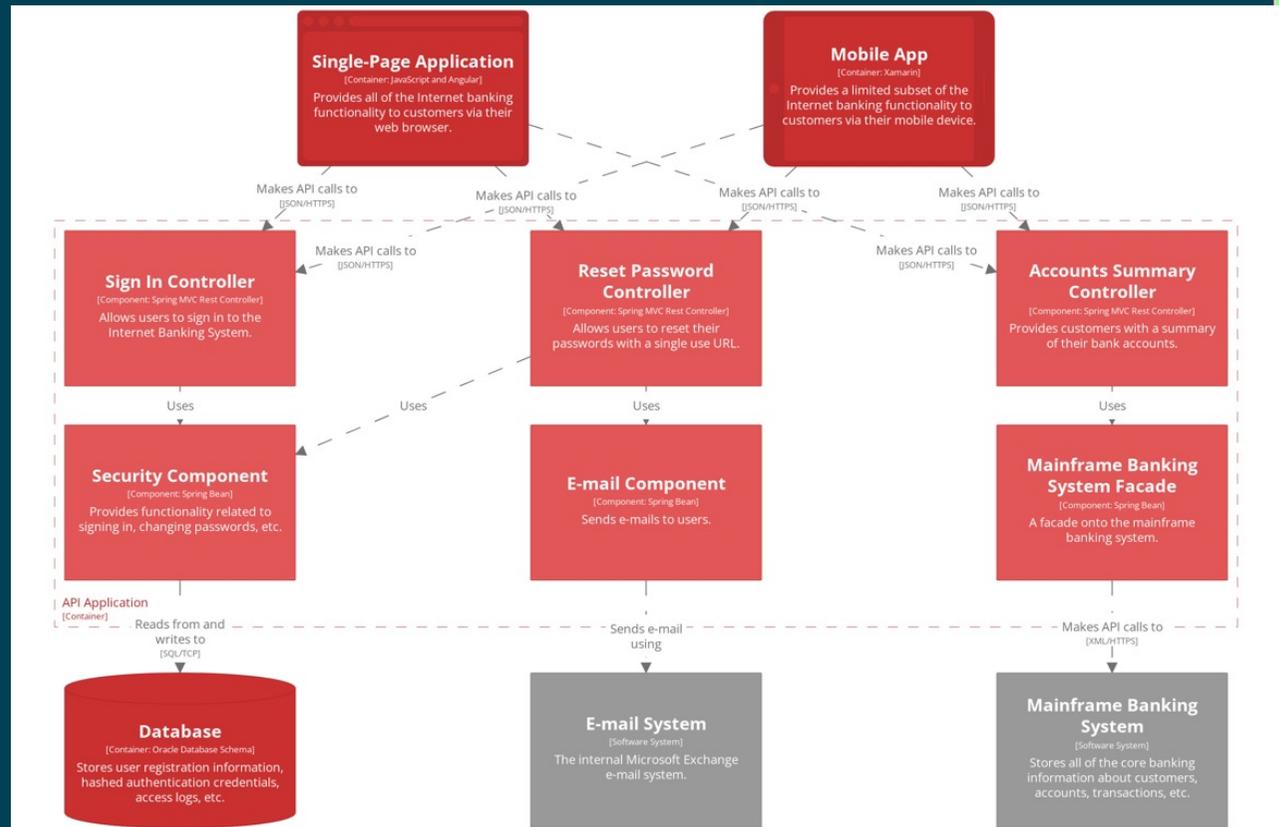
C4

Context

Container

Component

Code



[Component] Internet Banking System - API Application

The component diagram for the API Application - diagram created with Structurizr.
Wednesday, March 22, 2023 at 8:16 AM Coordinated Universal Time

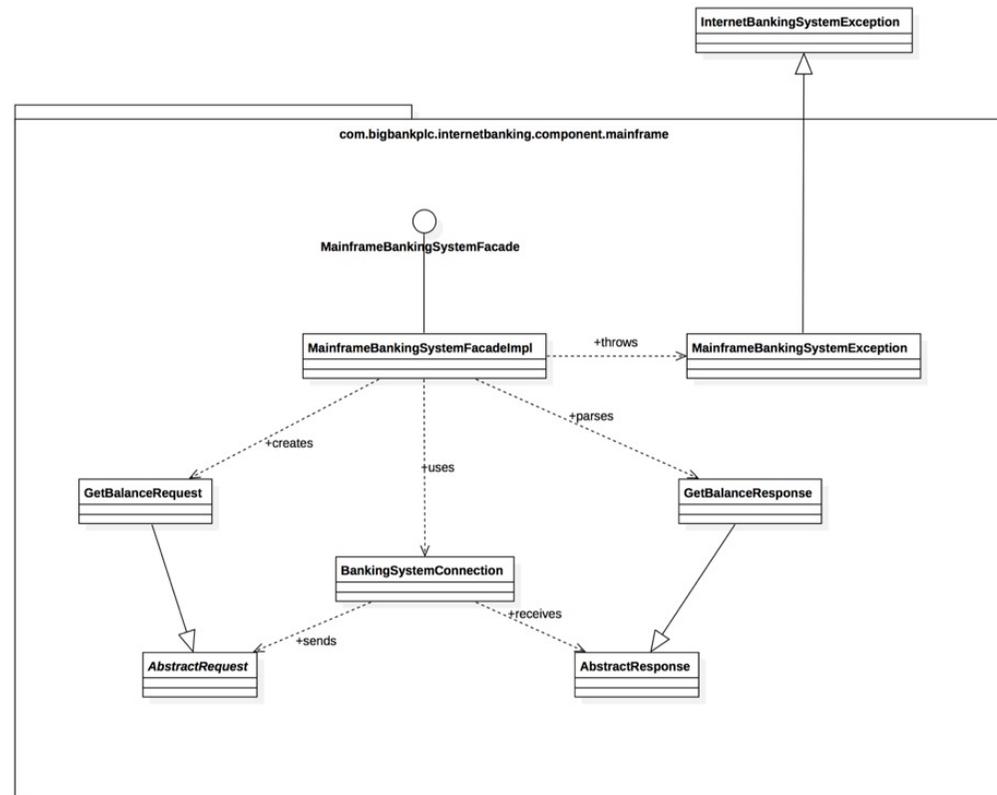
C4

Context

Container

Component

Code

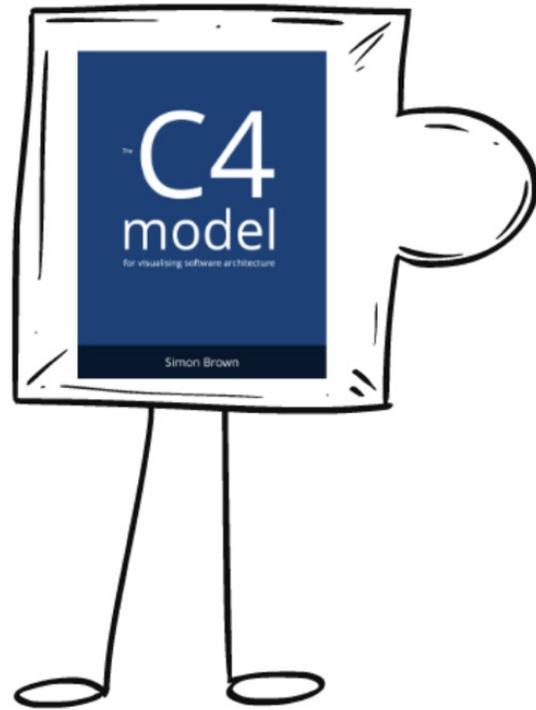


C4 "Structurizr"

<https://structurizr.com>

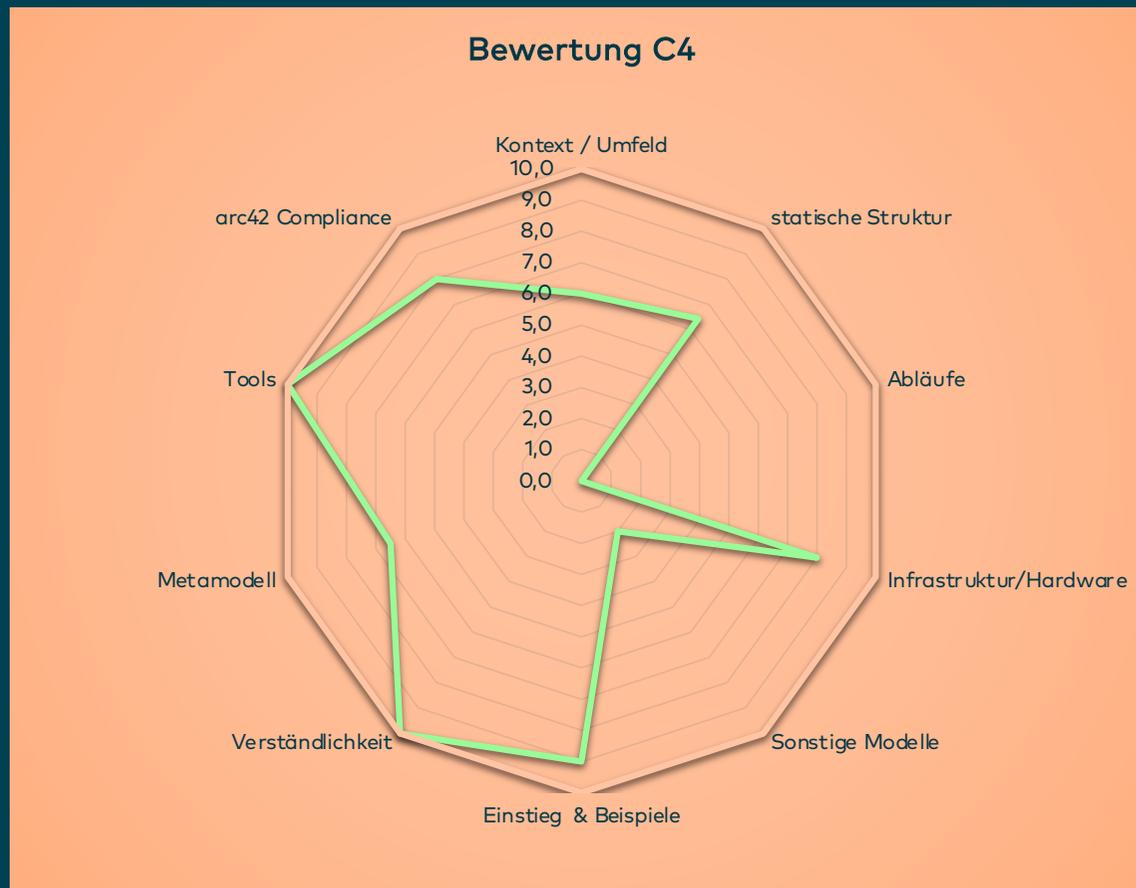
The screenshot displays the Structurizr web application interface. At the top, the browser address bar shows the URL `https://structurizr.com/dsl?example=getting-started`. Below the browser, the interface includes a navigation bar with buttons for "Upload", "Render", and "Structurizr DSL language reference". A dropdown menu is open, showing the DSL code for a workspace. The code defines a model with a user and a software system, and a view for the software system. The rendered diagram on the right shows a "User" actor (represented by a blue person icon) and a "Software System" (represented by a blue rounded rectangle). The user is connected to the software system via a dashed arrow labeled "Uses". The diagram is titled "[System Context] Software System (#SystemContext)".

```
1 workspace {
2
3   model {
4     user = person "User" "A user of my software system."
5     softwareSystem = softwareSystem "Software System" "My software system."
6
7     user -> softwareSystem "Uses"
8   }
9
10  views {
11    systemContext softwareSystem "SystemContext" {
12      include *
13      autolayout
14    }
15
16    styles {
17      element "Software System" {
18        background #1168bd
19        color #ffffff
20      }
21      element "Person" {
22        shape person
23        background #08427b
24        color #ffffff
25      }
26    }
27  }
```



<https://www.workingsoftware.dev/software-architecture-documentation-the-ultimate-guide/>

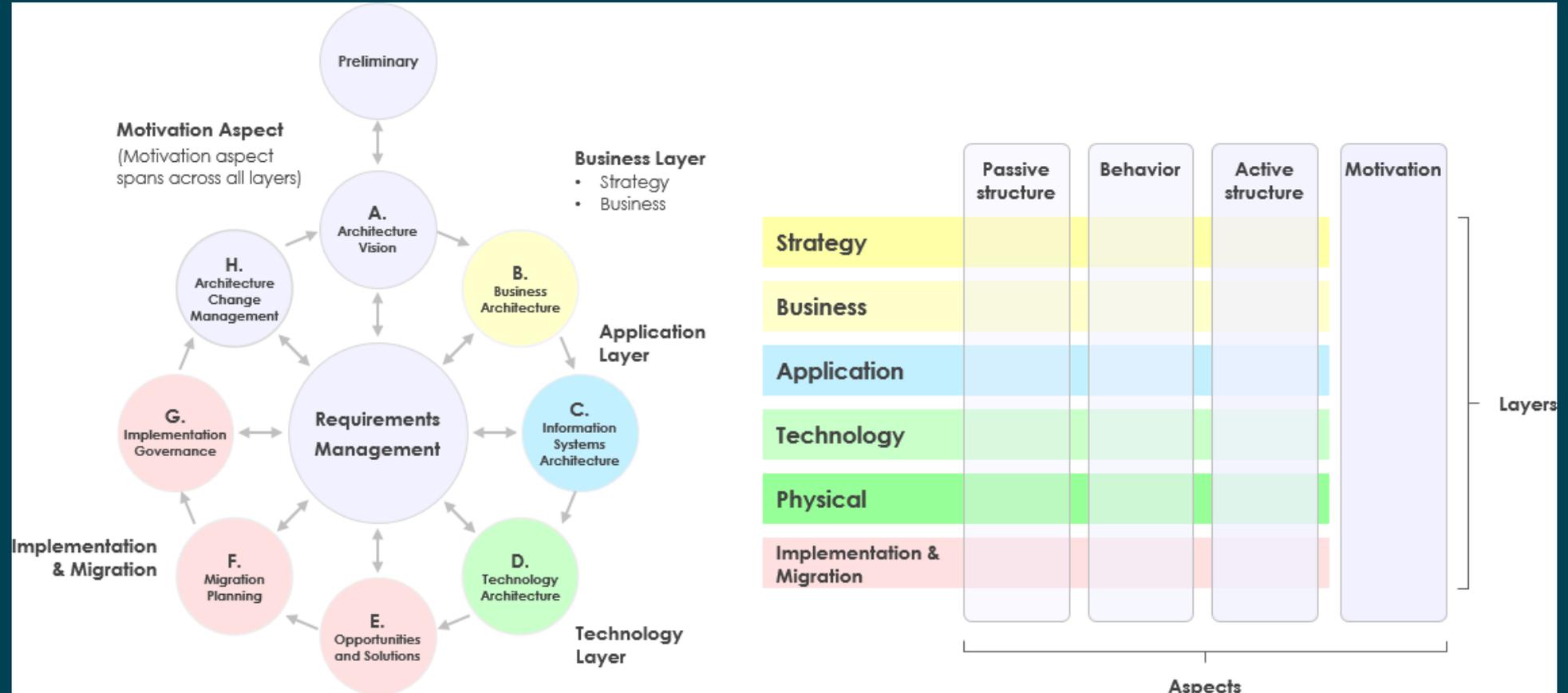
Bewertung C4



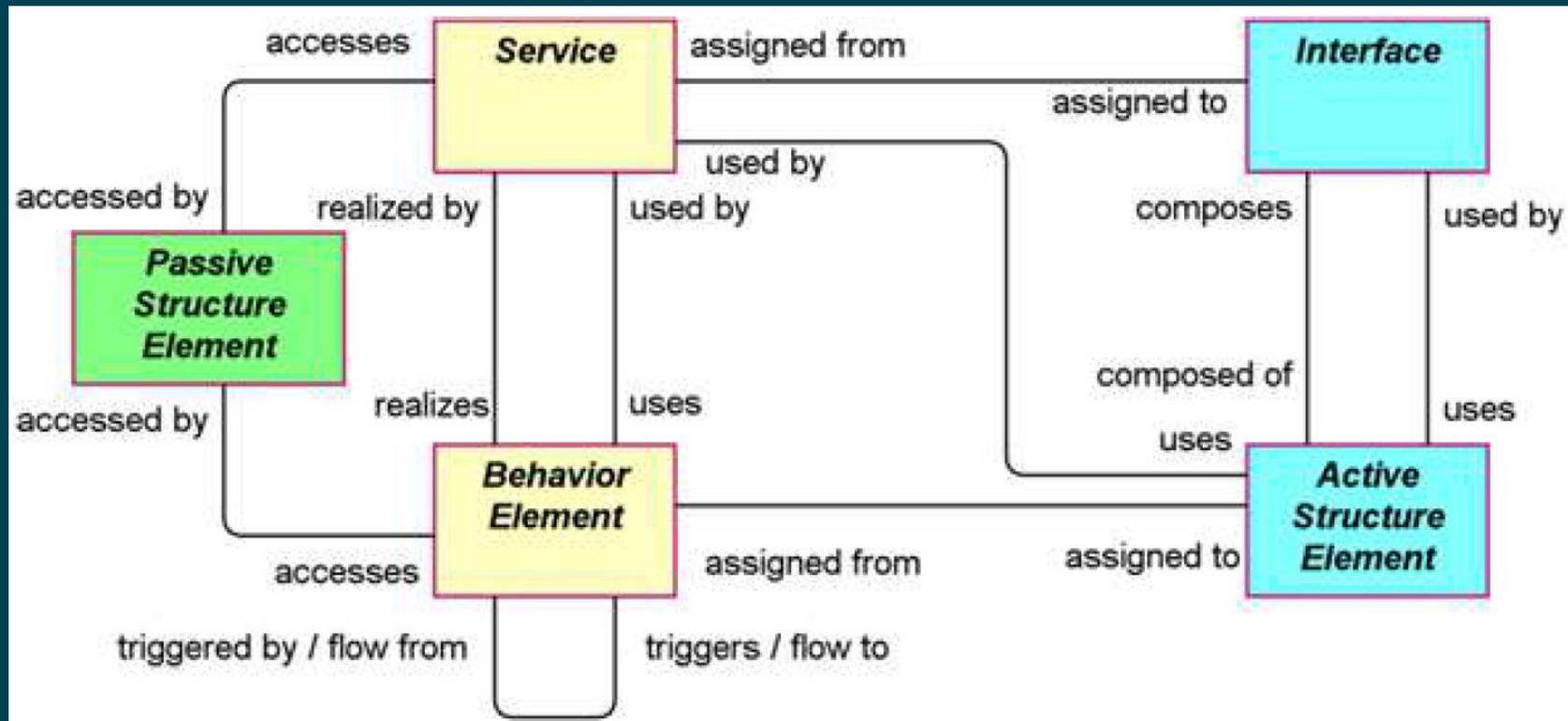
Steckbrief ArchiMate

Anwendungszweck	Modellierung von Enterprise-Architektur, exklusiv für Architekt:innen,
Ausdrucksmittel	an TOGAF orientiert,
Einstieg & Beispiele	in Entwicklungsprojekten kaum verwendet
Verständlichkeit	teils sehr abstrakt,
Metamodell	56 Elemente, modularisiert und öffentlich (https://archimatetool.gitbook.io/quick_guide/archimate-core-metamodel)
Tools	Archi, frei verfügbar. Defizite in abwärts-Kompatibilität. In diversen Modellierungswerkzeugen nutzbar
arc42 Compliance	schlecht, da Metamodelle kaum kompatibel

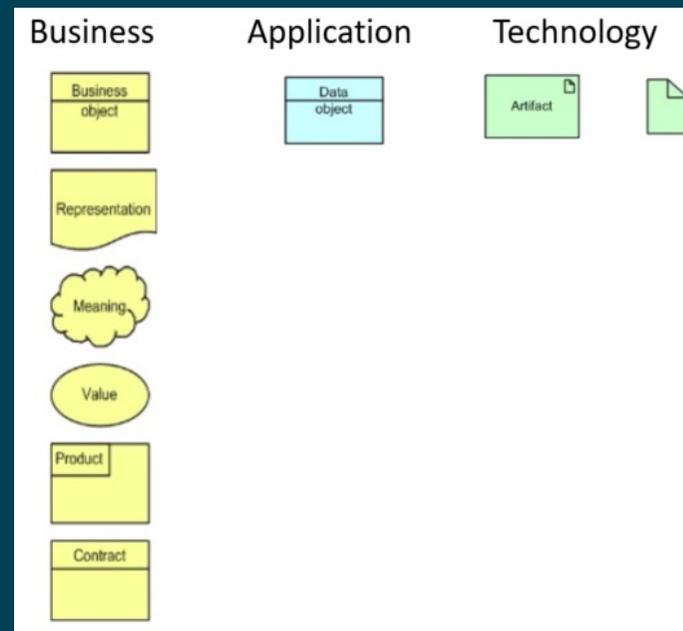
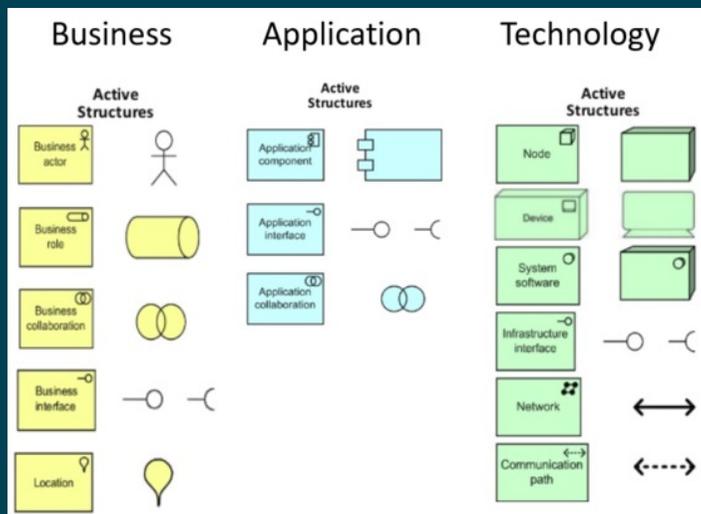
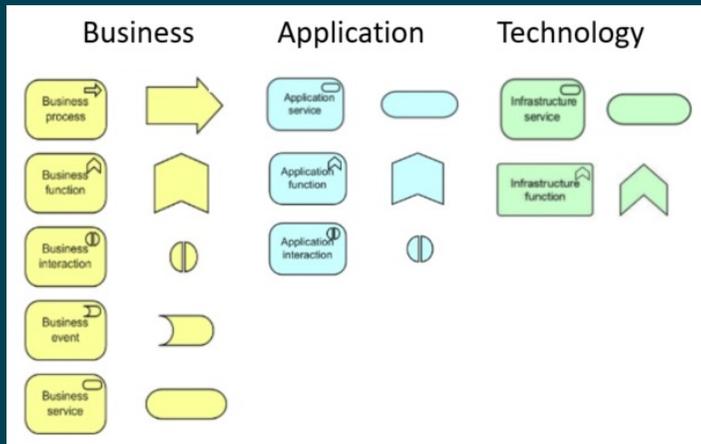
„enterprisys“



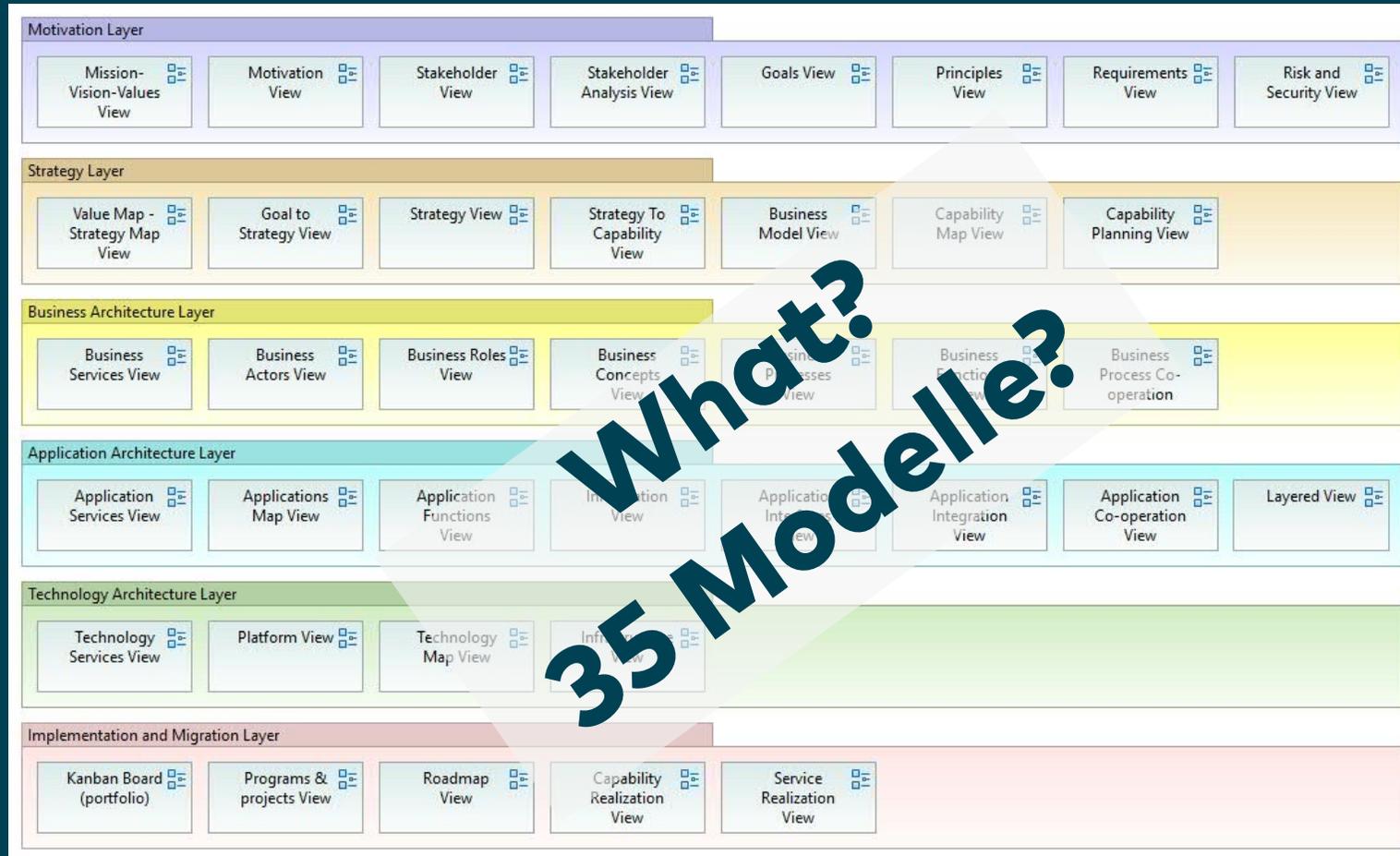
Metamodell (vereinf8)



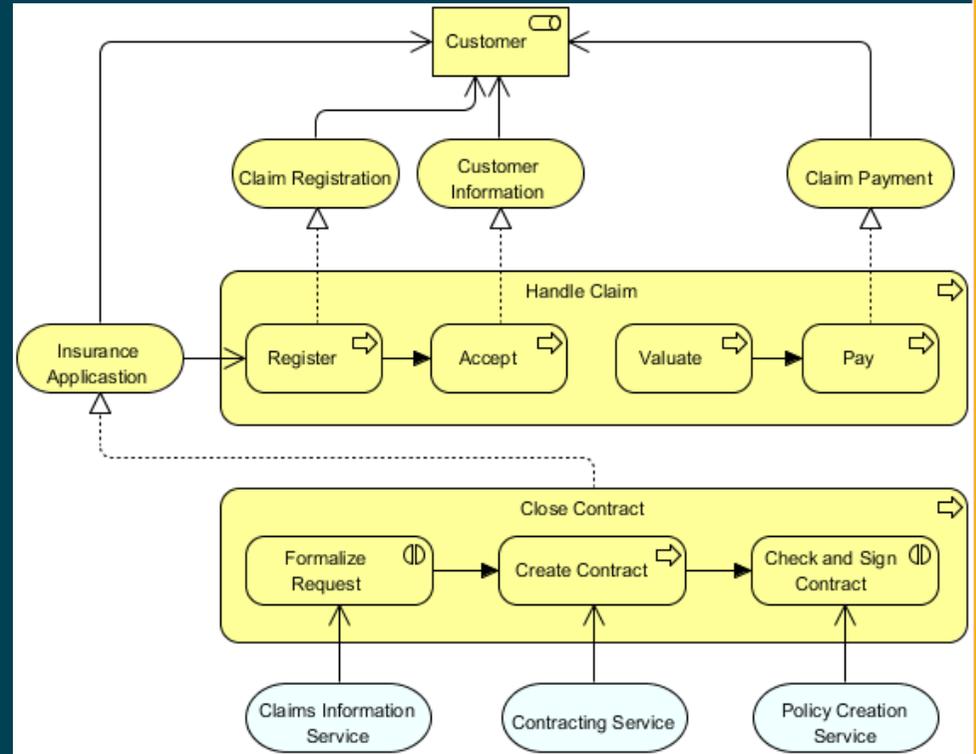
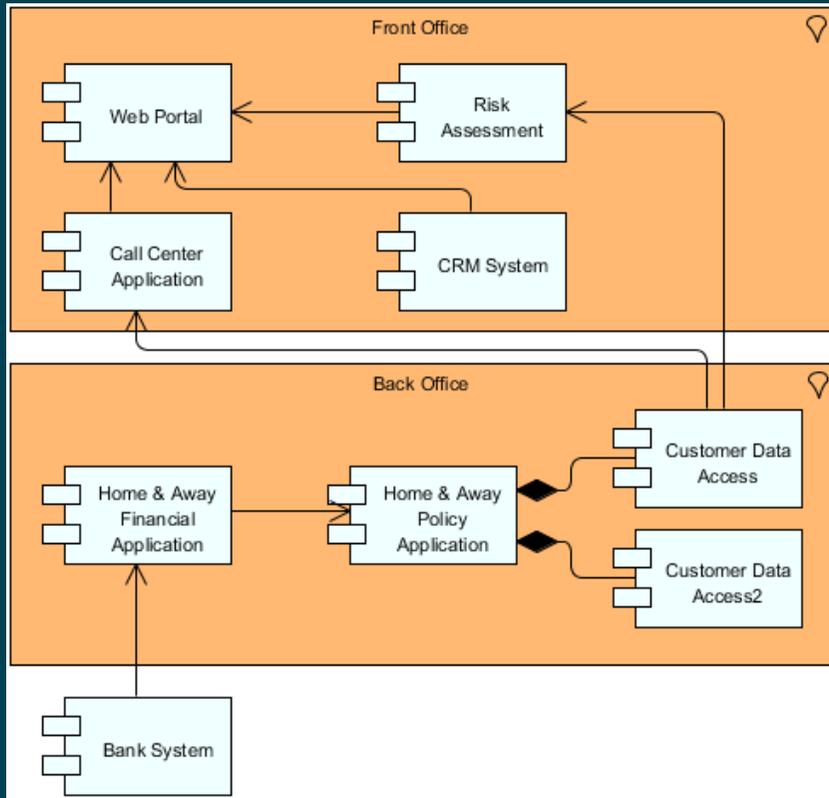
Elemente



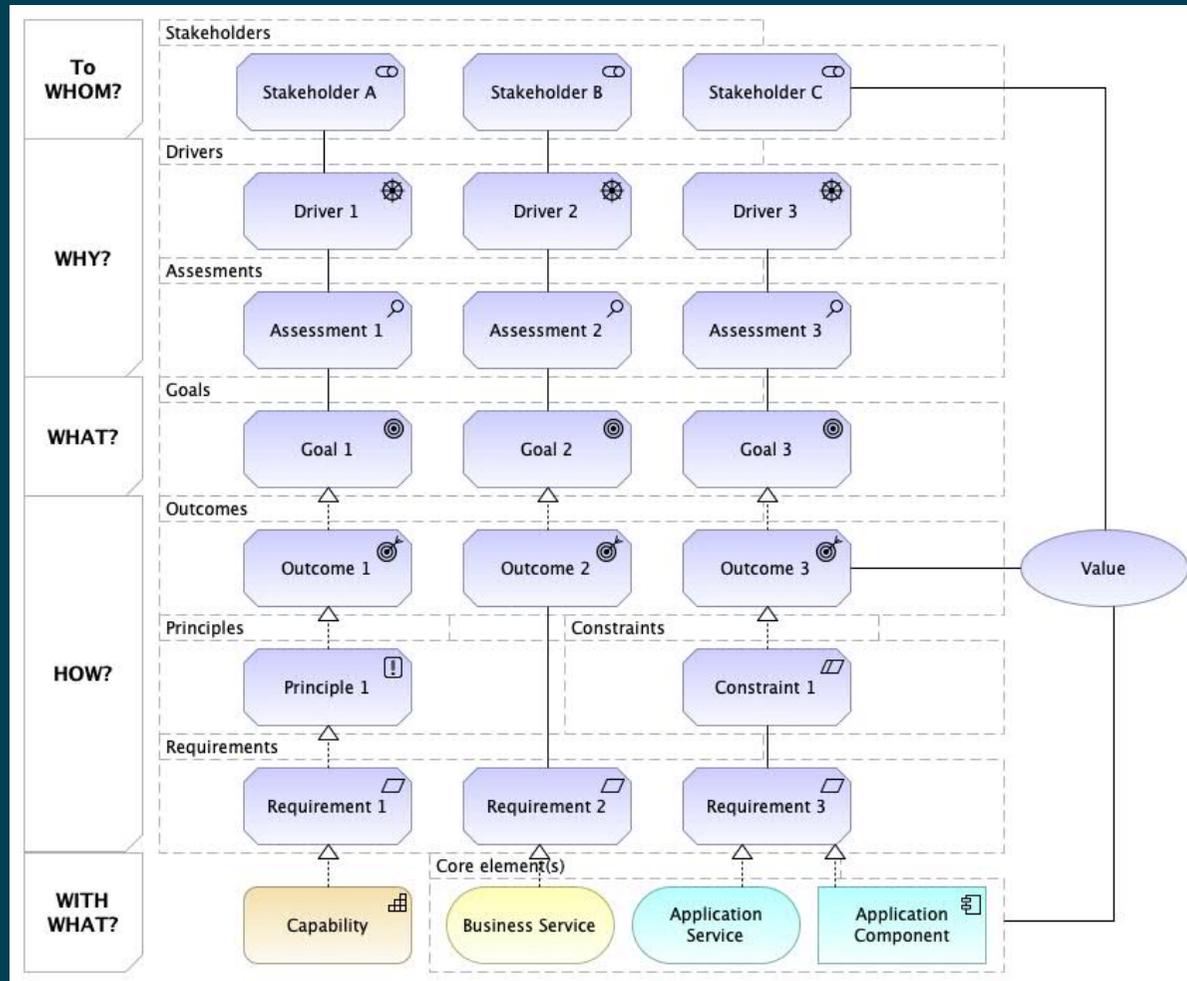
ArchiMate Views



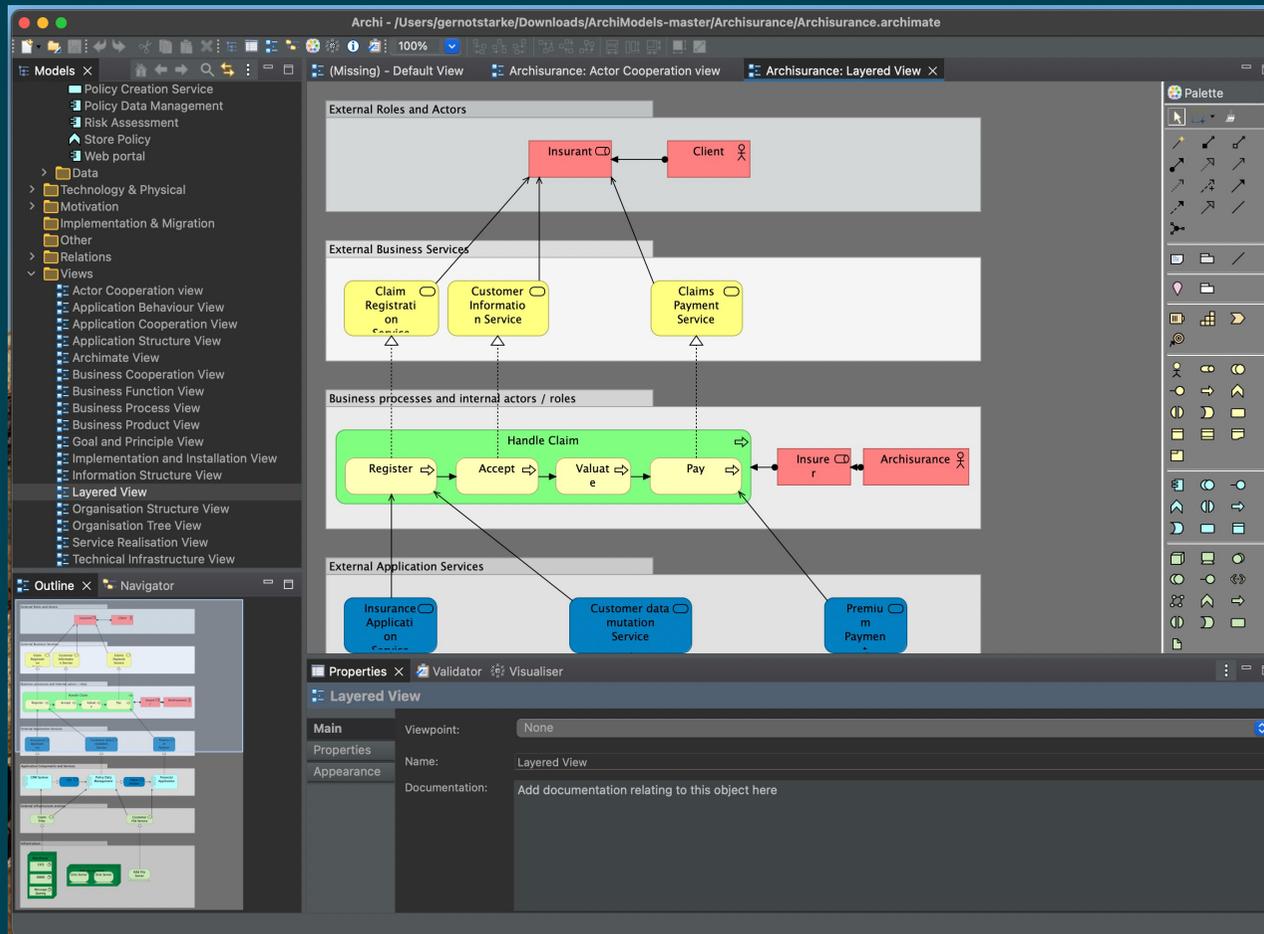
Beispiele „Bausteine“



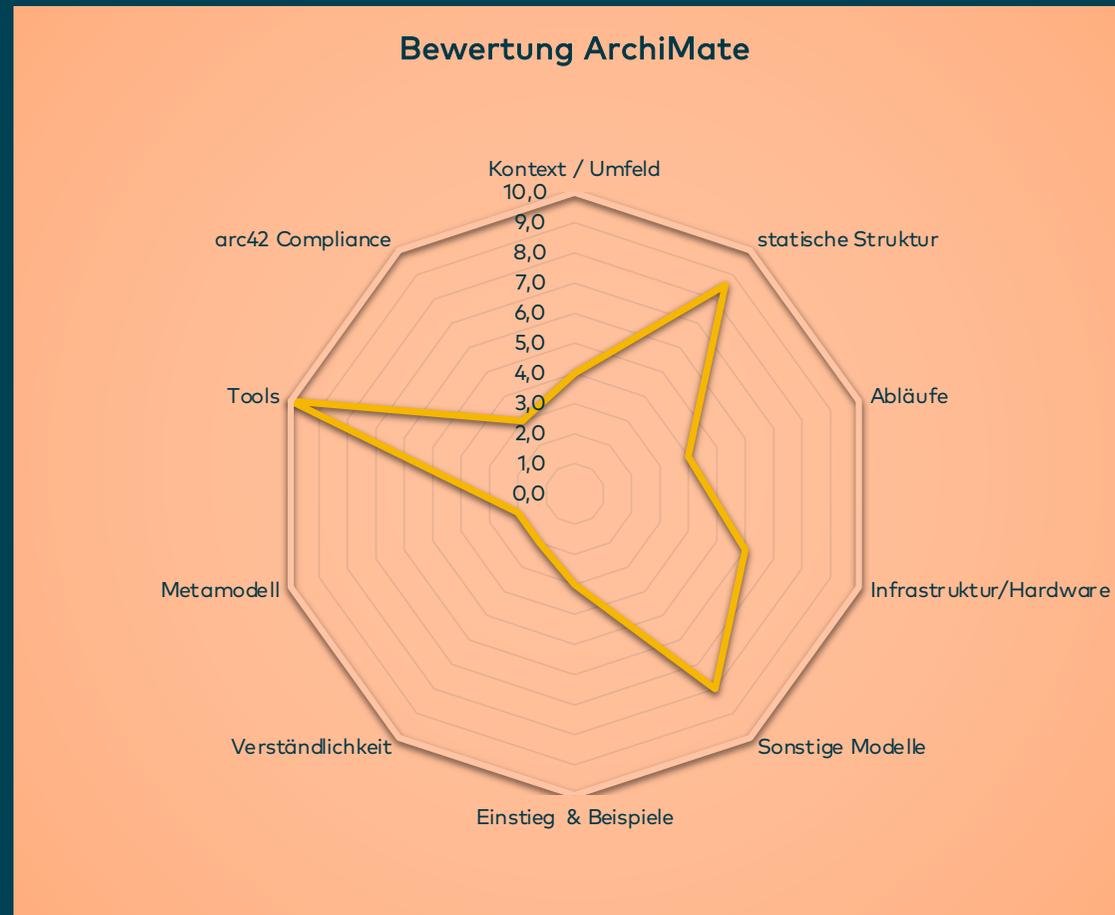
(schlechtes) Beispiel



Tool: Archi



Bewertung ArchiMate



FMC:

Fundamental Modeling Concepts

- **Ursprung: Hochschule Prof. Wendt,**
(<http://www.alternative-software-systemtechnik.de/>)
- **durchdachte Konzepte:**
 - statische und dynamische Modelle
 - von abstrakten zu sehr konkreten Modellen
- **von SAP intern seit langer Zeit eingesetzt**
- **Ansonsten kaum/keine Verbreitung**
- **Symbolbibliotheken für Visio, OmniGraffle, draw.io, OpenOffice**

[//www.fmc-modeling.org/notation_reference](http://www.fmc-modeling.org/notation_reference)

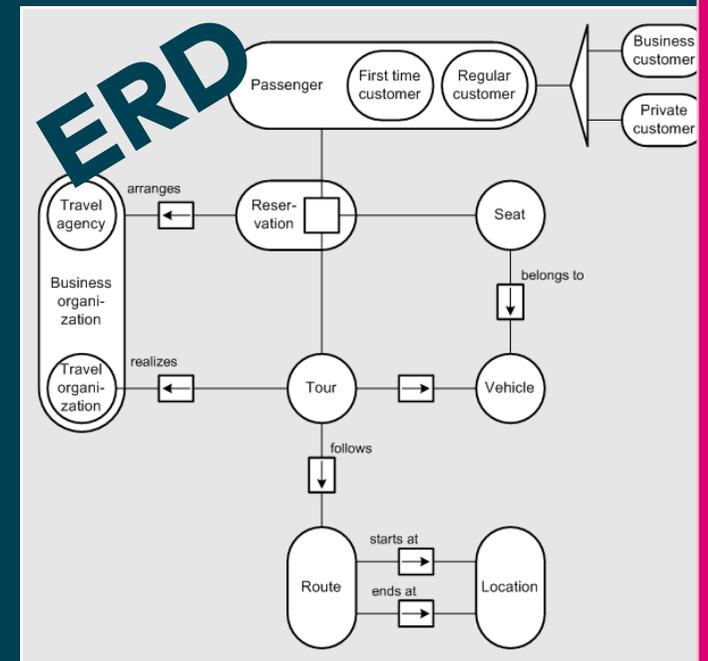
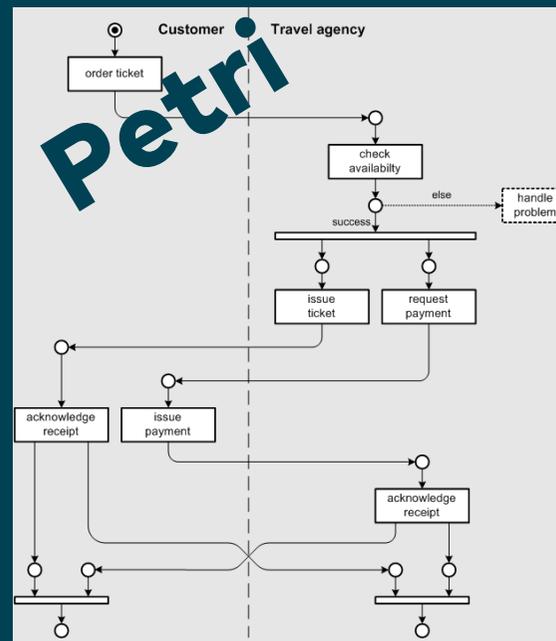
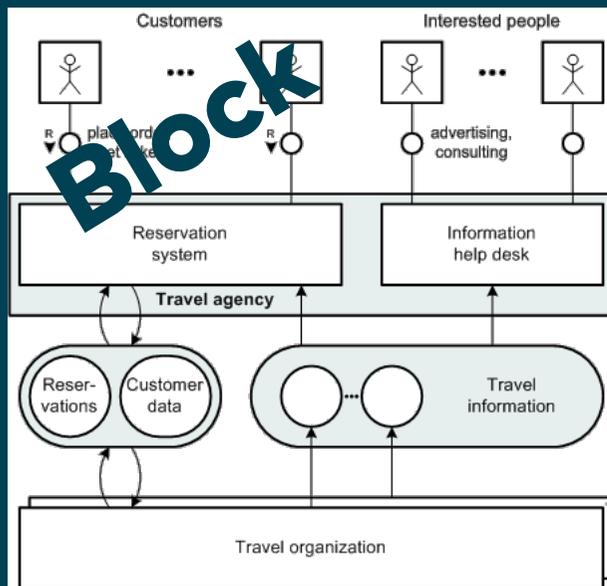
Steckbrief FMC

Anwendungszweck	Modellierung von Software
Ausdrucksmittel	stark eingeschränkt, teils sehr umständlich, diverse Aspekte fehlen
Einstieg & Beispiele	lediglich SAP-intern verwendet, keine weitere Praxisrelevanz. Beispiel: Corona-Warn-App
Verständlichkeit	fehlende Beispiele erschweren Einstieg
Metamodell	diverse Publikationen aus universitärem Umfeld
Tools	Schablonen für diverse Zeichentools (z.B. Visio, OmniGraffle, draw.io)
arc42 Compliance	gering, Einschränkungen bei Kontext, Laufzeitsicht und Deployment

FMC

Fundamental Modeling Concepts

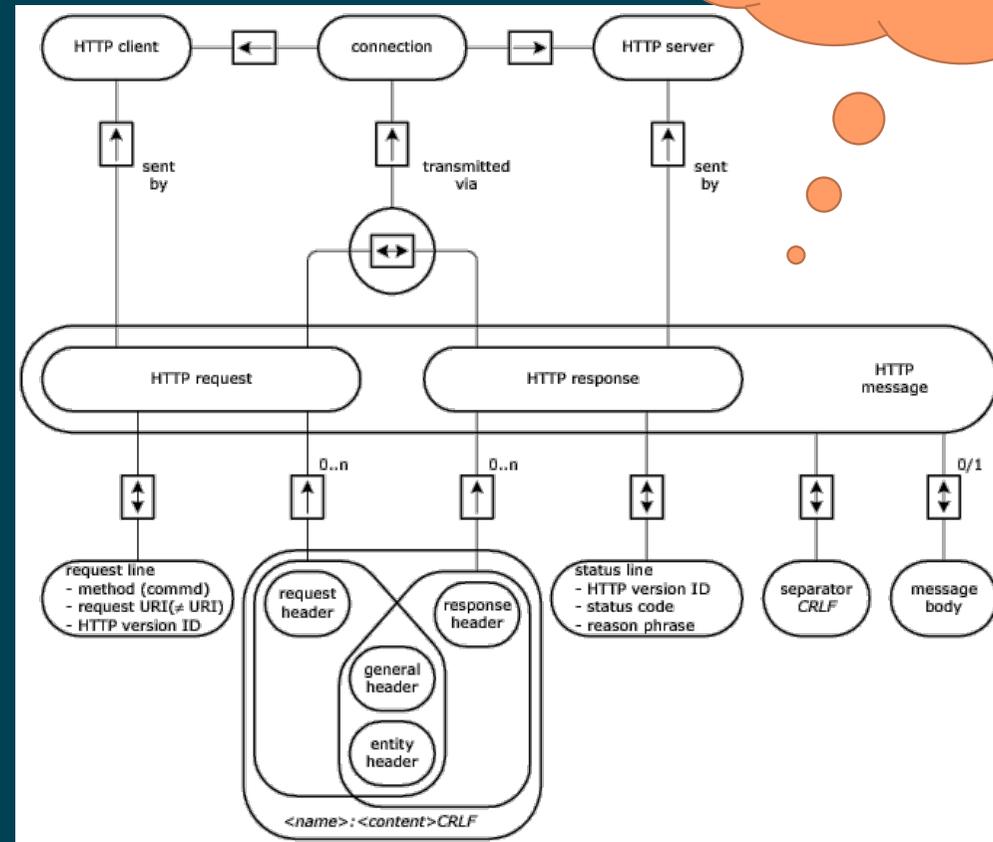
3 Diagrammarten



Abläufe

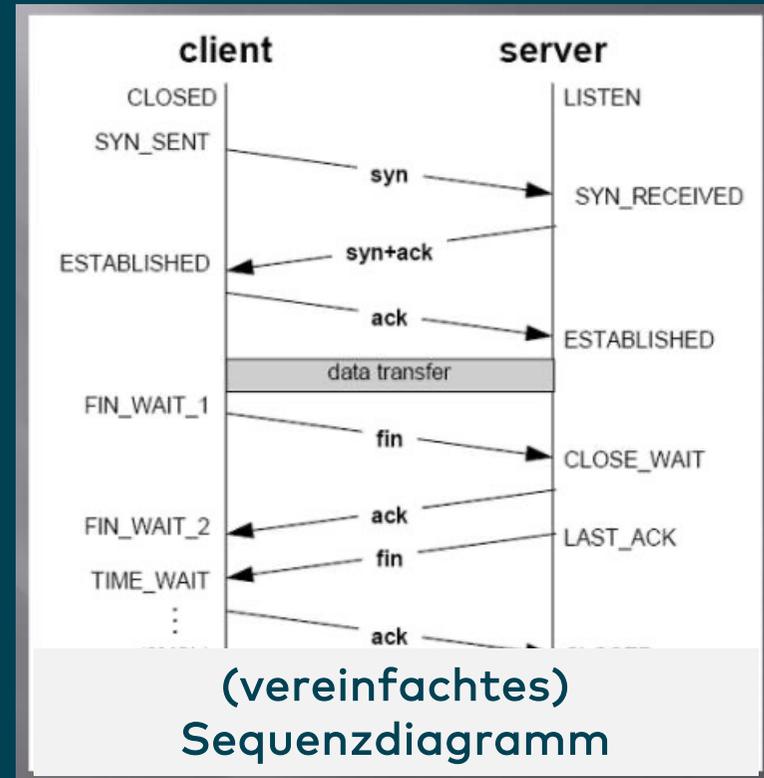
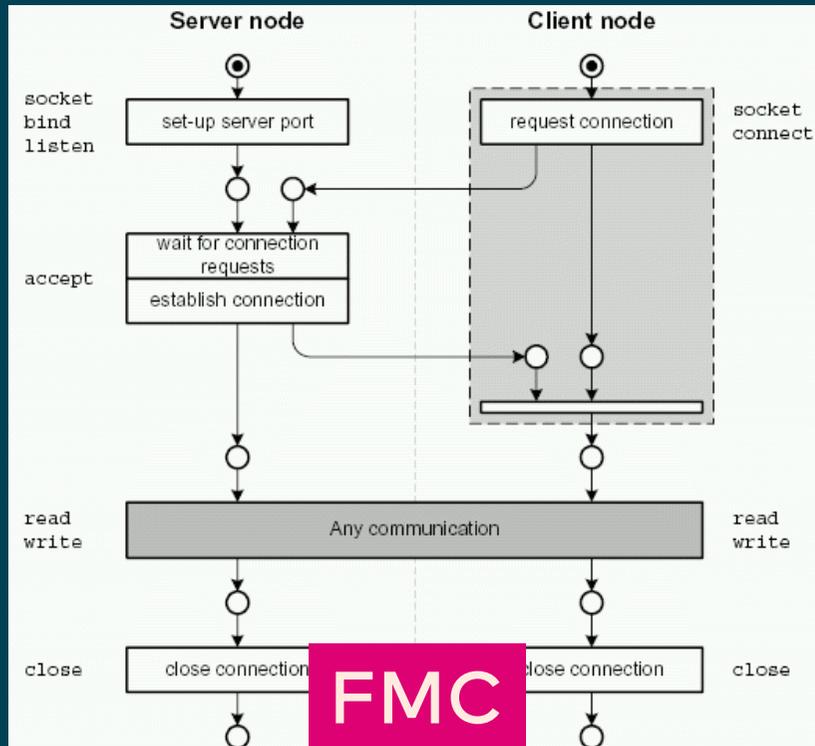
Ich würde
http anders
beschreiben...

- aus: Apache-Modeling Project
- http Message



http://www.fmc-modeling.org/category/projects/apache/amp/2_3Protocols_Standards.html#662

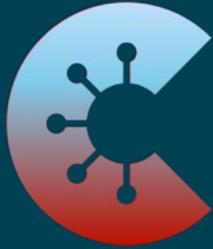
Ablauf tcp



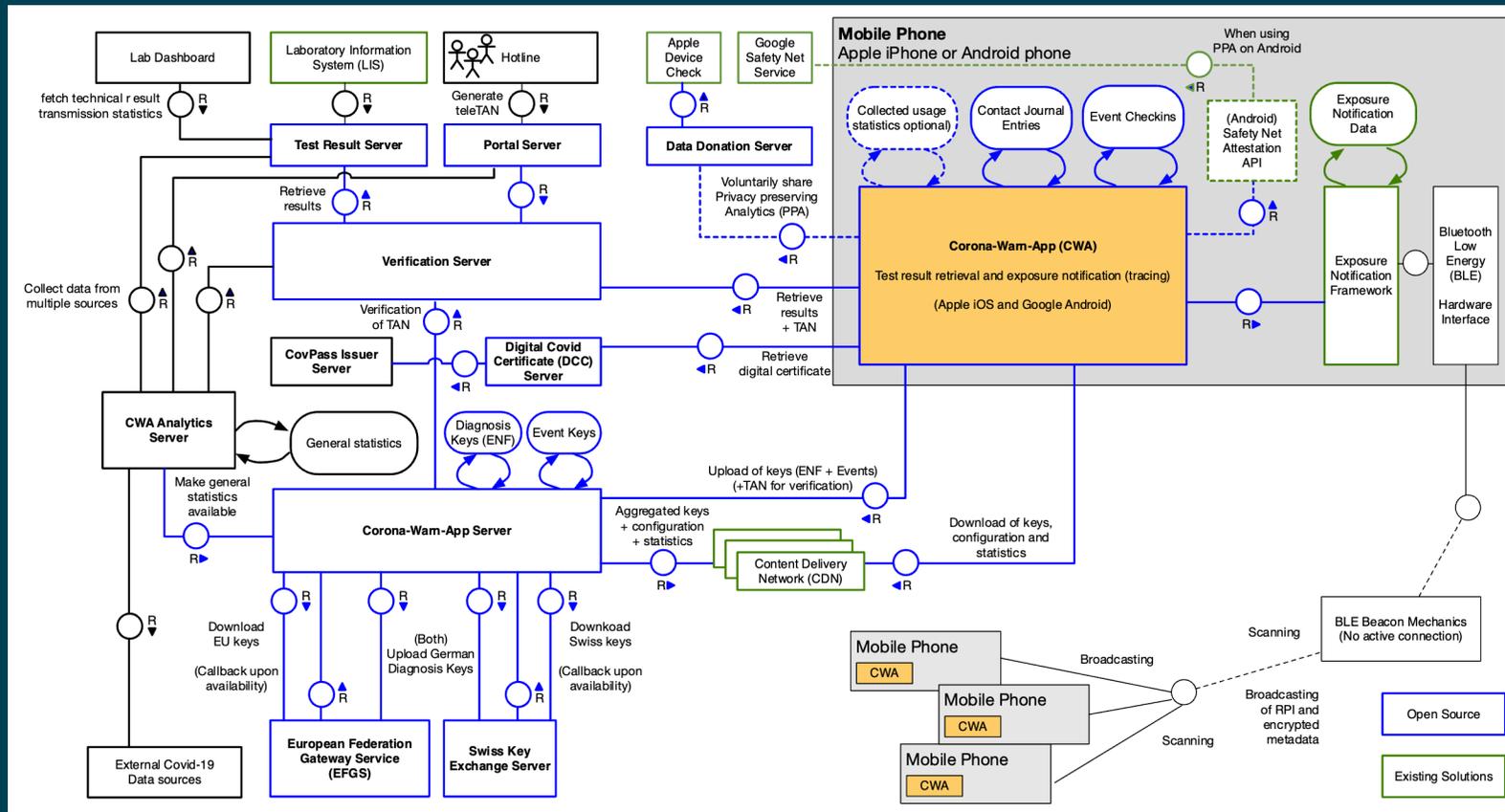
http://www.fmc-modeling.org/category/projects/apache/amp/2_3Protocols_Standards.html#662

<http://egloos.zum.com/solcot/v/3216801>

Corona-Warn-App



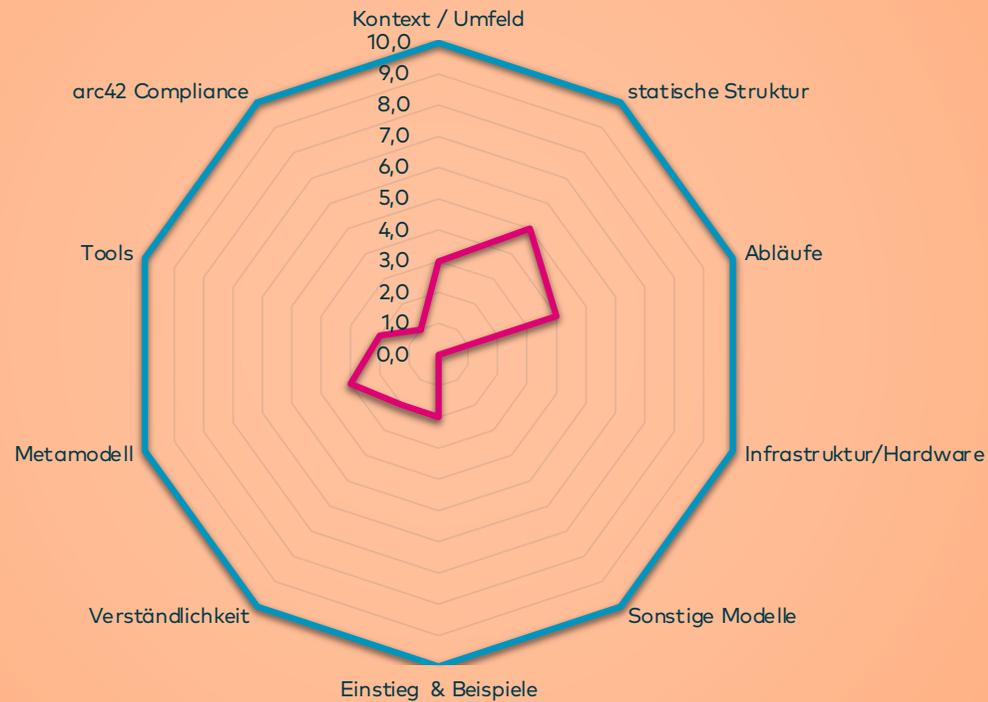
FMC @ CWA



https://github.com/corona-warn-app/cwa-documentation/blob/main/solution_architecture.md

Übersicht FMC

Bewertung FMC



Ergebnis

	UML	SysML	C4	ArchiMate	FMC
Kontext / Umfeld	7,0	4,0	6,0	4,0	3,0
statische Struktur	8,6	10,0	6,4	8,6	5,0
Abläufe	8,0	8,0	0,0	4,0	4,0
Infrastruktur/Hardware	8,0	0,0	8,0	6,0	0,0
Sonstige Modelle	8,0	6,0	2,0	8,0	0,0
Einstieg & Beispiele	10,0	6,0	9,0	3,0	2,0
Verständlichkeit	8,0	7,0	10,0	2,0	2,0
Metamodell	8,0	7,0	6,5	2,0	3,0
Tools	10,0	8,0	10,0	10,0	2,0
arc42 Compliance	9,0	6,0	8,0	3,0	1,0
Ausdrucksmittel	7,9	5,6	4,5	6,1	2,4
Summe	84,6	62,0	65,9	50,6	22,0

Legende:

0: nichts, sehr schlecht

10: perfekt

Ergebnis

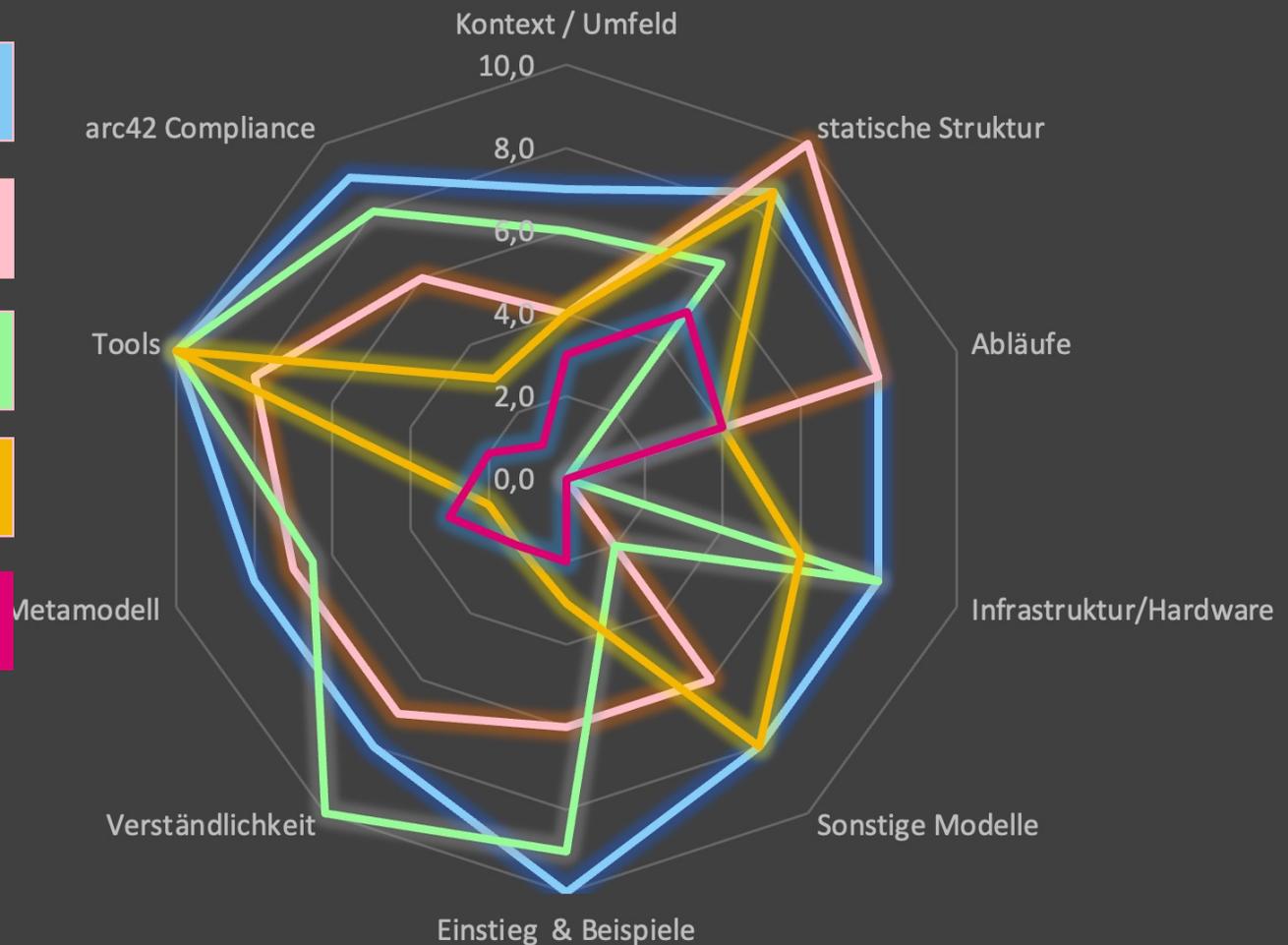
- UML

- SysML

- C4

- ArchiMate

- FMC



Fazit (1)

**auch gute Syntax
ermöglicht schlechte
Diagramme**

**beachte
Grundlagen**

Fazit (2)

Notation
sekundär,
Bedeutung wichtiger

**Legende +
Tabelle!**

Fazit (3)

Vielfalt geht ok

z.B. C4 und UML

Fazit (4)

**Achte auf Tools
und Azeptanz**

**Legende +
Tabelle!**

Thankx

Gernot Starke

gernot.starke@innq.com

Twitter: [@gernotstarke](https://twitter.com/gernotstarke)

INNOQ
www.innoq.com