

BitZip #42, 28. Januar 2025

---

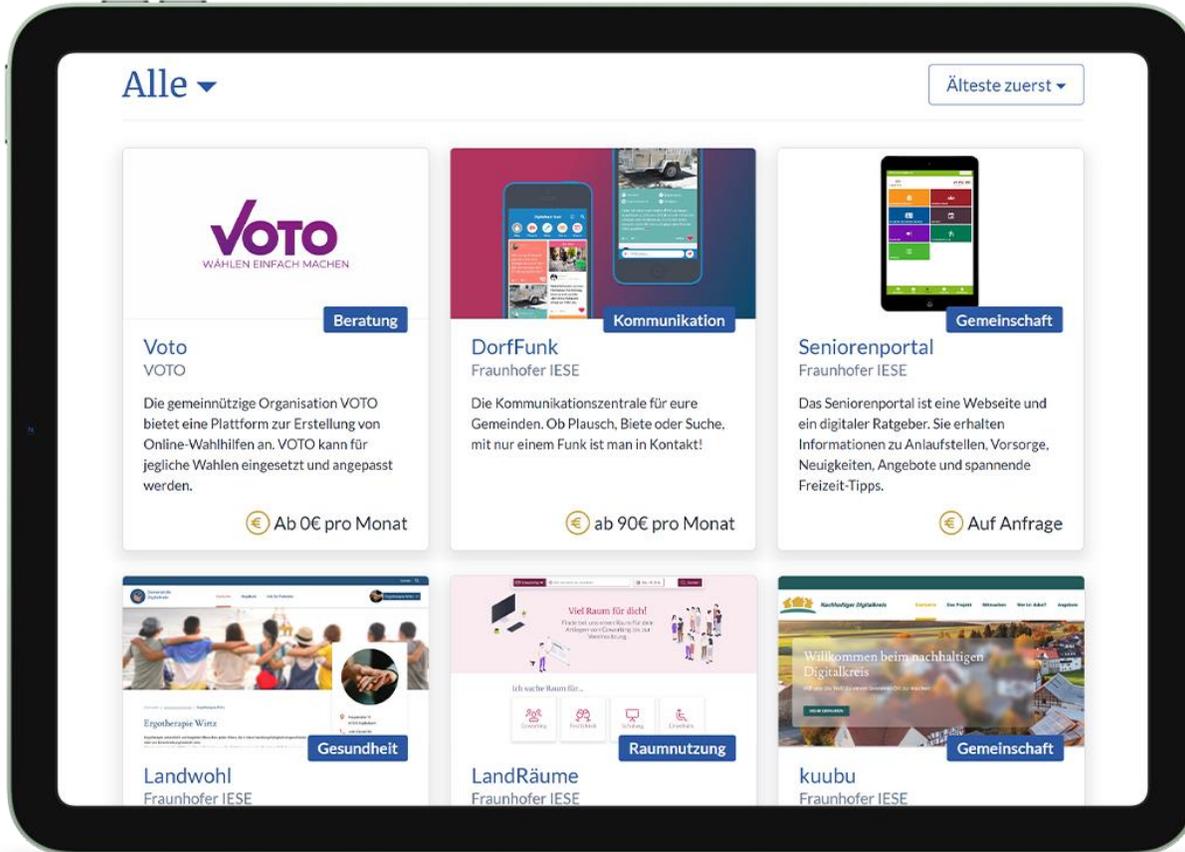
# Quasar - Automatisierte Messung von Softwarequalität mit Künstlicher Intelligenz (KI)

Dr. Frank Elberzhager & Patrick Mennig

Ausgangsbasis: Ein Marktplatz muss viele Lösungen bewerten.

# Modellvorhaben „Smarte.Land.Regionen“

## Marktplatz als Teil des Stufenplans „Smarte Städte und Regionen“



Mit dem Modellvorhaben „Smarte.Land.Regionen“ fördert das BMEL die Digitalisierung in ländlichen Räumen. Ziel ist es, auf der Ebene von Landkreisen die Daseinsvorsorge für die Bevölkerung vor Ort zu verbessern und dafür **übertragbare Strategien und Maßnahmen** zu finden.

Teil dieses Ökosystems ist ein **Marktplatz\***, der eine **Übersicht über Lösungen und Beratungen zur digitalen Daseinsvorsorge** bietet. Er vermittelt den direkten Kontakt zwischen Kommunen und Lösungsbetreibern bzw. Berater\*innen.

Dieser Marktplatz ist **Teil des Stufenplans „Smarte Städte und Regionen“** des BMWBSB.

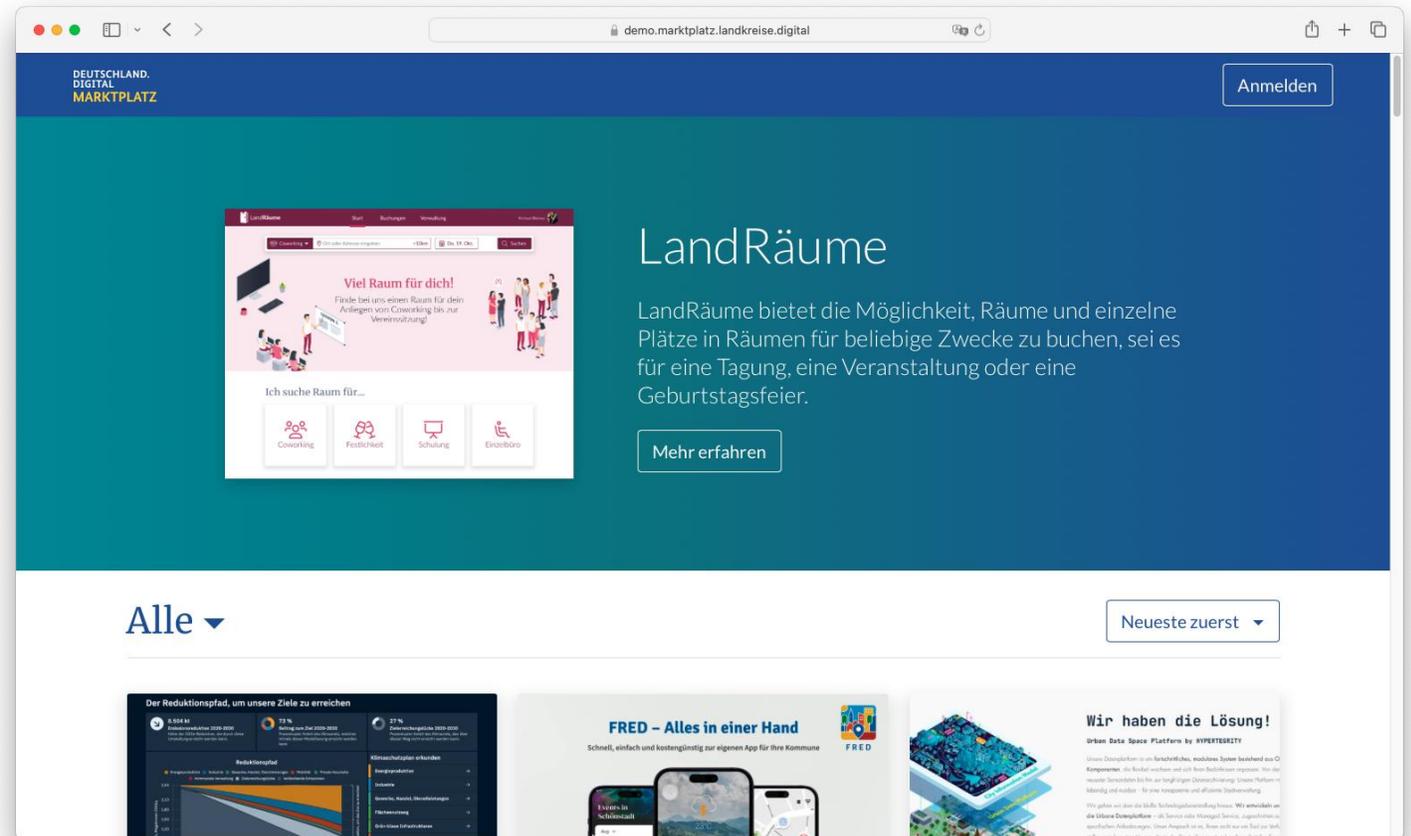
\* <https://marktplatz.landkreise.digital>

# Smart.Land.Regionen Marktplatz

## Ein Marktplatz für alle

Im Mittelpunkt des Marktplatzes steht die **Vermittlung von Lösungen und Beratungsangeboten** sowie die **zentrale Kontaktaufnahme** zwischen Kommunen und Lösungsanbietern & Beratern

- **Kuratiertes Angebot**
- **Offen für alle**
- **Bundesweites Angebot**
- **Fokus Smart City und Region**





# LandRäume

LandRäume bietet die Möglichkeit, Räume und einzelne Plätze in Räumen für beliebige Zwecke zu buchen, sei es für eine Tagung, eine Veranstaltung oder eine Geburtstagsfeier.

Mehr erfahren

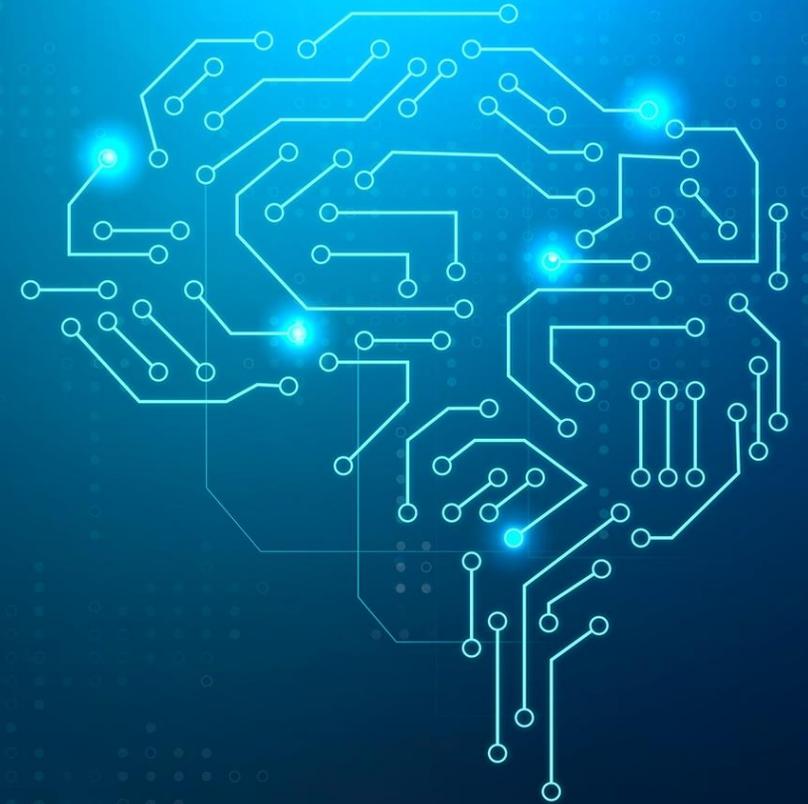
Alle ▾

Neueste zuerst ▾



# Automatisierte Auswertung der Softwarequalität ... - KI Check-Up auf Basis verschiedener Qualitätskriterien

- **Softwarearchitektur** (Vollständigkeit und Qualität der Architekturdokumentation)
- **Code Qualität** (Wartbarkeit, Größe Text Coverage, Komplexität, ...)
- **Usability** (Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit)
- **Entwicklercommunity** (z. B. Anzahl Contributors, Anzahl Commits, ...)
- **Dokumentation** (Sprache, Struktur, Vollständigkeit)





# DorfFunk

Die Kommunika

Fraunhofer IES

€ ab 90€ pro Monat



Die Kommun  
für eure Reg

## Funken mit DorfFunk!

DorfFunk ist die Kommunikationszentrale der ...  
anbieten, Gesuche einstellen oder einfach nur z ...  
auch die Newsleiten aus der Kommune spezis

### KI-Checkup BETA

Der "KI-Checkup" bietet eine **automatisierte Qualitätsbewertung** von Softwarelösungen, bei der relevante Kriterien mithilfe **künstlicher Intelligenz** überprüft werden.

Da sich der KI-Checkup noch in der **Erprobungsphase** befindet, kann es zu Ungenauigkeiten oder Fehlern in den Bewertungen kommen.

#### Dokumentation 🏆 TOP ^

##### Erfüllte Kriterien:

- ✓ Berücksichtigt verschiedene Stakeholder-Gruppen
- ✓ Enthält Abbildungen
- ✓ Strukturiert nach Anwendungsfällen

##### Nicht erfüllt oder erkannt:

- ✗ Entspricht dem letzten Stand des Quellcodes

##### Definition

Eine Dokumentation umfasst Erklärungen, die den Code einer Software und ihre Nutzung beschreiben. Ziel ist es, Entwickler und Nutzer beim Verstehen und Anwenden der Software zu unterstützen.

😊 **Nutzungsfreundlichkeit** 🏆 TOP v

🌐 **Entwicklungs-Community** v

🛡️ **Sicherheit** Nicht bewertet v

👤 **Softwarearchitektur** v

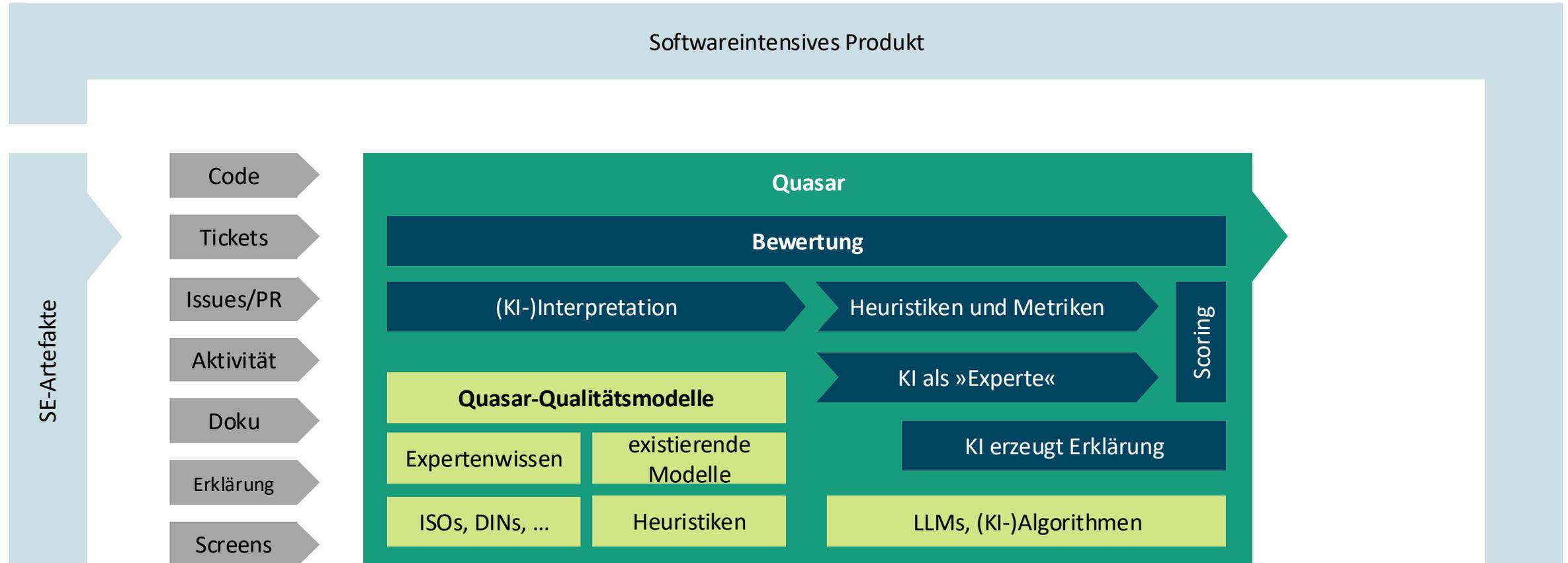
# »Finde die **richtige** Lösung für deine Smart City«

**Effiziente** und expertengleiche  
Qualitätsbewertung von Open  
Source Lösungen im Kontext  
Smart City & Region zur  
Unterstützung der  
Entscheidungsfindung von  
Kommunen

# Wie funktioniert die Lösung?

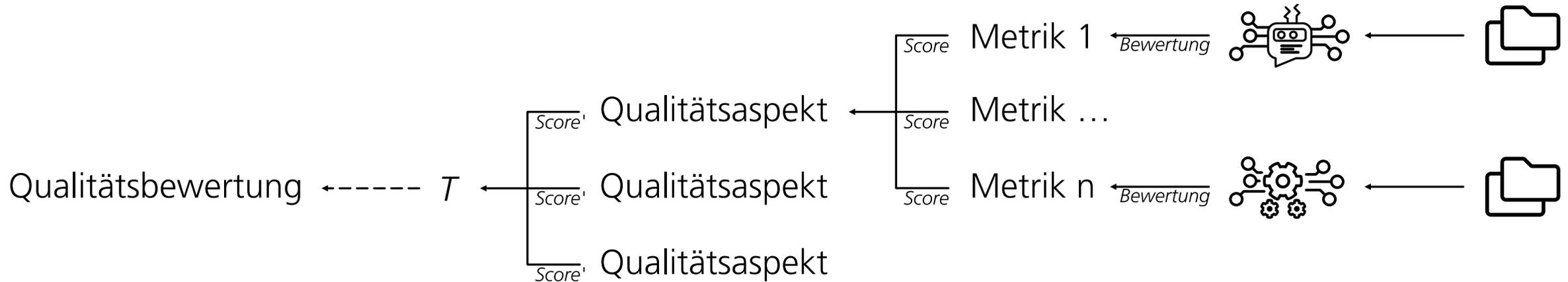
# Was ist Quasar und wie funktioniert es?

Es entsteht eine Lösung, mit der die Messung verschiedener Qualitätsaspekte automatisiert möglich wird



# Quasar-Qualitätsmodell

Softwarequalität wird durch viele verschiedene Aspekte und Metriken bewertet



Ein genaues Bild der Qualität eines softwareintensiven Produkts erfordert eine kontinuierliche und umfassende Messung vieler Qualitätsaspekte.

- jeder Qualitätsaspekt nutzt als Metriken etablierte Qualitätsmodelle, z. B. Standards oder von Experten verwendete Heuristiken
- automatisierte Qualitätsbewertung mit Hilfe von generativer künstlicher Intelligenz und/oder algorithmisch

Wie stellen wir sicher, dass die Ergebnisse valide sind?

# Quasar-Qualitätsmodell

## Aktuell untersuchte Metriken je Qualitätsaspekt

---

### Usability

- Effektivität (ISO 25019)
- Effizienz (ISO 25010)
- Zufriedenheit (ISO 25019)

### Open Source Community

- Aktivität
- Größe
- Stimmung

### Robuste Softwarearchitektur

- System-Kontext-Abgrenzung
- Funktionssicht
- Datensicht
- Deployment-Sicht
- Aktivitätensicht
- Code-Qualität

### Dokumentation

- Vollständigkeit und Aktualität
- Struktur, Modularität und Verortung
- Lesbarkeit
- Klarheit und Verständlichkeit
- Präzision und Fokus

# Usability – Definition und Messung

## ISO 9421-11, ISO 25019 und ISO 25022

---

### ISO 9241-11

Usability: Definitions and concepts

**Definiert** Usability und deren Aspekte Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit.

### ISO 25019

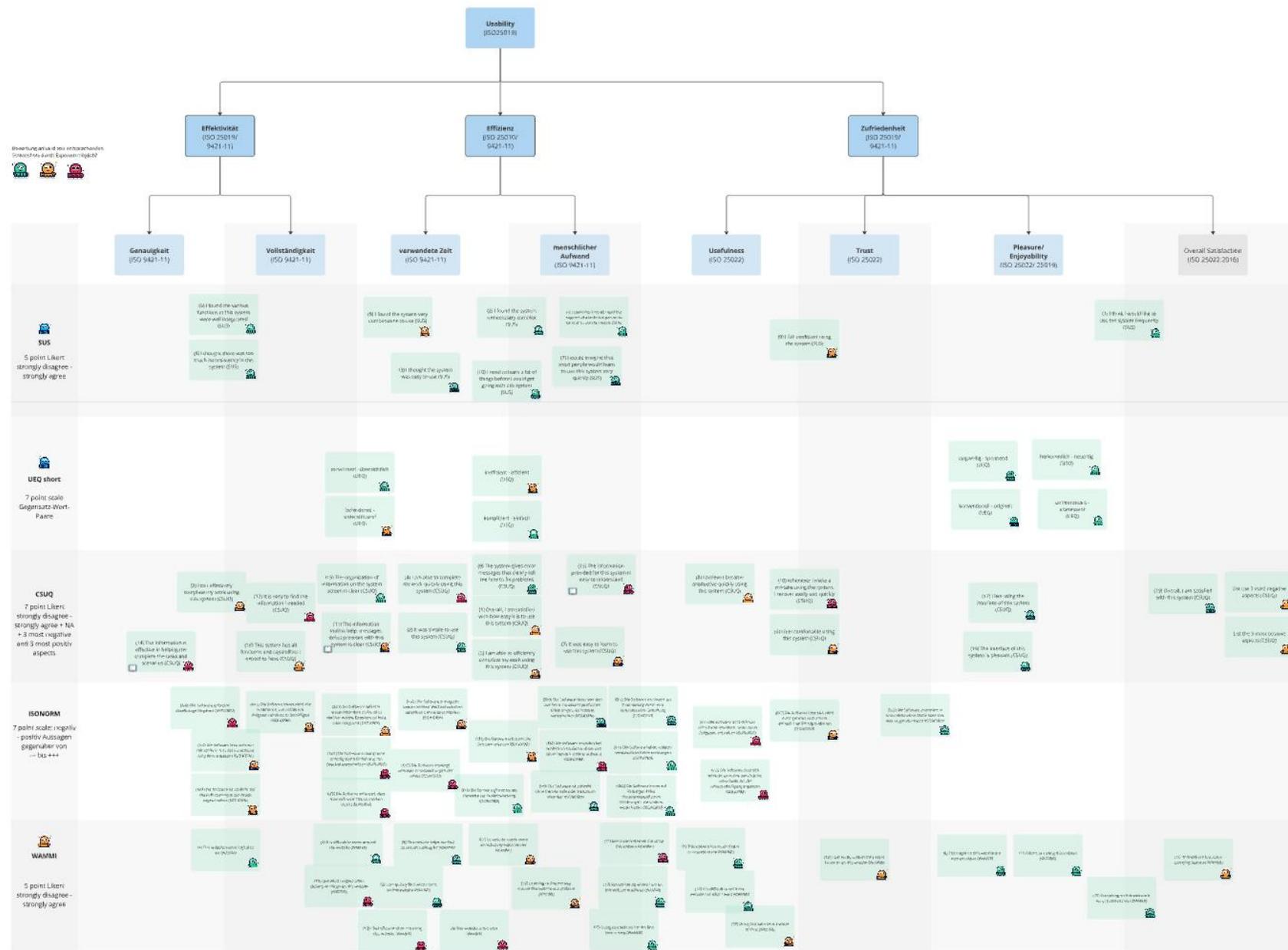
Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Quality-in-use model

**Qualitätsmodell** der Gebrauchstauglichkeit während der Nutzung.

### ISO 25022

Systems and software quality requirements and evaluation (SQuaRE) — Measurement of quality in use

**Messgrößen** für die Merkmale der Gebrauchsqulität.



## Usability Fragebögen

Ist die Beantwortung der Fragebögen nur anhand von Screenshots und Beschreibung einer Anwendung möglich?

- System Usability Scale
- UEQ short
- CSUQ
- ISONORM
- WAMMI
- Net Promoter Score

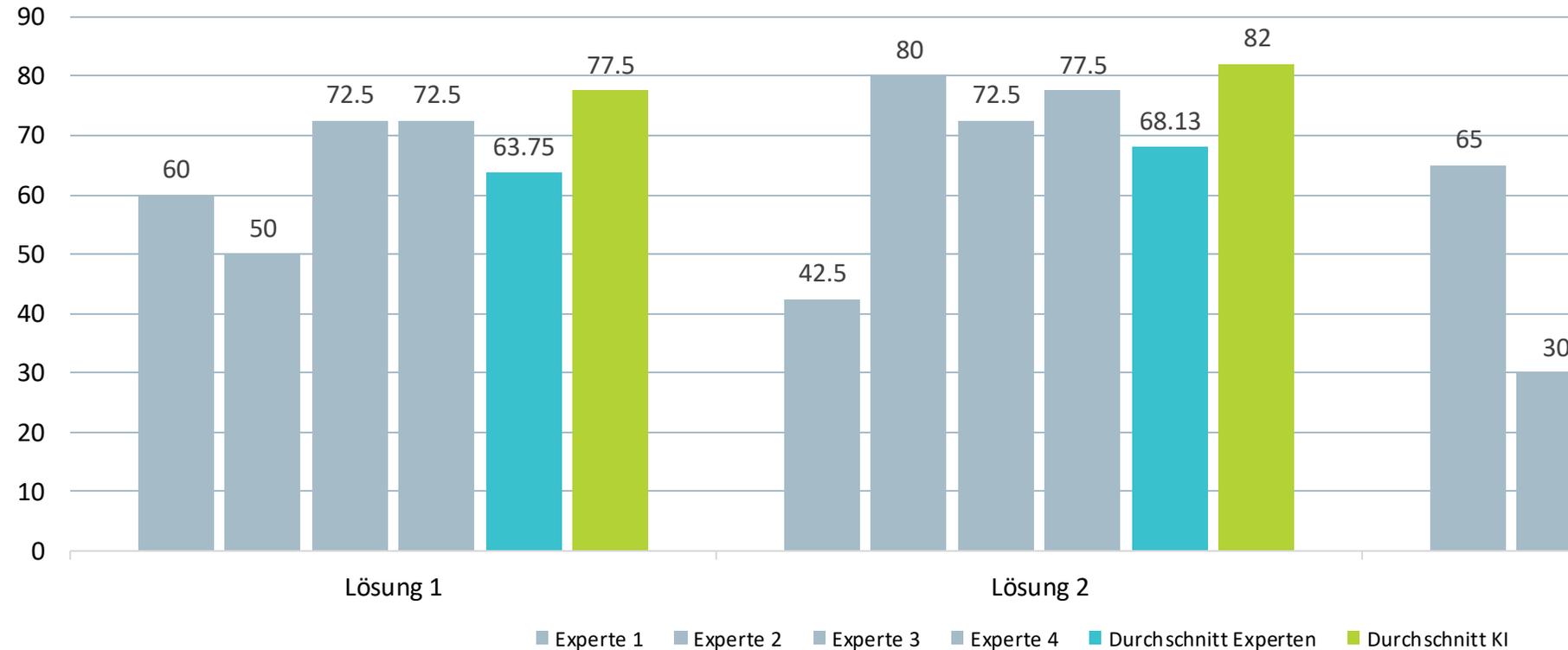
# Evaluation der KI-Ergebnisse (Beispiel)

## Bewertung von »Usability«: Vergleich KI-Bewertung mit UX-Expertenbewertung

### Usability Fragebögen

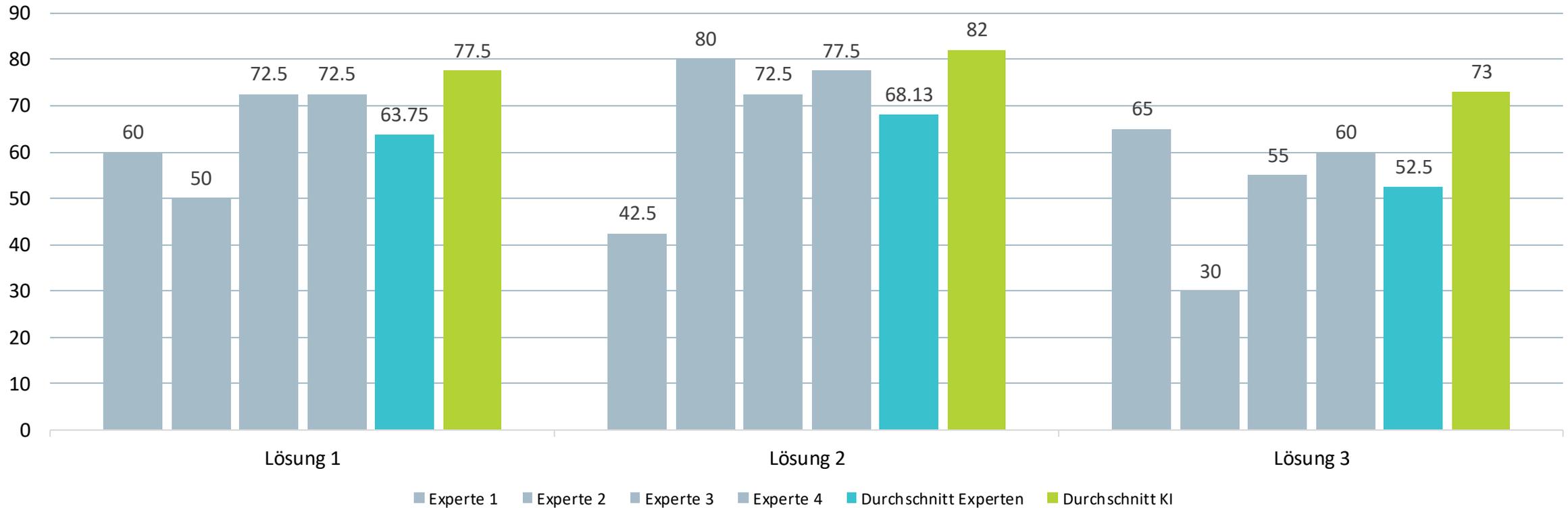
Ist die Beantwortung der Fragebögen nur anhand von Screenshots und Beschreibung einer Anwendung möglich?

- **System Usability Scale**
- UEQ short
- CSUQ
- ISONORM
- WAMMI
- Net Promoter Score



# Evaluation der KI-Ergebnisse (Beispiel)

## Bewertung von »Usability«: Vergleich KI-Bewertung mit UX-Expertenbewertung



# Evaluation der KI-Ergebnisse (Beispiel)

## Bewertung von »Usability«: Vergleich KI-Bewertung mit UX-Expertenbewertung

### Experten

- Klare Struktur
- Solides Design

- Für ältere Menschen zu viel
- Überladen
- Unübersichtliche Hierarchie

### KI

- Logische Struktur
- Konsistentes Design
- Einfache Navigation

- Überfordernd für technisch weniger affine Menschen
- Schwierig alle Funktionen sofort zu verstehen
- Einige Bereiche unübersichtlich

### Lösung 1

### Experte

- Visuell interessant
- Reduziert und übersichtlich
- Ok zu lernen, da junge Zielgruppe

- Umständliche Navigation
- Mehrwert unklar
- Kleinere Inkonsistenzen

### Lösung 2

### KI

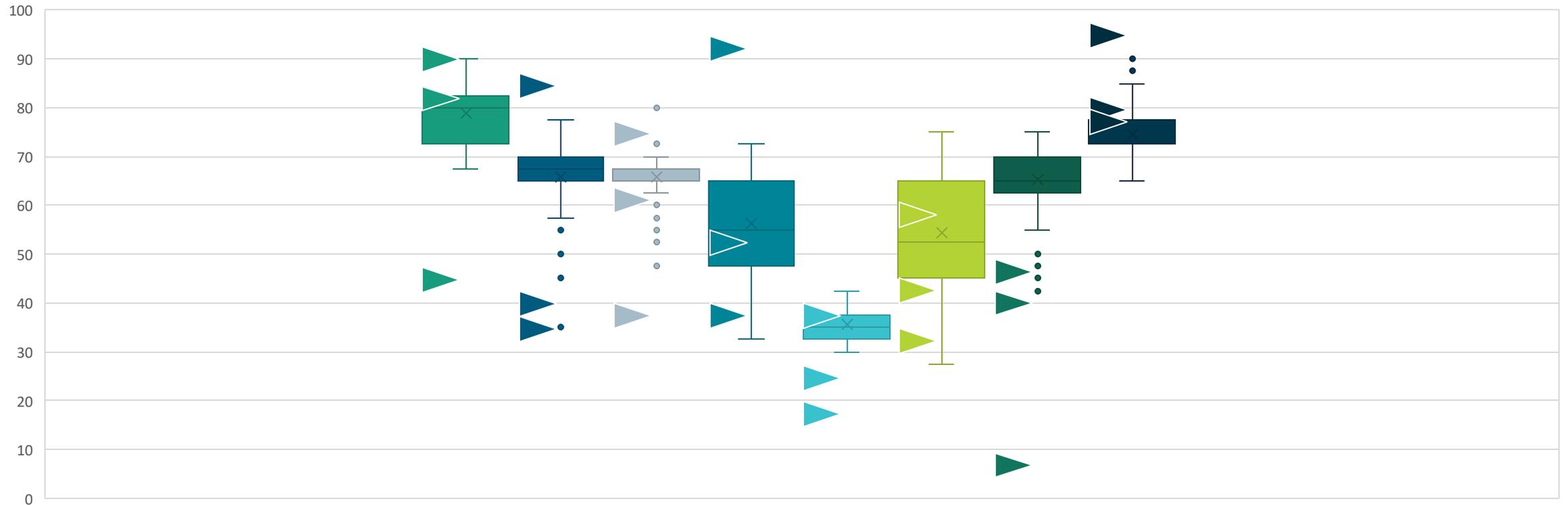
- Modernes Design
- Struktur klar und logisch
- Einfach zu bedienen

- Vielzahl Funktionen könnte überfordern
- Tutorial für leichteren Einstieg
- Kleine Inkonsistenzen in der Benutzerführung

# Auswertung von App-Screenshots

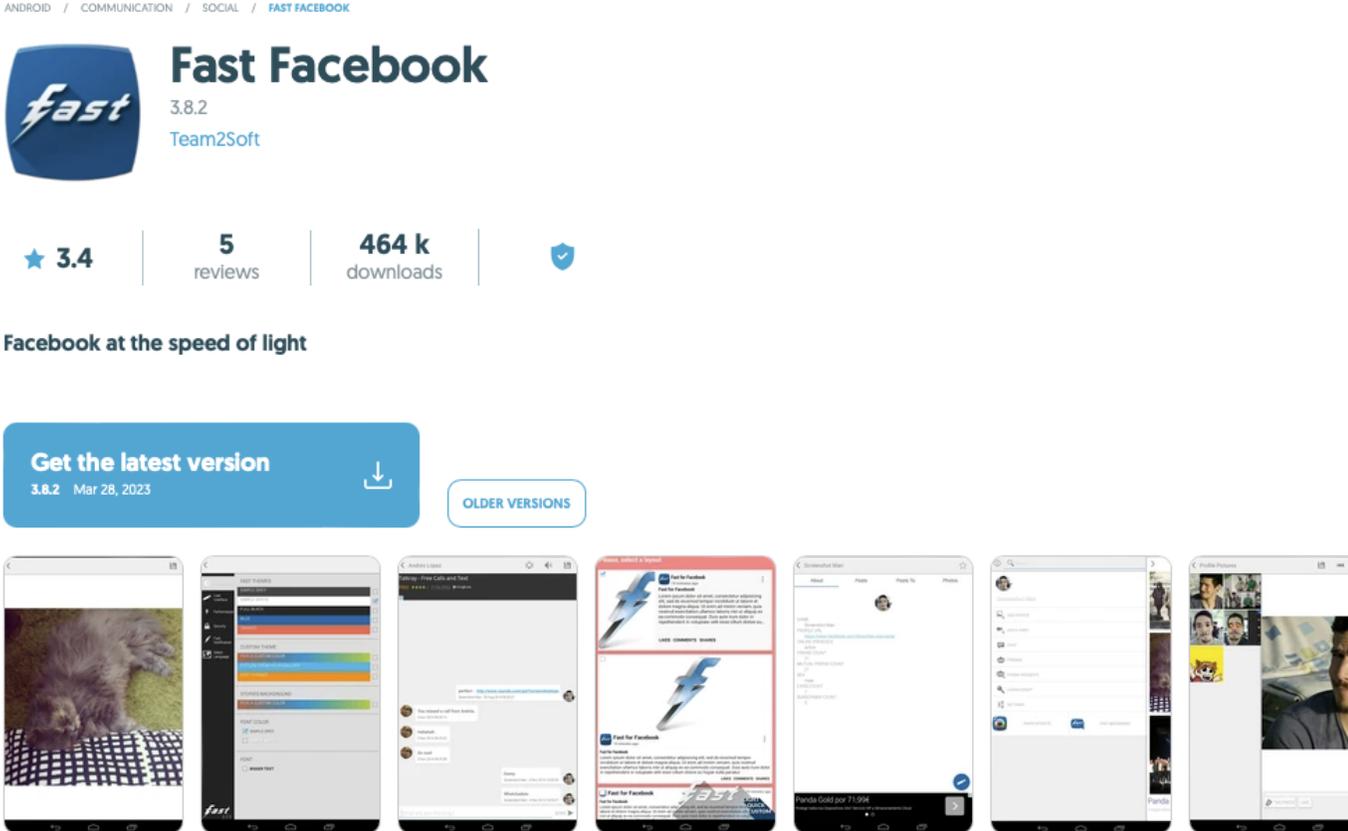
<http://www.interactionmining.org/rico.html>

Vergleich Ergebnisse SUS (KI-n = 95, Experten-n = 3)



# Fast Facebook (Beispiel)

<http://www.interactionmining.org/rico.html>



ANDROID / COMMUNICATION / SOCIAL / FAST FACEBOOK

**fast** **Fast Facebook**  
3.8.2  
Team2Soft

★ 3.4 | 5 reviews | 464 k downloads

Facebook at the speed of light

Get the latest version  
3.8.2 Mar 28, 2023

OLDER VERSIONS

- »Die App zeigt insgesamt eine konsistente Darstellung, jedoch gibt es einige kleinere Inkonsistenzen in der Benutzeroberfläche.«
- »Die App scheint gut strukturiert und auf Effizienz ausgelegt, was die Nutzung erleichtert.«
- »Die App scheint auf die Bedürfnisse von Power-Usern zugeschnitten zu sein [...]«

# »Finde die **richtige** Lösung für deine Smart City«

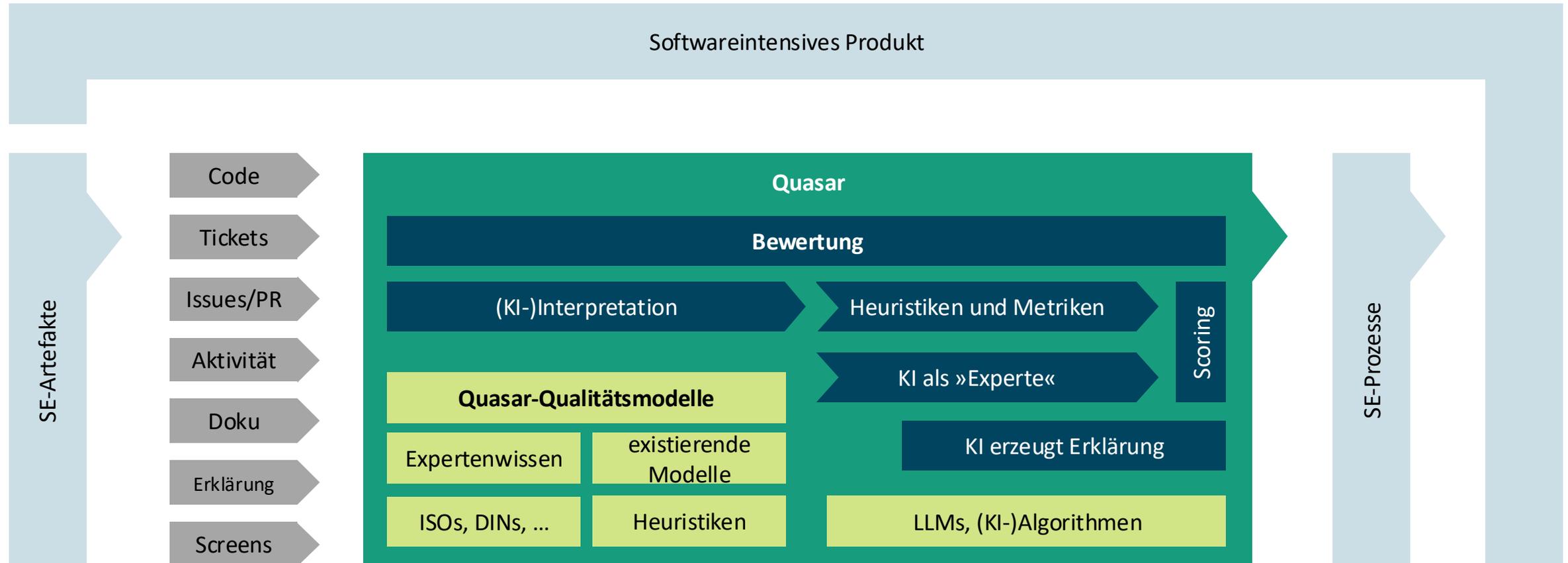
**Effiziente** und expertengleiche  
Qualitätsbewertung von Open  
Source Lösungen im Kontext  
Smart City & Region zur  
Unterstützung der  
Entscheidungsfindung von  
Kommunen

Effiziente und expertengleiche  
Qualitätsbewertung von  
Software anhand von  
Qualitätsattributen auf Basis von  
Code, Entwicklungskontext und  
Nutzungserlebnis

»Mehr **Produkt-**  
**qualität** durch  
effiziente und  
expertengleiche  
Bewertung von  
**Softwarequalität**«

# Was ist Quasar und wie funktioniert es?

Es entsteht eine Lösung, mit der die Messung verschiedener Qualitätsaspekte automatisiert möglich wird



Node-RED interface showing a flow named "Sheet 1". The flow starts with a "Home Energy" node connected to a "Filter dupes" node, which then connects to a "msg.payload" node. Below this, a "Node-RED GitHub Hooks" node connects to a "home/knoileary/github\_hooks.json" node. A "timestamp" node is also present. The right sidebar shows the "Info" panel for a "SlackHook" node, providing details on its type, ID, and properties.

**Info Panel:**

- Name: SlackHook
- Type: http in
- ID: 40c91d4d.bf36e4

**Properties:**

- Provides an input node for http requests, allowing the creation of simple web services.
- The resulting message has the following properties:
  - msg.req: http request
  - msg.res: http response
- For POST/PUT requests, the body is available under `msg.req.body`. This uses the `Express bodyParser middleware` to parse the content to a JSON object.
- By default, this expects the body of the request to be url encoded:
 

```
foo=bar&this=that
```
- To send JSON encoded data to the node, the content-type header of the request must be set to `application/json`.
- Note:** This node does not send any response to the http request. This should be done with a subsequent HTTP Response node.

Node-RED interface showing a flow named "Flow 1". The flow starts with a "Sense HAT" node connected to an "X-axis" node, which then connects to a "set msg.payload" node. Below this, a "Sense HAT" node connects to a "limit 1 msg/2s" node, which then connects to an "event" node. A "Puck Remote" node connects to a "switch" node, which then connects to another "switch" node. This second switch has four outputs: "Off", "Red", "Green", and "Blue", each connected to a "Sense HAT" node. A "screen" node connects to a "set msg.payload" node, which then connects to a "Sense HAT" node.

Node-RED interface showing a flow named "Flow 1". The flow starts with a "Sense HAT" node connected to an "X-axis" node, which then connects to a "set msg.payload" node. Below this, a "Sense HAT" node connects to a "limit 1 msg/2s" node, which then connects to an "event" node. A "Puck Remote" node connects to a "switch" node, which then connects to another "switch" node. This second switch has four outputs: "Off", "Red", "Green", and "Blue", each connected to a "Sense HAT" node. A "screen" node connects to a "set msg.payload" node, which then connects to a "Sense HAT" node.

The right sidebar shows the "debug" console with the following log entries:

```

0.025
26/09/2019, 16:55:08 node: 59d0d3f4.52397c
motion : msg.payload.acceleration.y :
number
0.024
26/09/2019, 16:55:08 node: 59d0d3f4.52397c
motion : msg.payload.acceleration.y :
number
0.0269
26/09/2019, 16:55:08 node: 59d0d3f4.52397c
motion : msg.payload.acceleration.y :
number
0.0236
26/09/2019, 16:55:08 node: 59d0d3f4.52397c
motion : msg.payload.acceleration.y :
number
0.0228
26/09/2019, 16:55:08 node: 59d0d3f4.52397c
motion : msg.payload.acceleration.y :
number
0.0231
  
```

Node-RED interface showing a flow named "Flow 1". The flow starts with a "Sense HAT" node connected to an "X-axis" node, which then connects to a "set msg.payload" node. Below this, a "Sense HAT" node connects to a "limit 1 msg/2s" node, which then connects to an "event" node. A "Puck Remote" node connects to a "switch" node, which then connects to another "switch" node. This second switch has four outputs: "Off", "Red", "Green", and "Blue", each connected to a "Sense HAT" node. A "screen" node connects to a "set msg.payload" node, which then connects to a "Sense HAT" node.

The right sidebar shows the "node properties" panel for the "X-axis" node, with the following settings:

- Name: X-axis
- Property: msg.payload.acceleration.x
- Value: 2

The "debug" console shows the following log entries:

```

0.025
26/09/2019, 16:55:08 node: 59d0d3f4.52397c
motion : msg.payload.acceleration.y :
number
0.024
26/09/2019, 16:55:08 node: 59d0d3f4.52397c
motion : msg.payload.acceleration.y :
number
0.0269
26/09/2019, 16:55:08 node: 59d0d3f4.52397c
motion : msg.payload.acceleration.y :
number
0.0236
26/09/2019, 16:55:08 node: 59d0d3f4.52397c
motion : msg.payload.acceleration.y :
number
0.0228
26/09/2019, 16:55:08 node: 59d0d3f4.52397c
motion : msg.payload.acceleration.y :
number
0.0231
  
```

# Multimodale Analyse

## Abbildungen im Kontext der readme

- Das Bild zeigt eine Node-RED-Oberfläche, die gut mit dem Inhalt der README.md-Datei übereinstimmt.
- Die Oberfläche zeigt eine visuelle Programmierumgebung, die für ereignisgesteuerte Anwendungen verwendet wird, was mit der Beschreibung von Node-RED als Low-Code-Programmierwerkzeug für solche Anwendungen übereinstimmt.
- Darüber hinaus enthält das Bild spezifische Knoten und Verbindungen, die die Kernfunktionalität von Node-RED demonstrieren, wie Eingabe- und Ausgabeknoten, die im Kontext der Plattform besprochen werden.
- Die README.md-Datei selbst bietet allgemeine Informationen zu Node-RED, Installationsschritte und Links zu weiteren Dokumentationen. Allerdings enthält das Bild nicht ausdrücklich die Installationsschritte oder detaillierte Dokumentationslinks, die direkt in der README.md-Datei erwähnt werden, weshalb es keine perfekte Übereinstimmung ist, aber dennoch recht relevant bleibt.

Node-RED

<https://nodered.org>

Run tests **passing**

Low-code programming for event-driven applications.

Node-RED

Sheet 1 | Node-RED GitHub | Bluemix monitor | Slack Bot

filter nodes

input

- inject
- catch
- mqtt
- http
- websocket
- tcp
- udp
- serial

output

function

social

storage

analysis

advanced

Node

Name	StackHook
Type	http in
ID	40c91d4d.bf36e4

Properties

Provides an input node for http requests, allowing the creation of simple web services.

The resulting message has the following properties:

- msg.req : http request
- msg.res : http response

For POST/PUT requests, the body is available under `msg.req.body`. This uses the [Express bodyParser middleware](#) to parse the content to a JSON object.

By default, this expects the body of the request to be url encoded:

```
foo=bar&this=that
```

To send JSON encoded data to the node, the content-type header of the request must be set to `application/json`.

Note: This node does not send any response to the http request. This should be done with a subsequent HTTP Response node.

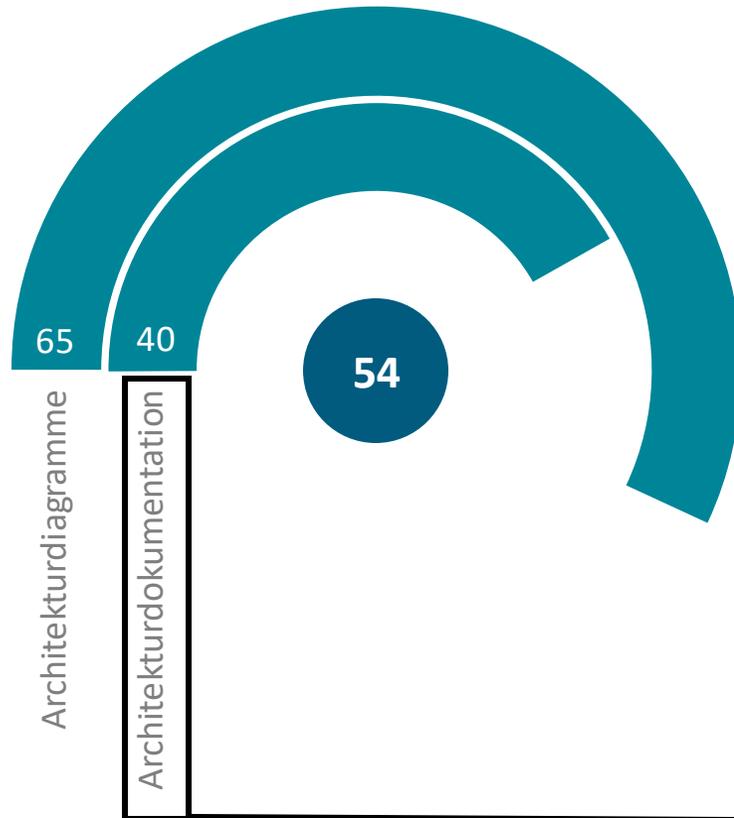
### Quick Start

Check out <https://nodered.org/docs/getting-started/> for full instructions on getting started.

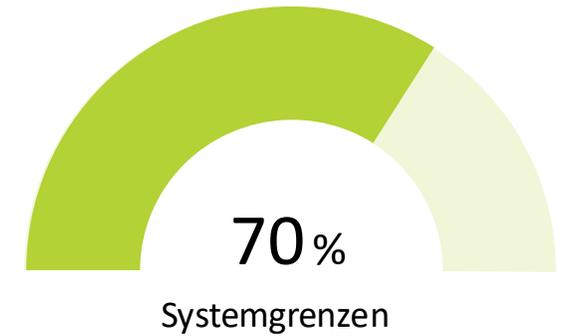
1. `sudo npm install -g --unsafe-perm node-red`
2. `node-red`
3. Open <http://localhost:1880>



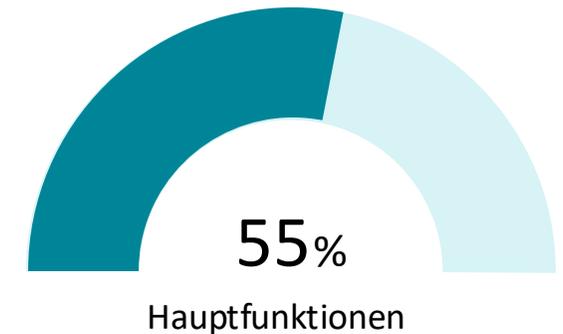
# Architekturbeschreibungen



Die Dokumentation der Plattform enthält einige Mängel. Es gibt klare Systemgrenzen und Schnittstellen, aber die Beschreibung der Akteure, Datenflüsse, Hauptfunktionen und Interaktionen könnte detaillierter sein. Die Dokumentation enthält auch Informationen, die nicht direkt zur Architektur gehören und die Beschreibung der Deployment-View und Funktionsansicht ist nicht ausreichend detailliert. Insgesamt ist die Architektur nicht vollständig und präzise dokumentiert, was zu Unklarheiten und Widersprüchen führt.



Die Systemgrenzen der Plattform sind klar definiert. Die Komponenten innerhalb des Systems sind deutlich abgegrenzt, und die Interaktionen mit externen Systemen sind klar dargestellt.



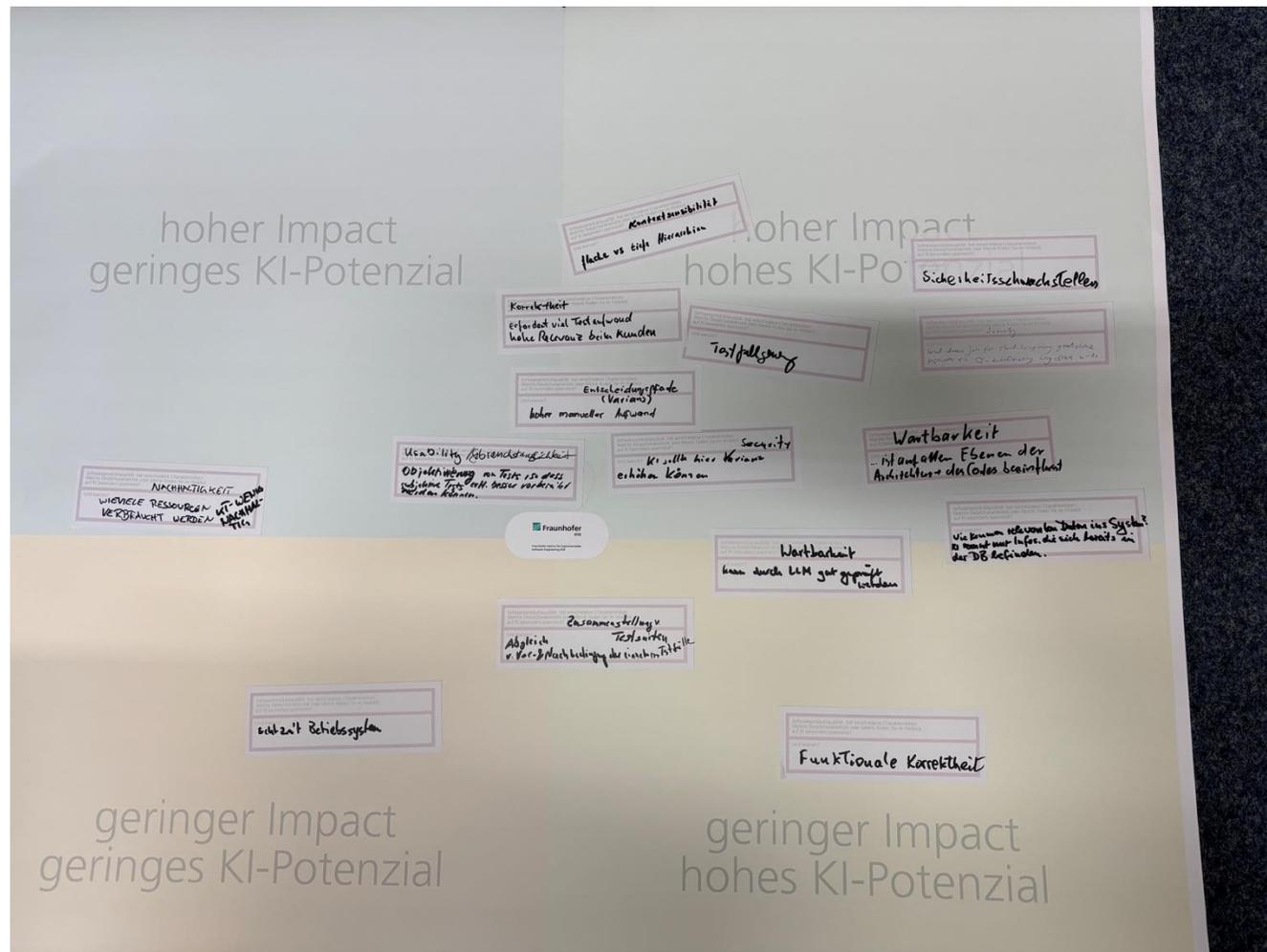
Die Hauptfunktionen des Systems sind erkennbar, insbesondere durch die Komponenten wie 'Backend' und 'Data Owner UI'. Dennoch könnten die spezifischen Funktionen und ihre Interaktionen klarer hervorgehoben werden.

# ISO 25010 und andere..

## SOFTWARE PRODUCT QUALITY

FUNCTIONAL SUITABILITY	PERFORMANCE EFFICIENCY	COMPATIBILITY	INTERACTION CAPABILITY	RELIABILITY	SECURITY	MAINTAINABILITY	FLEXIBILITY	SAFETY
FUNCTIONAL COMPLETENESS  FUNCTIONAL CORRECTNESS  FUNCTIONAL APPROPRIATENESS  <a href="http://iso25000.com">iso25000.com</a>	TIME BEHAVIOUR  RESOURCE UTILIZATION  CAPACITY	CO-EXISTENCE  INTEROPERABILITY	APPROPRIATENESS RECOGNIZABILITY  LEARNABILITY  OPERABILITY  USER ERROR PROTECTION  USER ENGAGEMENT  INCLUSIVITY  USER ASSISTANCE  SELF-DESCRIPTIVENESS	FAULTLESSNESS  AVAILABILITY  FAULT TOLERANCE  RECOVERABILITY	CONFIDENTIALITY  INTEGRITY  NON-REPUDIATION  ACCOUNTABILITY  AUTHENTICITY  RESISTANCE	MODULARITY  REUSABILITY  ANALYSABILITY  MODIFIABILITY  TESTABILITY	ADAPTABILITY  SCALABILITY  INSTALLABILITY  REPLACEABILITY	OPERATIONAL CONSTRAINT  RISK IDENTIFICATION  FAIL SAFE  HAZARD WARNING  SAFE INTEGRATION

# Umfrageergebnisse



- Umfrage auf der TAV 2024
- Tendenziell wird ein hohes Potential bei gleichzeitig hohem Impact gesehen
- Qualitäten wie Security und Wartbarkeit sind mehrfach aufgeführt
- Speziellere Themen wie Varianten, Kontextsensibilität oder (Test-) Datengenerierung genannt

# Mit Quasar zur kontinuierlichen und umfassenden Messung der Produktqualität

---

Mit Quasar entsteht eine Lösung, mit der die Messung verschiedener Qualitätsaspekte kontinuierlich automatisiert möglich wird.

- Auf der Quasar-Plattform stehen verschiedene Module zur Verfügung.
- Jedes dieser Module ist auf die Messung eines bestimmten Qualitätsaspekts spezialisiert.
- Die Plattform bindet die relevanten Datenquellen an (z. B. Repositories, Dateiablagen mit Dokumenten, ...) und stellt den Modulen so die erforderlichen Informationen sicher zur Verfügung.

# Software Engineering Prozess

---

- Grundsätzlich sehen wir keinen Schritt im SE-Prozess, der nicht durch KI unterstützt werden könnte
- Weiterhin ist die Bewertung von Qualität auch nichts fundamental neues, an dass sich Rollen im SE-Prozess erst gewöhnen müssten
- Die Reife des SE-Prozesses spielt allerdings durchaus eine gewichtige Rolle hinsichtlich der Nutzung
- Natürlich ist zu berücksichtigen, dass KI heute oftmals (noch) Ergebnisse produziert, die nicht immer absolut treffgenau sind
  - Ist aber auch nicht notwendig, da letztlich eine Person immer noch prüfen muss, was sie damit anfängt, die Effizienz aber trotzdem besser wird
- „Das Feld“ entwickelt sich hier schnell weiter aktuell
  - AI Workflows, AI Agents, ...
  - Aussagen der großen Unternehmen dazu

# Lessons Learned

---

- Frei verfügbare KI-Modelle können selbst für die dargestellten vermeintlich komplexen Anwendungsfälle »out of the box« bereits Ergebnisse erzeugen, die – auf den ersten Blick – hochwertig erscheinen. Stabilität und Wiederholbarkeit sind aber nicht gegeben.
- Aussagen aus den Ergebnissen der KI-Modelle müssen sorgfältig von Experten geprüft werden und sind aktuell durchaus unterstützend zu sehen, können aber z.T. auch Aussagen enthalten, die nicht vollständig korrekt sind.

# Vision und nächste Schritte

# Wohin geht die Reise?

---

- Aktuell ist der Fokus auf der Bewertung von Artefakten entlang des Software-Entwicklungszyklus
  - Grundlage sind u.a. Normen wie die ISO 25010
  - Bisher wurde allerdings nur ein Teil im Detail betrachtet
    - Hier sind weitere Qualitäten in Zukunft spannend zu betrachten
- Ein Bericht sowie Werte über positive Aspekte als auch Verbesserungspotential schafft **Transparenz** zur aktuellen Qualität
- Der nächste Schritt ist die Unterstützung bei der Verbesserung von gefundenen Schwachstellen
  - Wie kann ein Problem behoben werden? Was sind best-practices?
- Weiterhin ist es gut vorstellbar, dass Teile direkt automatisch behoben werden, ggf. ergänzt um eine manuelle „Qualitätskontrolle“ des Vorschlags der KI
- Weitere Unterstützung bei konstruktiven Schritten kann die KI zu einer Art Springpartner machen
  - Varianten von Umsetzungsvorschlägen z.B. für Architekturentscheidungen

Vielen Dank!

## Kontakt

---

Dr. Frank Elberzhager  
Department Head Architecture-Centric Engineering

Fraunhofer IESE  
Tel. +49 631 6800 2248  
[frank.elberzhager@iese.fraunhofer.de](mailto:frank.elberzhager@iese.fraunhofer.de)

Patrick Mennig  
Department Head Digital Innovation Design

Fraunhofer IESE  
+49 631 6800 2141  
[patrick.mennig@iese.fraunhofer.de](mailto:patrick.mennig@iese.fraunhofer.de)