

Hochschule RheinMain
Fachbereich Design Informatik Medien
Studiengang Angewandte Informatik

Bachelor-Arbeit
zur Erlangung des akademischen Grades
Bachelor of Science – B.Sc.

Cloudbasiertes Trendradar zur Planung strategischer Unternehmensziele

vorgelegt von Shabo Saliba
am 08.02.2023

Referent: Prof. Dr. Marc-Alexander Zschiegner
Korreferent: Prof. Dr. Philipp Schaible

PO 2016/2017

Erklärung gem. ABPO, Ziff. 4.1.5.4

Ich versichere, dass ich die Bachelor-Arbeit selbständig verfasst, und keine anderen, als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe.

Ort, Datum

Unterschrift Studierende/Studierender

Hiermit erkläre ich mein Einverständnis mit den im Folgenden aufgeführten Verbreitungsformen dieser Bachelor-Arbeit:

Verbreitungsform	ja	nein
Veröffentlichung des Titels der Arbeit im Internet		
Veröffentlichung der Arbeit im Internet		

Ort, Datum

Unterschrift Studierende/Studierender

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	I
Tabellenverzeichnis	II
Quellcodeverzeichnis.....	IV
Abkürzungsverzeichnis	V
Glossar	VI
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung: Planung strategische Unternehmensziele.....	1
1.2 Zielsetzung	2
1.2.1 Fachliche Ziele	2
1.2.2 Technische Ziele	2
1.3 Hintergründe zum Trendradar.....	3
1.3.1 Beispiel 1: Thoughtworks Techradar.....	4
1.3.2 Beispiel 2: Center for Code Excellence (CCE) Trends-Plattform.....	6
1.3.3 Beispiel 3: DHL Logistik Trend Radar	7
1.4 Vorstellung syracom AG	8
2 Vorgehensmodell	10
3 Anforderungsanalyse	11
3.1 Funktionale Anforderungen.....	11
3.2 Nicht-funktionale Anforderungen.....	17
4 Lösungskonzeption	24
4.1 Fachliche Lösungskonzeption.....	24
4.2 Technische Lösungskonzeption.....	25
4.2.1 Auswahl der Technologieplattform.....	25
4.2.2 Die Entwicklungsplattform Forge	27
4.2.3 Confluence Macro	29
4.2.4 Visualisierungskomponente: Zalando-Techradar	29
4.2.5 Auswahl des UI.....	30

4.2.6	Datenspeicherung in Forge	31
4.2.7	Auswahl des Dateiformats.....	33
4.2.8	Umwandlung von CSV in JSON	34
4.2.9	Filtern der Daten des Trendradars.....	35
4.2.10	Verwaltung der Benutzerrechte	36
4.2.11	Architektur	37
5	Implementierung.....	40
5.1	Erstellung der Forge-App	40
5.2	Ordnerstruktur der Trendradar-App	41
5.3	Das Frontend	41
5.4	Das Backend.....	44
6	Qualitätssicherung.....	49
7	Zusammenfassung und Ausblick	53
7.1	Ergebnisse	53
7.2	Zukünftige Erweiterungen	56
7.3	Schlusswort.....	57
8	Anhang.....	59
8.1	Screenshots von der App	59
8.2	Weitere Testfälle	62
	Literaturverzeichnis	70

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Das Thoughtworks Trendradar.....	4
Abbildung 2: CCE Technologieradar.....	6
Abbildung 3: Ein Trendradar im Bereich Logistik von DHL.....	7
Abbildung 4: Grobe Einteilung in nicht-funktionalen Anforderungen.....	17
Abbildung 5: UseCase-Diagramm für das Trendradar	24
Abbildung 6: Die Gesamtarchitektur der Forge-Entwicklungsplattform.....	28
Abbildung 7: Benutzerverwaltung mittels Confluence-Space-Verwaltung	36
Abbildung 8: Überblick der Kommunikation zwischen Frontend und Backend	37
Abbildung 9: Sequenzdiagramm zur Verdeutlichung der Kommunikation zwischen Frontend und Backend	38
Abbildung 10: Einrichten der Forge-Umgebung mit einem Beispiel.....	40
Abbildung 11: Übersicht der Ordnerstruktur der Trendradar-App	41
Abbildung 12: Hauptansicht - Screenshot vom Radar	54
Abbildung 13: Hauptansicht - Screenshot von der Datentabelle.....	55
Abbildung 14: Seitenleiste mit Auswahl Möglichkeit des Anhangs und dessen Version	55
Abbildung 15: Anhänge auswählen.....	59
Abbildung 16: Struktur der CSV-Datei.....	59
Abbildung 17: Anhänge.....	59
Abbildung 18: Trendradar-Macro editieren.....	60
Abbildung 19: Auswahl der Daten des Trendradars	60
Abbildung 20: Trendradar Macro einfügen mit Plus Button	61
Abbildung 21: Trendradar Macro einfügen mit "/" Schrägstrich	61
Abbildung 22: Screenshot vom Atlassian Marketplace, auf dem die App, in Zukunft, angeboten werden kann	61

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anforderung FA-001	12
Tabelle 2: Anforderung FA-002	13
Tabelle 3: Anforderung FA-003	13
Tabelle 4: Anforderung FA-004	14
Tabelle 5: Anforderung FA-005	15
Tabelle 6: Anforderung FA-006	15
Tabelle 7: Anforderung FA-007	16
Tabelle 8: Anforderung FA-008	17
Tabelle 9: Anforderung NFA-001	18
Tabelle 10: Anforderung NFA-002	18
Tabelle 11: Anforderung NFA-003	19
Tabelle 12: Anforderung NFA-004	19
Tabelle 13: Anforderung NFA-005	19
Tabelle 14: Anforderung NFA-006	20
Tabelle 15: Anforderung NFA-007	20
Tabelle 16: Anforderung NFA-008	20
Tabelle 17: Anforderung NFA-009	21
Tabelle 18: Anforderung NFA-010	21
Tabelle 19: Anforderung NFA-011	21
Tabelle 20: Anforderung NFA-012	22
Tabelle 21: Anforderung NFA-013	22
Tabelle 22: Anforderung NFA-014	23
Tabelle 23: Anforderung NFA-015	23
Tabelle 24: Anforderung NFA-016	23
Tabelle 25: Vergleichsanalyse zwischen AWS und Atlassian-Forge für die Entwicklung der Trendradar-App	27

Tabelle 26: Vergleichsanalyse zwischen Zalando-Techradar und die Eigene Implementierung (Die Designentscheidung in orange).....	30
Tabelle 27: Übersicht der Auswahl des UI (Die Designentscheidung in orange)	31
Tabelle 28: Vergleichsanalyse zwischen die Möglichkeiten der Speicherung von Daten in Forge (Die Designentscheidung in orange).....	33
Tabelle 29: Vergleichsanalyse zwischen TXT-Format und CSV-Format in Bezug auf die Anforderungen des Trendradars (Die Designentscheidung in orange)	34
Tabelle 30: Vergleichsanalyse zwischen die Bibliothek csvtojson und die eigene Implementierung (Die Designentscheidung in orange).....	35
Tabelle 31: Vergleichsanalyse zwischen Datatable-Komponente und die eigene Implementierung (Die Designentscheidung in orange).....	36
Tabelle 32: Test-001	50
Tabelle 33: Test-002	51
Tabelle 34: Test-003	52
Tabelle 35: Übersicht der Ergebnisse	53
Tabelle 36: Test-004	63
Tabelle 37: Test-005	64
Tabelle 38: Test-006	65
Tabelle 39: Test-007	66
Tabelle 40: Test-008	67
Tabelle 41: Test-009	68
Tabelle 42: Test-010	69

Quellcodeverzeichnis

Quellcode 1: Alle Variablen und States in App.js	43
Quellcode 2: Übersicht der Funktion Invoke	44
Quellcode 3: MacroConfig Funktion.....	45
Quellcode 4: Resolver Funktion.....	47

Abkürzungsverzeichnis

API	Application Programming Interface
CCE	Center for Code Excellence
FA	Funktionale Anforderungen
FaaS	Function as a Service
IaaS	Infrastructure as a Service
NFA	Nicht Funktionale Anforderungen
PaaS	Platform as a Service
SaaS	Software as a Service
SVG	Scalable Vector Graphics

Glossar

Begriff	Definition/Erklärung
Agiler Ansatz	Agile Ansätze unterstützen Entwicklungsteams sowohl bei der Erstellung als auch bei der Planung einer Software. Damit kann eine Software schnell und in vielen kurzen Zyklen an Kunden ausgeliefert werden. Die agilen Ansätze sind somit iterativ. Das Hauptprinzip der Agilität ist, ein Projekt in kleine Aufgaben aufzuteilen, anstatt das ganze Projekt schlagartig zu bearbeiten ¹ .
API	API steht für "Application Programming Interface" oder übersetzt „Programmierschnittstelle“. Sie besteht aus einer Reihe von Befehlen und Funktionen in Form von Code, welcher die Kommunikation zwischen verschiedenen Anwendungen ermöglicht. Mithilfe einer API wird der Datenaustausch zwischen Anwendungen vereinfacht ² .
Atlassian-Marketplace Partner/Vendor	Es handelt sich hier um Personen oder Organisationen, die Apps über den Atlassian-Marketplace verkaufen, welche den Funktionsumfang von Atlassian-Produkten, wie Confluence oder Jira, erweitern ³ .
Auto-Scaling	Auto-Scaling im Zusammenhang mit Cloud Computing ist die automatische Skalierung der Anzahl von Instanzen einer virtuellen Maschine entsprechend der Auslastung. Hierbei wird bei einer hohen Auslastung die Anzahl der Instanzen erhöht, um die Performanz zu verbessern. Auf der anderen Seite, wenn die Auslastung gering ist, dann wird die Anzahl der Instanzen verringert, um Kosten zu sparen ⁴ .
Bibliothek	Eine Bibliothek ermöglicht den Entwicklern, mithilfe von vorgefertigtem Programmiercode, Applikationen zu erstellen, ohne sie von Grund auf komplett neu zu

¹ Vgl. *Was bedeutet Agile?* o. D. <https://www.atlassian.com/de/agile> (Zugriff am 09.01.2023)

² Vgl. Talend. *Was ist eine API? Einfach erklärt!* | Talend. kein Datum. <https://www.talend.com/de/resources/was-ist-eine-api/> (Zugriff am 08.01.2023)

³ Vgl. *Überblick über die Partner.* o. D. <https://www.atlassian.com/de/partners> (Zugriff am 11.01.2023)

⁴ Vgl. Kriushanth, et al. „Auto scaling in cloud computing: An overview.“ *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, 07.2013

	entwickeln. Bibliotheken werden entwickelt, um eine bestimmte Aufgabe zu erledigen ⁵ .
Blip	Sie stellen die beweglichen Punkte in einer Radar-Visualisierung dar. In der Trendforschung werden Blips Beobachtungspunkte oder Datenpunkte genannt.
Bordmittel	Das Wort „Bordmittel“ bedeutet im eigentlichen Sinn: <i>„das, was an eigenen Mitteln zur Verfügung steht und eingesetzt werden kann.“</i> ⁶
Confluence	Confluence ist eine Kollaborationsplattform, die Teams bei der Erstellung und Organisation ihrer Aufgaben unterstützt. Der Vorteil dabei ist, dass sich alle Informationen nur an einer Stelle befinden. So können Mitarbeiter individuelle Seiten erstellen, um ihre Ideen mit anderen Teammitgliedern zu teilen. Die Organisation auf dieser Plattform erfolgt über Bereiche (Spaces) welche einem Team zugewiesen und individuell verwaltet werden kann. Jeder dieser Bereiche kann eine beliebige Anzahl an Confluence-Seiten (Pages) enthalten ⁷ .
Forge	Forge ist eine von Atlassian zur Verfügung gestellte Entwicklungsplattform. Sie vereinfacht die Erstellung von Apps (Plugins) für Atlassian-Produkte wie zum Beispiel Confluence oder Jira. Das Erstellen von sicheren und zuverlässigen Apps ist dadurch innerhalb von kurzer Zeit möglich. Die Entwickler können sich auf die Business-Logik konzentrieren und vermeiden hohe Aufwände für Infrastrukturthemen ⁸ .

⁵ Vgl. Meltzer, Rachel. *What is a Programming Library? A Beginner's Guide*. 03.01.2023. <https://careerfoundry.com/en/blog/web-development/programming-library-guide/#the-most-popular-programming-libraries> (Zugriff am 08.01.2023)

⁶ Duden. Duden | Bordmittel | Rechtschreibung, Bedeutung, Definition, Herkunft. o. D. <https://www.duden.de/node/24582/revision/1354656> (Zugriff am 08.01.2023)

⁷ Vgl. Confluence: Ein kurzer Überblick. o. D. <https://www.atlassian.com/de/software/confluence/guides/get-started/confluence-overview> (Zugriff am 10.01.2023)

⁸ Vgl. Atlassian. *About Forge*. o.D. <https://developer.atlassian.com/platform/forge/> (Zugriff am 14.11.2022)

Function as a Service (FaaS)	Es handelt sich um ein Cloud-Computing-Model, das auch als „Serverless Computing“ bezeichnet wird. Entwickler können mithilfe dieses Modells Microservices bereitstellen. Die Kosten entstehen bei jeder Ausführung eines Service ⁹ .
Funktionale Anforderungen (FA)	Die funktionalen Anforderungen beschreiben, wie eine Software reagieren muss, wenn ein Ereignis stattfindet. Das heißt welche Funktionalitäten wünscht sich ein Benutzer in einer Software. Außerdem beschreiben die funktionalen Anforderungen, was ein System bei einem Ereignis tun soll. Ein Beispiel für eine funktionale Anforderung ist: Bei einer erfolgreichen Bestellung, muss das System eine Bestätigungsmail an den Kunden senden ¹⁰ .
Hooks	Das Wort „Hook“ kommt aus dem Englischen und bedeutet „bei etwas einhaken“, das heißt der hook kann an einer bestimmten Stelle eines Codes eingehakt werden. Hooks sind wiederverwendbare Javascript-Funktionen, die eine bestimmte Aufgabe erfüllen, so dass sie in verschiedenen Komponenten verwendet werden können ¹¹ . Beispiele dafür sind: useState, useEffect.
Jira	Jira ist eine Webanwendung, die die Nutzer bei Projektmanagement und Aufgabenmanagement unterstützt ¹² .
JIRA Board	Jira Board ist ein Projektmanagement-Tool, das ein Teil der Webanwendung Jira ist. Jira Board unterstützt Teams

⁹ Vgl. Bigelow, Stephen J. *What is Function as a Service (FaaS)? – Definition from TechTarget*. o.D. <https://www.techtarget.com/searchitoperations/definition/function-as-a-service-FaaS> (Zugriff am 14.11.2022)

¹⁰ Vgl. Visure Solutions. *Was sind funktionale Anforderungen: Beispiele, Definition, vollständiger Leitfaden*. 02. 01 2023. <https://visuresolutions.com/de/blog/functional-requirements/> (Zugriff am 11.01.2023)

¹¹ Vgl. Cadmin, Grinning. *React Hooks erklärt - der Guide zu wiederverwendbarer React Logik*. 14.03.2022. <https://hack-deck.de/react-hooks-erklart-der-guide-zu-wiederverwenbarer-react-logik> (Zugriff am 13.12.2022).

¹² Vgl. *Übersicht über Jira | Produkte, Projekte und Hosting*. o. D. <https://www.atlassian.com/de/software/jira/guides/getting-started/overview> (Zugriff am 11.01.2023)

	dabei, gemeinsame Ziele visuell zu verfolgen sowie ihre Aufgaben iterativ und inkrementell zu bearbeiten ¹³ .
MIT-Lizenz	Dadurch werden Rechte erteilt, dass jede Person uneingeschränkt die Software kopieren, editieren, veröffentlichen und sogar verkaufen darf ¹⁴ .
Nicht-funktionale Anforderungen (NFA)	Nicht funktionale Anforderungen beschreiben welche Einschränkungen ein System berücksichtigen muss. Das heißt sie konkretisieren, welche Qualitätsmerkmale ein System erfüllen muss. Außerdem beschreiben sie wie Funktionalitäten umgesetzt werden sollten ¹⁵ . Ein Beispiel für nicht-funktionale Anforderung ist: Die Anwendung muss eine Rückmeldung < 0,5 Sekunden zu einer Nutzeraktion gewährleisten.
React JS	React JS ist ein Open-Source JavaScript-Framework. Sie wurde bei Facebook entwickelt und ist eine der beliebtesten JavaScript-Frameworks, vor allem, wenn es um das Erstellen interaktiver Benutzeroberflächen und Webanwendungen geht. Außerdem ist es komponentenbasiert, d.h. die Anwendung kann in wiederverwendbare Komponenten unterteilt werden ¹⁶ .
Serverless Computing	Es handelt sich hier um die Möglichkeit, Programmiercode in einer Umgebung auszuführen, ohne einen Server einrichten oder verwalten zu müssen.
Single-Page-Application	Bezeichnung für eine Webanwendung, deren Inhalt in einer Seite dynamisch generiert wird, ohne die Seite nach einer Änderung ständig neu laden zu müssen.
Software as a Service (SaaS)	Es handelt sich um ein Cloud-Computing-Model, das den Entwicklern ermöglicht, eine Webapplikation im Internet zur

¹³ Vgl. *Jira Scrum Board* | Atlassian. o.D. <https://www.atlassian.com/de/software/jira/features/scrum-boards> (Zugriff am 14.12.2022).

¹⁴ Vgl. *opensource. The MIT License | Open Source Initiative*. o. D. <https://opensource.org/licenses/MIT> (Zugriff am 14.11.2022)

¹⁵ Vgl. *Was sind funktionale Anforderungen: Beispiele, Definition, vollständiger Leitfaden*. 02.01.2023. <https://visuresolutions.com/de/blog/functional-requirements/> (Zugriff am 11.01.2023)

¹⁶ Vgl. Herbert, David. What is React.js? 27.06.2022. <https://blog.hubspot.com/website/react-js> (Zugriff am 13.12.2022)

	Verfügung zu stellen. SaaS ist einer der drei wichtigsten Cloud-Computing-Modelle neben IaaS und PaaS. Der Vorteil dabei ist, dass die Nutzer sich nicht um die Infrastruktur der Software kümmern müssen, sondern nur um die Software selbst. Einige Beispiele dafür sind: Microsoft 365, Netflix und Zoom ¹⁷ .
Strategische Unternehmensziele	Strategische Unternehmensziele können für verschiedene Bereiche eines Unternehmens festgelegt werden und werden auf höchster Managementebene definiert. Sie sind ein wichtiger Bestandteil der Unternehmensplanung und sind auf drei bis fünf Jahre ausgelegt ¹⁸ .
Trend	Ein Trend ist eine erkennbare Veränderung eines Sachverhaltes, die üblicherweise eine gewisse Zeit andauert ¹⁹ . Statistisch gesehen ist ein Trend die Veränderung des initialen Wertes eines Beobachtungspunktes bzw. Datenpunktes im Laufe der Zeit in einer gewissen Richtung entweder aufsteigend oder absteigend.

¹⁷ Vgl. Chai, Wesley. *What is SaaS (Software as a Service)? Everything You Need to Know*. o.D. <https://www.techtarget.com/searchcloudcomputing/definition/Software-as-a-Service> (Zugriff am 14.11.2022)

¹⁸ Vgl. Martins, Julia. *65 strategische Ziele und Kennzahlen, die Ihr Unternehmen weiterbringen*. 19.07.2022. <https://asana.com/de/resources/strategic-goals-objectives> (Zugriff am 28.11.2022)

¹⁹ Vgl. Fichter, Christian, und Stefan Ryf. „Trends und Trendforschung.“ In *Wirtschaftspsychologie für Bachelor*, 71 - 86. Springer-Lehrbuch, 2018

1 Einleitung

Gender-Hinweis

Zur besseren Lesbarkeit wird bei Personenbezeichnungen die männliche Form verwendet.

1.1 Problemstellung: Planung strategische Unternehmensziele

Zur Planung von strategischen Unternehmenszielen werden unter anderem Trend-, Markt- und Kundenentwicklungen herangezogen. Die geplante Anwendung dient der Unterstützung bei der Planung strategischer Unternehmensziele, wie z.B. der besseren Abdeckung von Kundenwünschen, der Verbesserung der Kundenbindung und damit der Erhöhung der Anzahl von Neukunden²⁰. Ziel ist es Kunden eine Lösung anzubieten, die es ermöglicht, einen schnellen Überblick über Trend-, Markt- oder Kundenentwicklungen zu erhalten, um daraus strategische Entscheidungen ableiten zu können. Dabei sollen unterschiedliche Bereiche in Unternehmen zielgerichtet ihre Informationen dargestellt bekommen.

Trends gibt es in jedem Lebensbereich, jedoch stellt deren Analyse eine Herausforderung dar. Sie können kurzfristige Phänomene oder langfristige Veränderungen sein, beispielsweise das Verbraucherverhalten oder die Einstellung zur Umwelt. Aus historischen Daten lassen sich häufig Trends erkennen. Diese Informationen werden in der Regel von Meinungsforschungsinstituten erhoben und ausgewertet²¹. In einem Unternehmen sollen die Nutzer diese umfangreichen Informationen auf einen Blick nachvollziehbar angezeigt bekommen.

Die geplante Anwendung unterstützt die Kunden im Prozess der Erfassung und Nachverfolgung von Trendentwicklungen. Dabei soll die regelmäßige Überprüfung und Anpassung der Trenddaten vereinfacht werden. Damit wird das Ziel verfolgt, daraus Unternehmensziele ableiten zu können und diesen Entscheidungsprozess für alle Mitarbeiter im Unternehmen transparent zu gestalten. Dies kann mit dem sogenannten Trendradar unterstützt werden.

²⁰ Vgl. Fichter, Christian, und Stefan Ryf. „Trends und Trendforschung.“ In *Wirtschaftspsychologie für Bachelor*, 71 - 86. Springer-Lehrbuch, 2018

²¹ Vgl. Redaktion. *Trend - Einfach & verständlich erklärt - Mit Definition*. 11.08.2021. <https://marketing.ch/lexikon/trend/> (Zugriff am 14.12.2022)

1.2 Zielsetzung

1.2.1 Fachliche Ziele

Das Ziel dieses Trendradars ist es, Transparenz für die Nutzer zu schaffen, um die Ausrichtung des Unternehmens an Business- und Technologietrends anpassen zu können. Das Trendradar kann in Bezug auf Mitarbeiter-Skills identifizieren, ob alle Qualifikationen im Unternehmen vorhanden sind, die für anstehende Projekte benötigt werden. Ein wesentliches Ziel ist es, sich ändernden Technologiebedarf und andere Trends bei Kunden, Wettbewerbern und am Markt früher zu erkennen und reagieren zu können. Es sollen Markttrends für verschiedene Bereiche im Unternehmen erfasst werden, und in einem oder mehreren Trendradars verwaltet werden.

Die geplante Lösung muss mandantenfähig sein, das heißt die Anwendung muss für jeden Mandanten individuell konfigurierbar und nutzbar sein und darf unter keinen Umständen Informationen eines Mandanten bei einem anderen anzeigen.

Als Nutzergruppen sind zwei Rollen für die Rechtedifferenzierung geplant: Administrator und Nutzer. Der Admin hat einen vollen Zugriff auf die Applikation, er muss die Möglichkeit haben, einen oder mehrere Trendradars anzulegen und zu verwalten (das heißt anzulegen, zu editieren oder zu löschen). Der Nutzer kann den Trendradar anschauen, soll aber keine Änderungen vornehmen dürfen.

Ein Administrator kann Rollen und Rechte vergeben. Er kann die von Kunden angefragten Technologien als Beobachtungspunkte in dem Trendradar definieren. Wenn diese Technologien über eine gewisse Zeit an Bedeutung gewinnen, dann können die Unternehmensziele überwacht werden und die Weiterbildung der Mitarbeiter drauf vorbereitet werden. Somit können die Anfragen der Kunden besser bedient werden.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Versionierung, d.h. Änderungen müssen versioniert werden, sodass die Nutzer Änderungen an einem Trendradar über einen beliebigen Zeitraum nachverfolgen können.

1.2.2 Technische Ziele

Es soll eine cloudbasierte Anwendung entwickelt werden. Dafür gibt es mehrere Gründe²² unter anderem:

²² Sauerwalt, Rob. *Vorteile von Cloud-Computing - Deutschland | IBM.* o.D. <https://www.ibm.com/de-de/cloud/learn/benefits-of-cloud-computing> (Zugriff am 13.11.2022)

- **Datensicherheit:** Cloud-Anbieter legen einen großen Wert auf die Sicherheit der Daten ihrer Kunden und bieten daher zahlreiche Sicherheitsmechanismen wie Verschlüsselung oder API-Zugriffskontrollen an.
- **Skalierbarkeit:** Cloudbasierte Anwendungen bieten mehr Flexibilität als herkömmliche Serverbasierte (onPremise) Anwendungen in Bezug auf die Skalierbarkeit, da die Cloud-Infrastruktur je nach Bedarf automatisch hoch- oder herunterskaliert wird.
- **Kosteneffizienz:** Da sich die Cloud-Anbieter um die Infrastruktur kümmern, können viele Kosten eingespart werden, sowohl bei der Hardware als auch beim Personal.
- **Schnelligkeit und Produktivität:** Entwickler müssen sich nicht um die Wartung der Infrastruktur kümmern, sondern mehr um die Architektur und Implementierung.

1.3 Hintergründe zum Trendradar

Ein Trendradar ist ein Werkzeug, das von Trendforschern in ihrer Trendforschungsarbeit verwendet wird, oft ein eigens entwickeltes System²³. Dabei verschafft es einen Überblick über Trendentwicklungen, beispielsweise im Bereich der Informationstechnologie als spezifisches „Techradar“. Anhand eines „Techradars“ können aktuelle sowie zukünftige Technologieentwicklungen dargestellt werden. Ein Unternehmen kann dadurch ableiten, welche Strategien und Maßnahmen zukünftig dafür abzuleiten sind um beispielsweise die Ausbildung und Personalbeschaffung darüber steuern, oder auch Investitionen in Forschungsprojekte bereitstellen.

In diesem Abschnitt werden anhand von Beispielen, die Einsatzgebiete von vergleichbaren Tools, zusammen mit den Features, erläutert. Als Beispiele werden zwei Technologieradars und ein Logistikradar herangezogen.

²³ Vgl. Bartlett-Mattis, Martina. Trendradar - Trend Report 17.03.2016. <https://www.trendreport.de/wiki/trendradar/> (Zugriff am 13.12.2022)

1.3.1 Beispiel 1: Thoughtworks Techradar

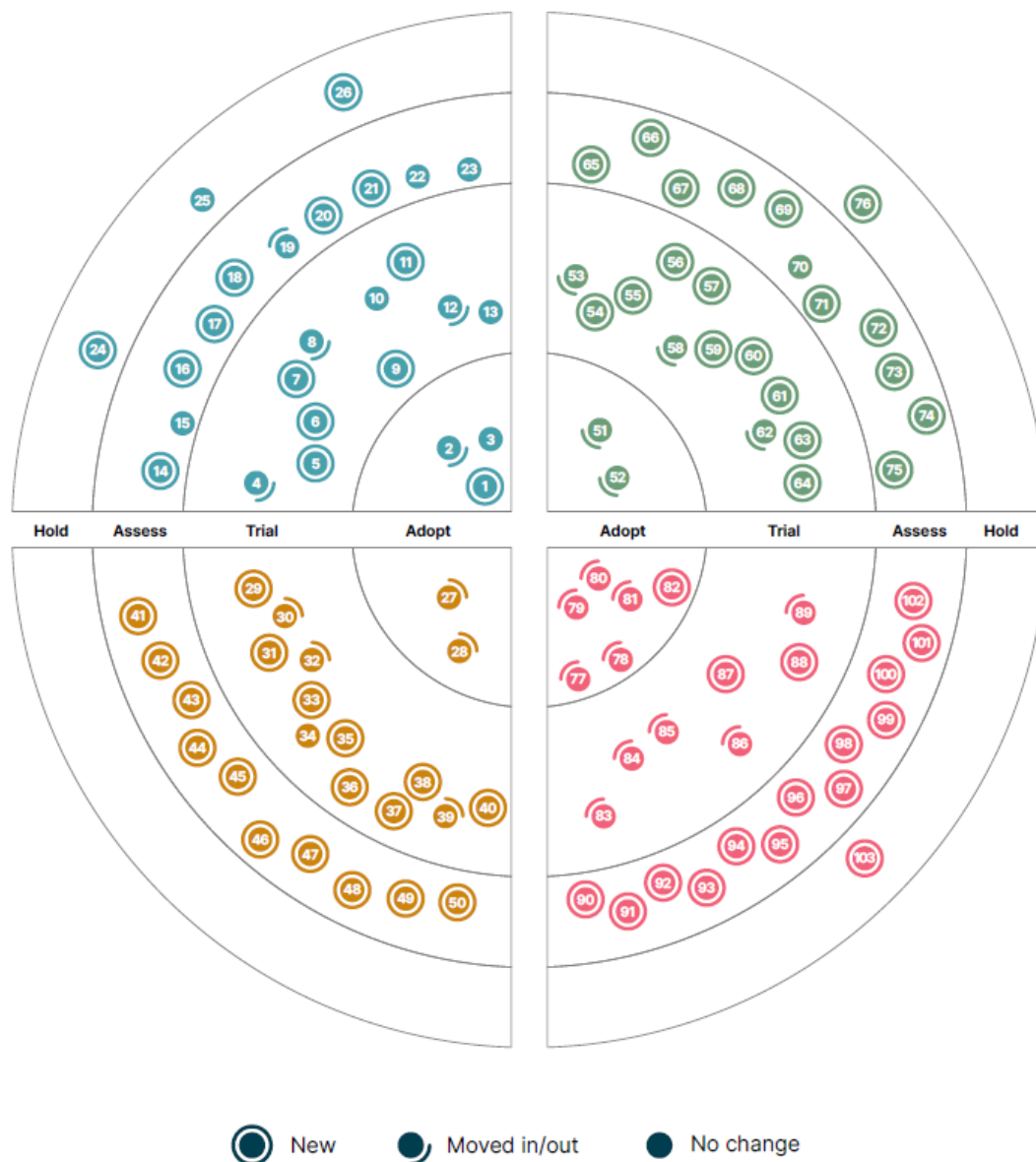


Abbildung 1: Das Thoughtworks Trendradar²⁴

Eines der ersten Unternehmen, das ein Techradar entwickelt hat, ist Thoughtworks. Dieses Techradar stellt Technologien aus Sicht von Thoughtworks da, die aktuell eine hohe Marktdurchdringung haben bzw. welche in der Zukunft für Unternehmen wichtig werden könnten. Es ermöglicht den Nutzern einen einfachen Überblick²⁵. Die

²⁴ Vgl. Kroß, J., Bludau, P., & Pretschner, A. „Center for Code Excellence Trends—Eine Plattform für Trends in Softwaretechnologien.“ 2020: 417–424.

²⁵ Vgl. Thoughtworks, Inc. „An opinionated guide to technology frontiers Technology Radar.“ 2022.

https://www.thoughtworks.com/content/dam/thoughtworks/documents/radar/2022/10/tr_technology_radar_vol_27_en.pdf (Zugriff am 28.10.2022)

Datenpunkte werden hier „Blips“ genannt. Das Trendradar wird in sogenannte „Quadranten“ und in „Ringe“ eingeteilt. Die Quadranten stellen die Kategorien der Technologien dar und die Ringe die Stufen der Evolution. Davon gibt es hier vier²⁶ Ausprägungen: „Adopt“, „Trial“, „Assess“, „Hold“.

- Unter „Adopt“ werden Technologien eingeteilt, die eindeutig empfehlenswert und einsatzbereit sind.
- Unter „Trial“ werden Technologien eingeteilt, die schon empfehlenswert, aber unter Prüfung stehen.
- Unter „Assess“ werden Technologien eingeteilt, die als positiver Trend für die Zukunft bewertet werden.
- Unter „Hold“ werden Technologien eingeteilt, die in Zukunft zu überprüfen wären, ob der Einsatz im Unternehmen sinnvoll wäre.

Dieses Radar wird im Bereich der IT eingesetzt und bietet die Möglichkeit die Trendentwicklung der Technologien nachverfolgen zu können. Jeder Trendpunkt wird über einen der folgenden Status spezifiziert: „neu“ (New), „bewegt“ (Moved in/out) oder „keine Veränderung“ (No Change).

²⁶ Vgl. Thoughtworks. *FAQ and More* / Thoughtworks. o. D. <https://www.thoughtworks.com/radar/faq-and-more> (Zugriff am 16.11.2022)

1.3.2 Beispiel 2: Center for Code Excellence (CCE) Trends-Plattform

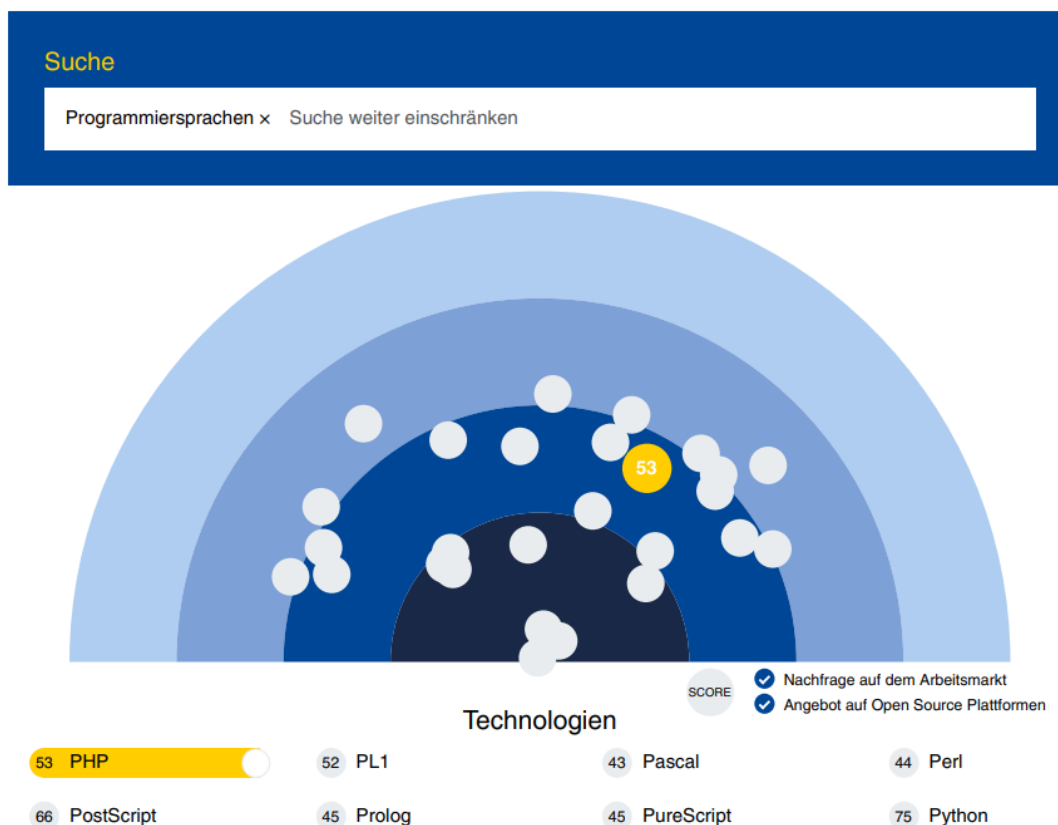


Abbildung 2: CCE Technologieradar²⁷

Die CCE-Trends-Plattform²⁸ wurde entwickelt, damit Unternehmen und deren Experten solide Entscheidungen über die zu entwickelnden Softwaresysteme treffen zu können, da heutzutage ständig neue Softwaretechnologien auf den Markt kommen. Das Prinzip dieser Plattform ist ähnlich wie bei der Techradar von Thoughtworks, d.h. das Ergebnis wird anhand eines Graphs dargestellt (Siehe Abbildung 2).

Allerdings gibt es hier keine Unterteilung in Quadranten, d.h. die Technologien bzw. Blips (Beobachtungspunkte) werden nicht in verschiedene Kategorien eingeteilt. Als Vereinfachung für den Nutzer ist eine Suchfunktion integriert, sodass der Nutzer nach einem Thema bzw. Kategorie sucht, beispielsweise „Programmiersprachen“ wie in der Abbildung 2 zu sehen ist. Die Blips, die dem Zentrum am nächsten sind, sind die wichtigsten, das heißt sie beziehen sich auf Programmiersprachen, die am häufigsten von Entwicklern verwendet werden, dabei bekommt jedes Blip eine Bewertung von 0

²⁷ Vgl. Kroß, J., Bludau, P., & Pretschner, A. „Center for Code Excellence Trends–Eine Plattform für Trends in Softwaretechnologien.“ 2020: 417–424.

²⁸ Vgl. Kroß 2020

bis 100. Je höher die Bewertung ist, desto häufiger ist die Programmiersprache verwendet, zum Beispiel: Python hat als Bewertung 75 Punkte bekommen, während PHP nur 53 und das bedeutet, dass Python zum Zeitpunkt der Suche häufiger als PHP verwendet wird. Die Besonderheit der CCE Trends-Plattform liegt darin, automatisch neue Technologietrends entdecken zu können. Dies geschieht durch die Auswertung verschiedener Internetquellen, unter anderem Github und Stackoverflow. Hierbei sind die Eventdaten der Open-Source-Projekten von Github sowie die Stellenanzeige von Stackoverflow ein wichtiger Bestandteil der Bewertung von Technologien. Auf der einen Seite wird Anhand von Stellenanzeigen festgestellt, wie häufig eine Technologie auf dem Arbeitsmarkt nachgefragt ist. Auf der anderen Seite wird Anhand von Eventdaten festgestellt, wie interessant eine Technologie ist.

1.3.3 Beispiel 3: DHL Logistik Trend Radar



Abbildung 3: Ein Trendradar im Bereich Logistik von DHL²⁹

Es handelt sich hierbei um ein Trendradar, das im Bereich der Logistik eingesetzt wird. Die Blips werden in zwei Quadranten bzw. Kategorien eingeteilt: Soziale- und geschäftliche-Trends und Technologie-Trends³⁰. Die Ringe sind in zwei Klassen eingeteilt: die inneren Ringe enthaltenen Blips, die innerhalb von fünf Jahren relevant sind, die äußeren Ringe enthalten Blips, welche in fünf bis zehn Jahren von Relevanz

²⁹ Vgl. BUSCH, KATJA. *Logistics Trend Radar, Delivering Insight Today, Creating Value Tomorrow* - DHL - Global. o.D. <https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/insights/logistics-trend-radar.html> (Zugriff am 15.11.2022)

³⁰ Vgl. BUSCH, KATJA. o. D.

sind. Die neuesten Blips sind dem Zentrum am nächsten und umgekehrt. Darüber hinaus wird jeder Quadrant in vier Abschnitte geteilt. Je näher ein Abschnitt von der Spitze entfernt ist, desto größer ist seine Auswirkung und umgekehrt.

Was dieses Trendradar so besonders macht, ist die Vielzahl von Funktionen, die für die Nutzer zur Verfügung gestellt worden. Eine dieser Funktionen ist die Filter-Funktion. Mithilfe dieser Funktion werden die gefilterte Blips hervorgehoben. Außerdem lässt sich das Radar schön hineinzoomen oder herauszoomen. Eine sehr interessante Funktion, die dieses Radar bietet, ist die Möglichkeit die Ansicht zu ändern. Das Radar bietet zwei Ansichten: Ein Radar-Ansicht und eine Grid-Ansicht. Beide Ansichten passen sowohl an größeren Bildschirmen als auch an kleineren Bildschirmen. Es gibt auch eine Schritt-für-Schritt Bedienungsanleitung, die den Nutzern durch ihre einfache Bedienung eine unkomplizierte Handhabung ermöglicht. Beim Klicken eines Blips wird ein Pop-up mit Kurzinformationen angezeigt und von dort wird eine Seite mit detaillierten Hintergrundinformationen zum jeweiligen Trend angezeigt. Und zu guter Letzt bietet das Radar einen schönen Radarabtastung-Effekt, der dafür sorgt, dass es wie einem echten Radar aussieht.

1.4 Vorstellung syracom AG

syracom ist ein inhabergeführtes Beratungsunternehmen und wurde 1998 von Joachim Raczek gegründet³¹. Das Unternehmen beschäftigt rund 180 Mitarbeiter an drei Standorten in Deutschland und in zwei Standorten in der Schweiz³². Der Hauptsitz des Unternehmens liegt in Wiesbaden.

syracom entwickelt Lösungen für namhafte mittelständige und große Kunden. Die Lösungen werden nach den Wünschen des Kunden mit einem hohen Maß an technischem Fachwissen angefertigt. Einige dieser namhaften Kunden sind: BMW Group, DZ BANK, DHL, Commerzbank und Schufa³³.

Seit Firmengründung hat syracom zahlreiche Auszeichnungen erhalten u.a. „TOP-Unternehmensberatungen“, „Fair Company“ und „Best Process Award“.

Im Jahr 2022 erzielt das Unternehmen einen Umsatz von umgerechnet 21 Millionen Euro³⁴.

³¹ Vgl. *syracom AG – Daten und Fakten*. 2022. <https://www.syracom.de/company/daten-und-fakten.html> (Zugriff am 15.11.2022)

³² Vgl. *syracom AG – Standorte*. 2022. <https://www.syracom.de/company/standorte.html> (Zugriff am 15.11.2022)

³³ Vgl. *syracom AG – Company*. 2022. <https://www.syracom.de/company.html> (Zugriff am 15.11.2022)

³⁴ Vgl. *syracom AG – Daten und Fakten*. 2022. <https://www.syracom.de/company/daten-und-fakten.html> (Zugriff am 15.11.2022)

Außerdem legt syracom einen besonderen Wert auf Nachhaltigkeit und ist ein CO₂-neutrales Unternehmen³⁵. Es hat dazu beigetragen, rund 5000 Bäume zu pflanzen und rund 2500 Tonnen CO₂ zu kompensieren. Dafür hat es die Zertifizierung „Blue Planet Certificate“ erhalten.

Um den Marktveränderungen in Bezug auf Softwaretechnologien schneller folgen zu können und immer am aktuellsten Stand zu sein, hat Syracom im Jahr 2020 ein Trendradar entwickelt, dass die Technologien visualisiert, die von bestehenden und potenziellen Kunden gewünscht wurden. Die Firma ist daran interessiert das Trendradar auf den neuesten Stand zu bringen und weiterzuentwickeln, um Mitarbeiter mit relevanten Fähigkeiten zu akquirieren.

³⁵ Vgl. *syracom AG – CO₂-Neutral*. 2022. <https://www.syracom.de/company/co2-neutral.html> (Zugriff am 15.11.2022)

2 Vorgehensmodell

Zum Vorgehen gehörte ein agiler Ansatz. In dem Team sind fünf Rollen beteiligt: ein Entwickler (Autor der Arbeit), ein Product Owner (Dr. Margit Mikula), zwei Architekten, (Dipl.-Inform. (FH) Frank Polscheit und Dipl.-Inform. (FH) Alexander Küken) und ein Auftragsgeber (Dipl.- Wirt.-Ing. (FH) Florian Raczek). Durch tägliche Meetings (Dailys) wurden Status Updates an den Product Owner (PO) gegeben und der Fortschritt kontinuierlich betrachtet, sowie Probleme, Hindernisse angesprochen und Lösungen diskutiert. Die Aufgaben wurden gesammelt und nach Prioritäten geordnet auf einem JIRA Board, das als eine Kollaborationsplattform diente, beschrieben und in der Folge abgearbeitet. Bei komplexen technischen Problemen bzgl. Atlassian-Plattform und Forge-Entwicklungsplattform wurde Herr Frank Polscheit, der auf dem Bereich Atlassian spezialisiert ist, zur Hilfe genommen. Zusätzlich wurde wöchentlich einen Feedback-Termin mit Herrn Frank Polscheit eingestellt, um die Qualität sicherzustellen und um entsprechende Maßnahmen festzulegen. Außerdem fand wöchentlich ein einstündiger Feedback-Termin mit Herrn Florian Raczek und Herrn Alexander Küken statt. In diesem Termin wurden alle Neuigkeiten präsentiert und über die zukünftigen Ziele berichtet. Die agile Teamarbeit begann mit einem Kick-Off Workshop, in dem Ideen ausgetauscht wurden und die Vision vorgestellt wurde.

3 Anforderungsanalyse

In der Anforderungsanalyse werden alle Anforderungen an das zu entwickelnde System definiert³⁶. Die Anforderungen wurden durch Interviews mit dem Auftragsgeber und dem Product Owner erhoben und in UseCases übersetzt. Die Anforderungsanalyse für diese Arbeit umfasst funktionale Anforderungen (FA) und nicht-funktionale Anforderungen (NFA), welche im folgendem beschrieben werden.

3.1 Funktionale Anforderungen

Die funktionalen Anforderungen für das Trendradar beschreiben, welche Anforderungen der Auftraggeber an die Umsetzung des Trendradars hat und welche Funktionen benötigt werden.

Die funktionalen Anforderungen (FA) werden nach dem Volere-Schema³⁷ erhoben und sind wie folgt definiert:

³⁶ Vgl. Asana. *Anforderungsanalyse: Definition, Methoden und Software*. 27.09.2022. <https://asana.com/de/resources/requirements-gathering> (Zugriff am 01.12.2022)

³⁷ Vgl. *Volere Requirements Specification Template – Volere Requirements*. o. D. <https://www.volere.org/templates/volere-requirements-specification-template/> (Zugriff am 01.12.2022)

Anforderungsid / Titel	Anforderungstyp	UseCase	Abhängigkeiten
FA-001 / Datenimport	Funktionell	Importieren der Daten des Trendradars	Keine
Beschreibung: Der Admin benötigt eine Möglichkeit, um Daten für die Visualisierung im Radar hochzuladen.			
Ziel: Um das Radar mit Massendaten anzulegen, die Ringe und Quadranten zu bestimmen und die Visualisierung mit Daten zu befüllen.			
Anforderungsgeber: F. Raczek (Syracom)			
Akzeptanzkriterium: Die Daten müssen fehlerfrei hochgeladen werden.			
Fehlerbehandlung: Keine			
Akteure: Administrator			
Priorität: Hoch		Konflikte: Keine	
Unterstützende Materialien: Keine			
Erstellungsdatum: 01.12.2022			

Tabelle 1: Anforderung FA-001

Anforderungsid / Titel	Anforderungstyp	UseCase	Abhängigkeiten
FA-002 / Das Trendradar auf einer Seite anlegen	Funktionell	Anlegen des Trendradars auf einer Seite	Keine
Beschreibung: Der Admin des Trendradars kann ein neues Trendradar erstellen, sodass die Visualisierung der Radar-Komponente erfolgt.			
Ziel: Ein neues Trendradar in einer Confluence Seite anlegen, um daraus ein spezifisches Radar zu erstellen.			
Anforderungsgeber: F. Raczek (Syracom)			
Akzeptanzkriterium: Das Trendradar muss auf der Seite angezeigt werden.			

Fehlerbehandlung: Keine	
Akteure: Administrator	
Priorität: Hoch	Konflikte: Keine
Unterstützende Materialien: Keine	
Erstellungsdatum: 01.12.2022	

Tabelle 2: Anforderung FA-002

Anforderungsid / Titel	Anforderungstyp	UseCase	Abhängigkeiten
FA-003 / Die Daten und die Version auswählen	Funktionell	Auswählen der Daten und Version	FA-001, FA-002
Beschreibung: Der Admin benötigt eine Möglichkeit, um Daten für die Visualisierung im Radar auszuwählen.			
Ziel: Um von den Versionen auswählen zu können.			
Anforderungsgeber: F. Raczek (Syracom)			
Akzeptanzkriterium: Für den Admin muss die Auswahl der Daten und der Version des Trendradars möglich sein.			
Fehlerbehandlung: Keine			
Akteure: Administrator			
Priorität: Hoch		Konflikte: Keine	
Unterstützende Materialien: Keine			
Erstellungsdatum: 01.12.2022			

Tabelle 3: Anforderung FA-003

Anforderungsid / Titel FA-004 / Anzeigen des Trendradars	Anforderungstyp Funktionell	UseCase Anzeigen des Trendradar auf einer Seite	Abhängigkeiten (FA-001), FA-002, (FA-003)
Beschreibung: Die Daten des Trendradars werden in einer Visualisierung dem Nutzer angezeigt.			
Ziel: Das Trendradar mit hinterlegten Daten anzeigen. In der Visualisierung der Trends soll die Zuordnung zu Ringen und Quadranten deutlich erkennbar sein.			
Anforderungsgeber: F. Raczek (Syracom)			
Akzeptanzkriterium: Die Quadranten, Ringe und Blips sollen entsprechend der Beschreibungen von der hochgeladenen und ausgewählten Datei korrekt angezeigt werden.			
Fehlerbehandlung: Wenn die Daten des Trendradar nicht importiert sind oder nicht angezeigt werden können, wird ein Muster-Template mit Beispieldaten angezeigt.			
Akteure: Administrator, Nutzer			
Priorität: Hoch		Konflikte: Keine	
Unterstützende Materialien: Keine			
Erstellungsdatum: 01.12.2022			

Tabelle 4: Anforderung FA-004

Anforderungsid / Titel FA-005 / Versionsübersicht	Anforderungstyp Funktionell	UseCase Anzeigen verschiedener Versionen der Trendradar-Daten	Abhängigkeiten FA-001
Beschreibung: Der Admin kann jeden Versionsstand des Radars ansehen, löschen und herunterladen. Nur die vom Admin ausgewählte Version (aktive Version) kann der Nutzer ansehen.			

Ziel: Der Admin hat die Möglichkeit verschiedene Versionen des Trendradars zu verwalten.	
Anforderungsgeber: F. Raczek (Syracom)	
Akzeptanzkriterium: Der Admin muss in der Lage sein, alle Versionen der Trendradar-Daten anzuzeigen, zu löschen oder herunterzuladen.	
Fehlerbehandlung: Keine	
Akteure: Administrator	
Priorität: Hoch	Konflikte: Keine
Unterstützende Materialien: Keine	
Erstellungsdatum: 01.12.2022	

Tabelle 5: Anforderung FA-005

Anforderungsid / Titel FA-006 / Datenexport	Anforderungstyp Funktionell	UseCase Exportieren der Daten des Trendradars	Abhängigkeiten: FA-001
Beschreibung: Der Admin benötigt eine Möglichkeit, die Daten herunterzuladen.			
Ziel: Eine lokale Kopie der Daten zu erhalten, um Quadranten, Ringe und Blips aktualisieren zu können.			
Anforderungsgeber: F. Raczek (Syracom)			
Akzeptanzkriterium: Daten müssen korrekt heruntergeladen werden können.			
Fehlerbehandlung: Keine			
Akteure: Administrator			
Priorität: Hoch		Konflikte: Keine	
Unterstützende Materialien: Keine			
Erstellungsdatum: 01.12.2022			

Tabelle 6: Anforderung FA-006

Anforderungsid / Titel	Anforderungstyp	UseCase	Abhängigkeiten
FA-007 / Rollenvergabe für Nutzer	Funktionell	Anlegen von Rollen: Admin und Nutzer	FA-001 und FA-002
Beschreibung: Es müssen 2 Rollen definiert werden, ein Administrator mit uneingeschränktem Zugriff zu der App und allen Funktionen und ein Nutzer mit einem eingeschränkten Zugriff zu der App.			
Ziel: Um zu verhindern, dass jeder Nutzer die Daten des Trendradars manipuliert.			
Anforderungsgeber: F. Raczek (Syracom)			
Akzeptanzkriterium: Der Admin kann folgende Seiten ansehen: Rechtevergabe, Versionsübersicht, Datei und Versionsauswahl und die Visualisierung des Trendradar. Der Nutzer soll nur die Visualisierung angezeigt bekommen.			
Fehlerbehandlung: Keine			
Akteure: Administrator			
Priorität: Hoch		Konflikte: Keine	
Unterstützende Materialien: Keine			
Erstellungsdatum: 01.12.2022			

Tabelle 7: Anforderung FA-007

Anforderungsid / Titel	Anforderungstyp	UseCase	Abhängigkeiten
FA-008 / Filterung der Daten	Funktionell	Filtern nach Quadranten, Ringe oder Blips	FA-001, FA-002 und (FA-003)
Beschreibung: Ein Admin und ein Nutzer müssen die Möglichkeit haben, Quadranten, Ringe oder Blips zu filtern.			
Ziel: Um die Trends in einem bestimmten Quadranten oder Ring zu analysieren. Der Zweck des Trendradars ist, eine Übersicht über Trends in verschiedenen Ringen (Trend-Evolutionsstufen) und Quadranten (Kategorien) anzuzeigen.			
Anforderungsgeber: F. Raczek (Syracom)			

Akzeptanzkriterium: Die Daten müssen richtig gefiltert werden.	
Fehlerbehandlung: Keine	
Akteure: Administrator, Nutzer	
Priorität: Mittel	Konflikte: Keine
Unterstützende Materialien: Keine	
Erstellungsdatum: 01.12.2022	

Tabelle 8: Anforderung FA-008

3.2 Nicht-funktionale Anforderungen

Die Nicht-funktionale Anforderungen, die in dieser Arbeit als Hauptkriterien herangezogen werden, adressieren wichtige Qualitätsfragen, die für ein Softwaresystem relevant sind und in der ISO 25010 niedergeschrieben sind. Der Qualitätsbaum stellt die acht Merkmale da, die meist unspezifisch für ein Produkt sind³⁸.

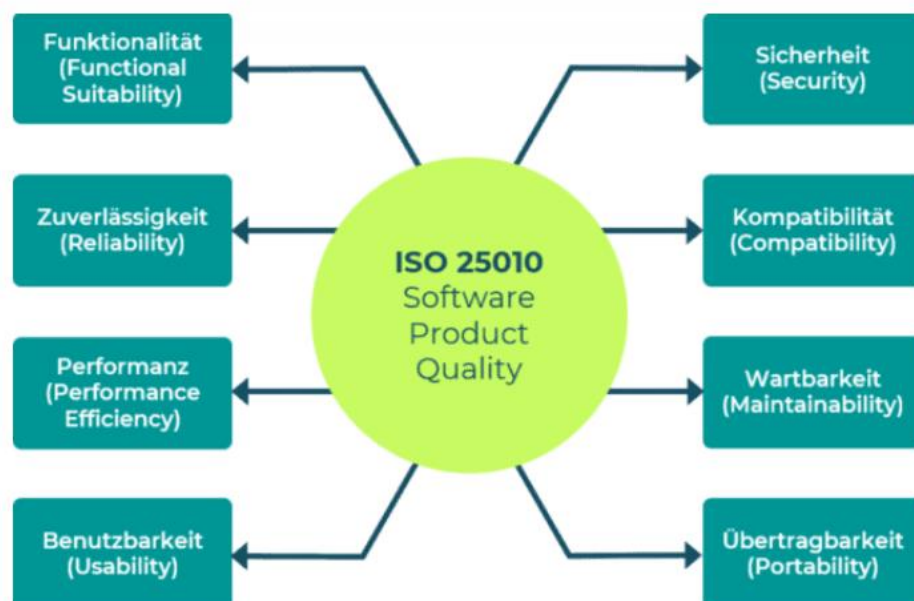


Abbildung 4: Grobe Einteilung in nicht-funktionalen Anforderungen³⁹

³⁸ Vgl. Lethaus, Heinz. *Architekturentscheidungen aus nicht-funktionalen Anforderungen*. 02.09.2021. <https://conciso.de/architekturentscheidungen-aus-nicht-funktionalen-anforderungen/> (Zugriff am 09.12.2022)

³⁹ Vgl. Lethaus, 2021

Die Qualitätsmerkmale können in zwei Kategorien eingeteilt werden A) Ausführungsqualität und B) Weiterentwicklungs- bzw. Evolutionsqualität⁴⁰.

A) Ausführungsqualität

Anforderungsid / Titel	Anforderungstyp	Kontext
NFA-001 / Aussehen & Handhabung (Look & Feel)	Nicht funktionell	Funktionalität (Functional Suitability)
Beschreibung: Das Aussehen muss in matten Trendfarben gehalten werden. Es muss eine deutliche Unterteilung der Seitenelemente, in Grafik und Tabelle, vorgenommen werden. Speziell die Quadranten sind deutlich zu unterscheiden durch intensivere Farbgebung.		
Ziel: Um einem professionellen Business-Look zu repräsentieren sowie eine gute Lesbarkeit und Benutzerfreundlichkeit zu gewährleisten. Außerdem muss die Struktur und die Darstellung der Daten ordentlich vorliegen.		
Priorität: Hoch		Erstellungsdatum: 09.12.2022

Tabelle 9: Anforderung NFA-001

Anforderungsid / Titel	Anforderungstyp	Kontext
NFA-002 / Wiederherstellbarkeit	Nicht funktionell	Zuverlässigkeit (Reliability)
Beschreibung: Es muss eine Möglichkeit geben, jederzeit die Daten der App wiederherstellen zu können.		
Ziel: Um Datenverluste zu vermeiden.		
Priorität: Hoch		Erstellungsdatum: 09.12.2022

Tabelle 10: Anforderung NFA-002

⁴⁰ Vgl. Deutsche Projekt Akademie. *Funktionale und Nicht-Funktionale Anforderungen*. 04 2022. <https://deutsche-projekt-akademie.de/2022/04/funktionale-und-nicht-funktionale-anforderungen/> (Zugriff am 09.12.2022)

Anforderungsid / Titel	Anforderungstyp	Kontext
NFA-003 / Fehlertoleranz	Nicht funktionell	Zuverlässigkeit (Reliability)
Beschreibung: Es muss sichergestellt werden, dass Benutzerfehler gut toleriert werden können.		
Ziel: Um die Kontinuität und die Funktionsfähigkeit des Systems zu gewährleisten.		
Priorität: Hoch		Erstellungsdatum: 09.12.2022

Tabelle 11: Anforderung NFA-003

Anforderungsid / Titel	Anforderungstyp	Kontext
NFA-004 / Antwortzeiten, Zeitverhalten (Time behaviour)	Nicht funktionell	Performanz (Performance Efficiency)
Beschreibung: Die Antwortzeit sollte unter 3 Sekunden liegen.		
Ziel: Um eine gute Benutzererfahrung zu gewährleisten.		
Priorität: Hoch		Erstellungsdatum: 09.12.2022

Tabelle 12: Anforderung NFA-004

Anforderungsid / Titel	Anforderungstyp	Kontext
NFA-005 / Verständlichkeit (Understandability) und Erlernbarkeit	Nicht funktionell	Benutzbarkeit (Usability)
Beschreibung: Die Applikation muss für alle Nutzer möglichst verständlich sein.		
Ziel: Damit die Anwender der App sich schnell zurechtfinden.		
Priorität: Hoch		Erstellungsdatum: 09.12.2022

Tabelle 13: Anforderung NFA-005

Anforderungsid / Titel	Anforderungstyp	Kontext
NFA-006 / Bedienbarkeit (Operability)	Nicht funktionell	Benutzbarkeit (Usability)
Beschreibung: Die Applikation muss einfach bedienbar sein.		
Ziel: Um die Benutzerzufriedenheit zu gewährleisten.		
Priorität: Hoch		Erstellungsdatum: 09.12.2022

Tabelle 14: Anforderung NFA-006

Anforderungsid / Titel	Anforderungstyp	Kontext
NFA-007 / Vertraulichkeit und Informationssicherheit / Datenschutz	Nicht funktionell	Sicherheit (Security)
Beschreibung: Die Lösung muss die DSGVO-Regelungen einhalten.		
Ziel: Um Datenmissbrauch zu verhindern.		
Priorität: Hoch		Erstellungsdatum: 09.12.2022

Tabelle 15: Anforderung NFA-007

Anforderungsid / Titel	Anforderungstyp	Kontext
NFA-008 / Daten/Anwendungszugriff	Nicht funktionell	Sicherheit (Security)
Beschreibung: Die Anwendung muss gegen unberechtigten Zugriff geschützt werden.		
Ziel: Um die Sicherheit der App zu gewährleisten.		
Priorität: Hoch		Erstellungsdatum: 09.12.2022

Tabelle 16: Anforderung NFA-008

Anforderungsid / Titel	Anforderungstyp	Kontext
NFA-009 / Verfügbarkeit	Nicht funktionell	Sicherheit (Security)
Beschreibung: Die Trendradar-App muss 24/7 verfügbar sein.		
Ziel: Um die maximale Verfügbarkeit sicherzustellen.		
Priorität: Hoch		Erstellungsdatum: 09.12.2022

Tabelle 17: Anforderung NFA-009

Anforderungsid / Titel	Anforderungstyp	Kontext
NFA-010 / Datenresidenz (Data Residency)	Nicht funktionell	Sicherheit (Security)
Beschreibung: Die Daten des Trendradars müssen auf einem Server in Europa liegen.		
Ziel: Um die DSGVO-Regelungen einzuhalten.		
Priorität: Hoch		Erstellungsdatum: 09.12.2022

Tabelle 18: Anforderung NFA-010

Anforderungsid / Titel	Anforderungstyp	Kontext
NFA-011 / Mandantenfähigkeit (Tenant safety)	Nicht funktionell	Sicherheit (Security)
Beschreibung: Die Daten des Trendradars eines Mandanten dürfen unter keinen Umständen von einem anderen Mandanten eingesehen werden.		
Ziel: Um die Sicherheit der App zu gewährleisten.		
Priorität: Hoch		Erstellungsdatum: 09.12.2022

Tabelle 19: Anforderung NFA-011

B) Weiterentwicklungs- und Evolutionsqualität

Anforderungsid / Titel	Anforderungstyp	Kontext
NFA-012 / Analysierbarkeit (Analyzability)	Nicht funktionell	Wartbarkeit (Maintainability, supportability, serviceability)
Beschreibung: Der Code muss gut lesbar und verständlich sein.		
Ziel: Um andere Entwickler die Applikation leicht verstehen und pflegen zu können.		
Priorität: Hoch		Erstellungsdatum: 09.12.2022

Tabelle 20: Anforderung NFA-012

Anforderungsid / Titel	Anforderungstyp	Kontext
NFA-013 / Stabilität (Stability)	Nicht funktionell	Wartbarkeit (Maintainability, supportability, serviceability)
Beschreibung: Fehlersituationen müssen ausreichend behandelt und dem Kontext entsprechend verarbeitet werden (zum Beispiel als Exception, HTTP-Error-Code, Meldung an den Anwender).		
Ziel: Um die Stabilität der Anwendung zu gewährleisten, so können sich die Benutzer auf die Anwendung verlassen.		
Priorität: Hoch		Erstellungsdatum: 09.12.2022

Tabelle 21: Anforderung NFA-013

Anforderungsid / Titel	Anforderungstyp	Kontext
NFA-014 / Wartbarkeit & Erweiterbarkeit	Nicht funktionell	Wartbarkeit (Maintainability, supportability, serviceability)
Beschreibung: Die Applikation muss einfach zu warten und zu erweitern sein, das heißt der Code muss sehr transparent und logisch aufgebaut werden.		
Ziel: Um bestehende Fehler einfach beheben zu können sowie um neue Features einbauen zu können.		

Priorität: Hoch	Erstellungsdatum: 09.12.2022
------------------------	-------------------------------------

Tabelle 22: Anforderung NFA-014

Anforderungsid / Titel	Anforderungstyp	Kontext
NFA-015 / Installierbarkeit	Nicht funktionell	Portierbarkeit (Portability)
Beschreibung: Die Anwendung muss für den Endnutzer einfach zu installieren sein.		
Ziel: Um eine gute Benutzererfahrung zu gewährleisten.		
Priorität: Hoch	Erstellungsdatum: 09.12.2022	

Tabelle 23: Anforderung NFA-015

Anforderungsid / Titel	Anforderungstyp	Kontext
NFA-016 / Übertragbarkeit, Anpassbarkeit	Nicht funktionell	Portierbarkeit (Portability)
Beschreibung: Die Portierung der App auf einer anderen Entwicklungsplattform soll einfach sein.		
Akzeptanzkriterium: Ziel: Damit die Applikation auf verschiedenen Systemen und Geräten ausgeführt werden kann.		
Priorität: Hoch	Erstellungsdatum: 09.12.2022	

Tabelle 24: Anforderung NFA-016

4 Lösungskonzeption

4.1 Fachliche Lösungskonzeption

Um die Beziehungen zwischen den Akteuren und einzelnen Anwendungsfälle zu verdeutlichen, wurde ein Usecase-Diagramm erstellt. Nachfolgend die UseCases:

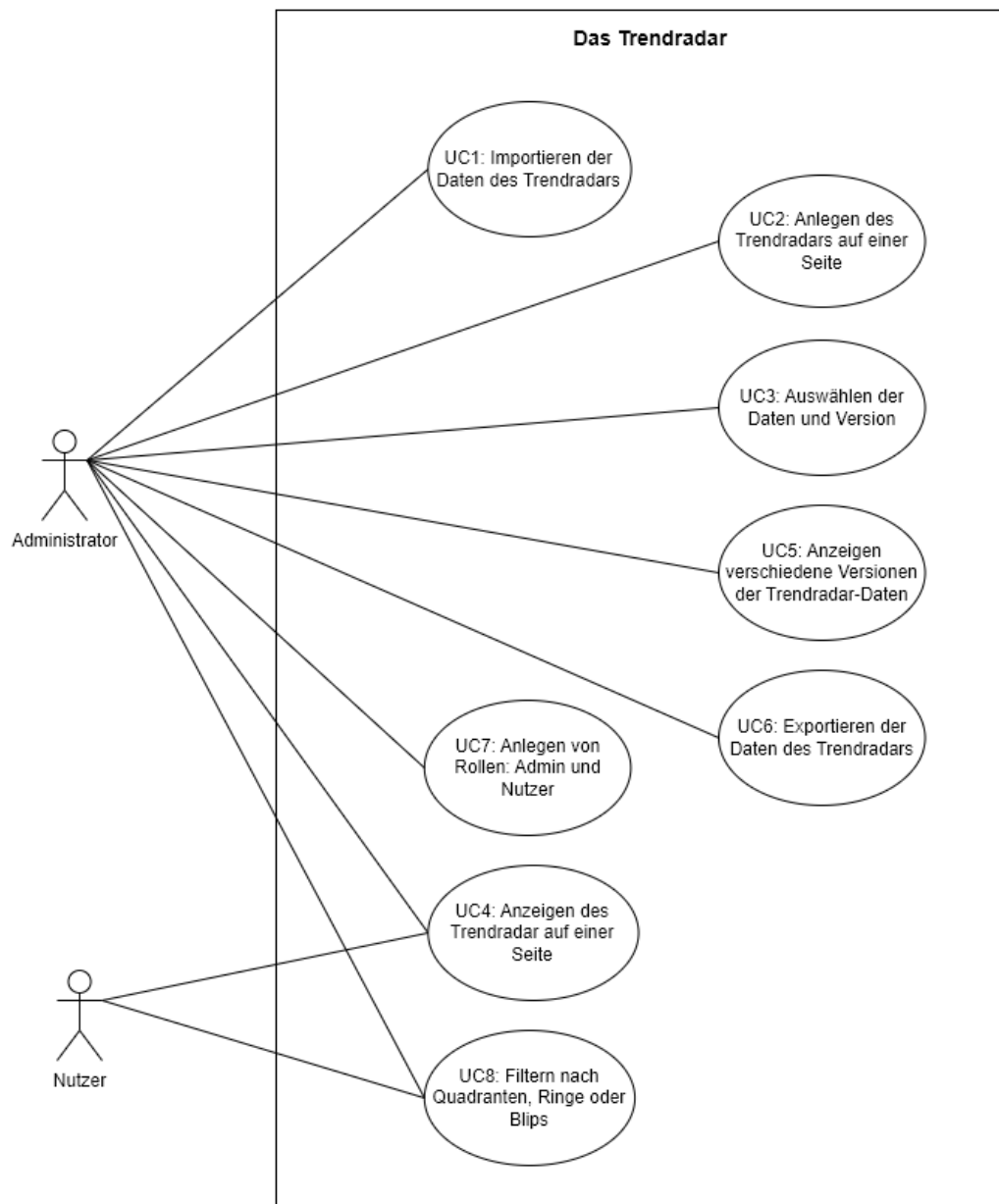
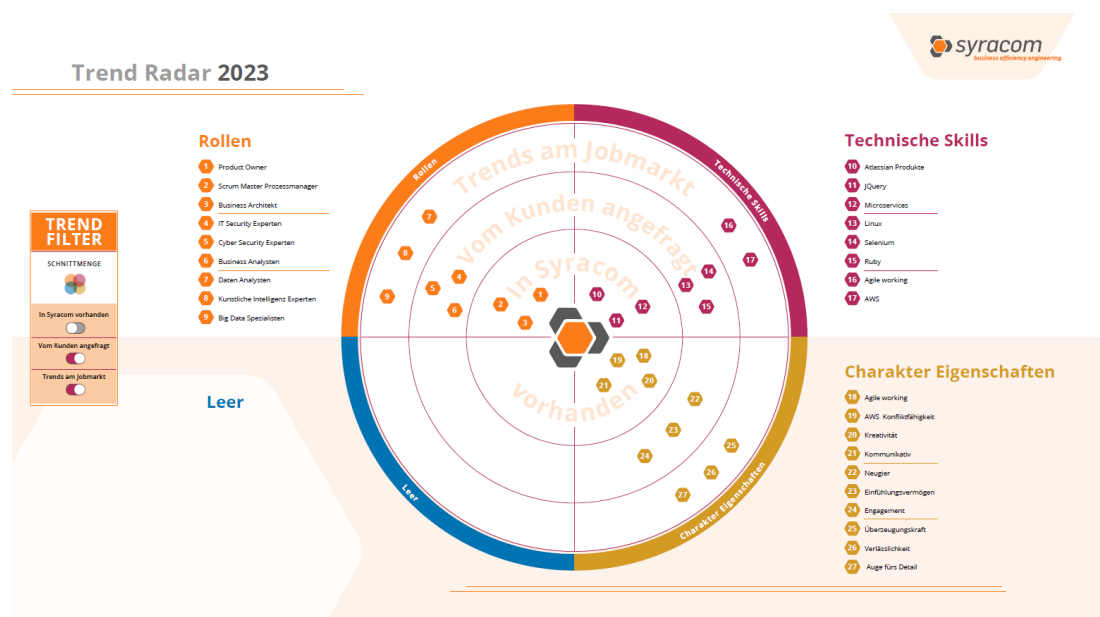


Abbildung 5: UseCase-Diagramm für das Trendradar

Der PO hat einen Vorschlag für das grafische Design vorgelegt, an dem sich die Implementierung orientierte:



Die Anforderungen haben sich auch dahingehend geändert, dass unter dem Radar eine Tabelle mit den Quadranten, den Ringen und den Namen der Blips angezeigt wird. Damit haben die Nutzer die Möglichkeit, nicht nur nach Ringen, sondern auch nach Quadranten und Blips sowohl in der Tabelle als auch in der Grafik zu filtern.

4.2 Technische Lösungskonzeption

4.2.1 Auswahl der Technologieplattform

Zur Auswahl für die Umsetzung wurden zwei Technologieplattformen in Betracht gezogen: Atlassian Forge und AWS. Die Entscheidung für die Technologieplattform wird anhand von bestimmte Bewertungskategorien getroffen.

1. Infrastrukturelevante Aspekte wie Computing, Storage und Sicherheit

(NFA-008, NFA-011): Die Entwicklung einer Cloud-Anwendung mithilfe einer Cloud-Plattform wie AWS kann eine große Herausforderung für die Entwickler darstellen, vor allem wenn die Anwendung an Kunden verkauft werden soll, weil die Kunden hohe Anforderungen an die Sicherheit haben. Außerdem müssen sich die Entwickler um das Hosting und der Betrieb der Anwendung sowie um die Auswahl der Datenbank auch kümmern und das erfordert einige Kenntnisse in Cloud-Architektur. Die Entwickler der Atlassian-Forge-Plattform haben sich um alle diese Aspekte schon gekümmert, sodass die Entwicklung von Cloud-Applikationen einfach und sicher zu gestalten ist⁴¹.

⁴¹ Vgl. Tria, Mike. *Introducing Forge - Work Life by Atlassian*. 12.12.2019. <https://www.atlassian.com/blog/announcements/introducing-forge> (Zugriff am 14.12.2022)

2. **Benutzerverwaltung** (FA-007): Ein Administrator in Atlassian-Plattform kann den Zugriff auf eine Seite (z.B. Confluence-Seite) mithilfe des bestehenden Benutzerverwaltungssystems individuell konfigurieren, ohne dass Entwicklungsaufwand notwendig ist. Bei der AWS muss das Rollen- und Rechtesystem selbstständig implementiert werden. Das erfordert einen deutlich höheren Umsetzungsaufwand als auch gute Kenntnisse in der AWS Cloud-Architektur.
3. **Kosten:** Im Allgemeinen ist AWS kosteneffektiv, wenn es darum geht, große und komplexe Anwendungen zu entwickeln, während Atlassian-Forge als kosteneffizientere Option für die Entwicklung von kleineren Anwendungen mit einer geringeren Komplexitätsniveau.
4. **Verfügbarkeit der Applikation** (NFA-009): Eine AWS-Webanwendung kann über eine URL aufgerufen werden, während eine Forge-Anwendung nur innerhalb der Atlassian-Plattform aufgerufen werden kann. Atlassian bietet jedoch Plugins an, mit denen die Forge-Anwendung auch außerhalb der Atlassian-Plattform verwendet werden kann.
5. **Portierbarkeit** (NFA-016): Sowohl mit Forge als auch mit AWS lässt sich eine Web-App je nachdem wie sie konfiguriert ist, auf einer anderen Plattform portieren. Dies kann jedoch zeit- und kostenaufwändig sein.
6. **Gesetzliche Aspekte: Datenschutz** (NFA-007, NFA-010): Atlassian-Cloud legt großen Wert auf die Einhaltung der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO), um die privaten Daten ihrer Nutzer zu schützen⁴². Und wenn die Daten des Trendradar, in Atlassian-Cloud gespeichert sind, dann ist dieser Aspekt automatisch abgedeckt, während bei AWS müssen sich Entwickler um das Einhalten aller Datenschutzvorschriften selbst kümmern.

⁴² Vgl. DSGVO | Atlassian. o. D. <https://www.atlassian.com/de/trust/privacy/country/europe-and-gdpr> (Zugriff am 14.12.2022)

Bewertungskategorie	Gewicht	Atlassian-Forge			AWS		
		Gewichtete Punkte	Punkte (Max 4)	Bewertung	Gewichtete Punkte	Punkte (Max 4)	Bewertung
Infrastrukturelevante Aspekte wie, Computing, Storage und Sicherheit	20%	0,8	4	●	0,6	3	●
Benutzerverwaltung	10%	0,4	4	●	0,2	2	●
Kosten	20%	0,8	4	●	0,8	4	●
Verfügbarkeit der Applikation	20%	0,4	2	●	0,8	4	●
Portierbarkeit	10%	0,3	3	●	0,3	3	●
Gesetzliche Aspekte (Datenschutz)	20%	0,8	4	●	0,6	3	●
Gesamtgewichtung	100%	3,5 / 4,0			3,3 / 4,0		

Tabelle 25: Vergleichsanalyse zwischen AWS und Atlassian-Forge für die Entwicklung der Trendradar-App

Nach der Vergleichsanalyse zwischen AWS und Atlassian-Forge stand fest, dass die Entwicklungsplattform Forge die definierten funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen für die Entwicklung des Trendradars effizienter abdecken kann.

Außerdem ist Syracom ein Atlassian Partner und Vendor und hat bis heute viele Plugins entwickelt, die auf dem Atlassian Marketplace entgeltlich bereitgestellt wurden, wie zum Beispiel: eine 2-Faktor Autorisation für Confluence und Jira.

4.2.2 Die Entwicklungsplattform Forge

Die Trendradar-App wird mithilfe der „Atlassian Forge“ Entwicklungsplattform implementiert. Forge ist eine FaaS-Plattform, die von AWS-Lambda angetrieben ist, mit der Web-Apps für Atlassian-Produkte wie Jira und Confluence entwickelt werden können. Atlassian-Forge ermöglicht die Entwicklung von sicheren und skalierbaren Apps, sodass die Entwickler mehr Zeit haben, sich auf die Business-Logik zu konzentrieren anstatt auf die Infrastruktur. Sie vereinfacht die Entwicklung von Apps, weil sie den Entwicklern ermöglicht, Funktionen zu definieren, die direkt ausführbar

sind. Hiermit wird viel Zeit gespart und viele Kosten reduziert. In der folgenden Abbildung wird die Gesamtstruktur der Forge-Entwicklungsplattform verdeutlicht.

Forge Architecture

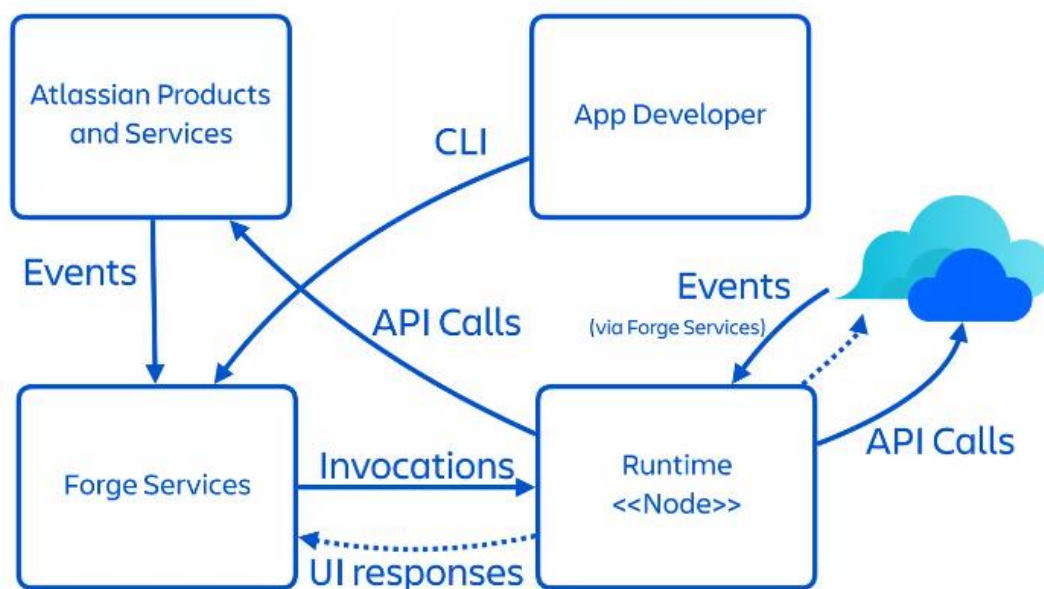


Abbildung 6: Die Gesamtarchitektur der Forge-Entwicklungsplattform⁴³

Die Entwicklungsplattform Forge ermöglicht es Entwicklern, ihre Apps über eine Kommandozeile (Forge CLI) bereitzustellen, ohne sich um das Hosting kümmern zu müssen, denn alle Forge-Apps werden in der Atlassian-Cloud gehostet. Forge verwendet Node.js als Laufzeitumgebung. Grundsätzlich bestehen Forge-Apps aus einer Reihe von Funktionen, die auf bestimmte Ereignisse reagieren. Diese Ereignisse können sowohl von Atlassian-Produkten als auch von Drittanbietern stammen. Außerdem können Forge-Apps mit allen Produkten und Diensten von Atlassian integriert werden. Forge-Apps können API-Aufrufe an alle Atlassian-Produkte und -Dienste sowie an externe Produkte und Dienste von Drittanbietern tätigen⁴⁴.

⁴³ Vgl. Morrow, Dugald/Kalmanowicz, Joël. *Trusted by Default: The Forge Security & Privacy Model*. 2019. <https://www.atlassian.com/atascamp/watch-sessions/2019/forg-preview/trusted-by-default-the-forge-security-privacy-model> (Zugriff am 26.12.2022)

⁴⁴ Vgl. Morrow/Kalmanowicz 2019

4.2.3 Confluence Macro

Um das Trendradar auf einer Seite anzulegen (FA-002) wird das sogenannte Makro zum Einsatz kommen. Ein Makro ermöglicht es Anbietern, eine Anwendung, die dynamische Inhalte liefert, auf einer Confluence-Seite bereitzustellen⁴⁵. Die Anpassung des Inhalts des Makros zur Auswahl der Daten und der Version (FA-003) erfolgt über die sogenannte MacroConfig-Komponente. Um diese Komponente anzuzeigen, muss zuerst das Makro bearbeitet werden⁴⁶. Die Bearbeitung des Makros erfolgt durch Anklicken des Makros und anschließend durch Anklicken des Stiftsymbols. (Siehe Abbildung 18 und Abbildung 19)

4.2.4 Visualisierungskomponente: Zalando-Techradar

Zalando-Techradar ist ein Werkzeug, das die bei Zalando eingesetzten Technologien im IT-Bereich auflistet. Diese Technologien sind in verschiedenen Stufen (Ringe) strukturiert und verschiedene Kategorien eingeteilt. Das Werkzeug unterstützt Entwickler bei der Auswahl der besten Technologien für neue Projekte. Sie wurde von Zalando entwickelt und als Open Source (MIT-Lizenz) zur Verfügung gestellt⁴⁷.

⁴⁵ Vgl. *Macro*. o.D. <https://developer.atlassian.com/platform/forgemacro/reference/modules/macro/> (Zugriff am 14.11.2022)

⁴⁶ Vgl. Atlassian - *Add configuration to a macro*. 07.09.2022. <https://developer.atlassian.com/platform/forgemacro/add-configuration-to-a-macro/> (Zugriff am 14.11.2022)

⁴⁷ Vgl. Zalando. *GitHub - zalando/tech-radar: Visualizing our technology choices*. o. D. <https://github.com/zalando/tech-radar> (Zugriff am 14.11.2022)

	Zalando-Techradar	Eigene Implementierung
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> - Zeitsparend - Verbesserte Codequalität - Überprüfte Funktionalitäten 	Individuell anpassbar
Nachteile		<ul style="list-style-type: none"> - Zeitintensiv - Algorithmus zur Verteilung der Blips notwendig
Designentscheidung	X	
Erklärung	Das Zalando-Techradar wird als Bibliothek zur Visualisierung des Trendradars verwendet, denn die Erstellung eines Radars von Grund auf wird viel Zeit in Anspruch nehmen wird. Zalando-Techradar verwendet eine Bibliothek zur Verteilung der Blips (d3.js) und spart dadurch Zeit.	

Tabelle 26: Vergleichsanalyse zwischen Zalando-Techradar und die Eigene Implementierung (Die Designentscheidung in orange)

4.2.5 Auswahl des UI

Zur Gestaltung der Benutzeroberfläche (FA-004), bietet Atlassian-Forge zwei Optionen: Custom UI und UI Kit⁴⁸.

a) Custom-UI:

Custom-UI bietet gute Flexibilität bezüglich der Erstellung und Bearbeitung von UI-Komponenten und deshalb ist es für komplexe Anwendungsfälle geeignet. Hier erstellt der Benutzer alle statischen Ressourcen, zum Beispiel: HTML, CSS und JavaScript, die schließlich auf der Forge-Plattform gehostet werden. Darüber hinaus wird bei der Auswahl des Custom-UIs automatisch eine Single-Page-Applikation nämlich eine React-App erstellt.

b) UI-Kit:

UI-Kit wird für die Erstellung von UI-Komponenten verwendet. Es wird aber in der Regel für einfache Anwendungsfälle zum Einsatz kommen, denn UI-Kit bietet vorgefertigte UI-Komponenten, die nicht bearbeitet werden können. Außerdem

⁴⁸ Vgl. *User interface*. 04.03.2022. <https://developer.atlassian.com/platform/forge/user-interface/> (Zugriff am 17.12.2022)

bietet es ähnlich wie bei dem Framework React, Hooks und Event-handlers, die dafür sorgen, Benutzerinteraktionen zu verarbeiten.

	Custom UI	UI Kit
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> - Flexibilität - Für komplexe Anwendungsfälle - Statischen Ressourcen (wie z.B. HTML, CSS und JavaScript) können definiert werden 	Für einfache Anwendungsfälle
Nachteile		<ul style="list-style-type: none"> - Bietet nur vorgefertigte Komponenten, die nicht bearbeitet werden können. - Statischen Ressourcen (wie z.B. HTML, CSS und JavaScript) können nicht definiert werden
Designentscheidung	X	
Erklärung	Bei der Auswahl des UIs wird entschieden, Custom-UI anstatt UI-Kit zu verwenden, denn Zalando-Techradar-Bibliothek besteht aus statischen Ressourcen beispielsweise HTML, CSS, und Javascript und sie können nur mit der Verwendung von Custom-UI im Atlassian-Forge gehostet werden. UI-Kit bietet nur vorgefertigte Komponenten, d.h. statische Ressourcen können nicht implementiert werden.	

Tabelle 27: Übersicht der Auswahl des UI (Die Designentscheidung in orange)

4.2.6 Datenspeicherung in Forge

Zur Datenspeicherung (FA-001) bietet Forge grundsätzlich zwei Optionen: a) App Storage, b) Properties⁴⁹. Selbstverständlich ermöglicht Forge auch die Speicherung von Daten in einer externen Datenbank, allerdings kann das weitere Probleme u.a. Datenresidenz (NFA-010) mit sich bringen, da die Daten außerhalb der Atlassian-Cloud gespeichert werden. Hier müssen die Entwickler selbst dafür sorgen, dass alle

⁴⁹ Vgl. Storage. 27.04.2022. <https://developer.atlassian.com/platform/forge/storage/> (Zugriff am 16.12.2022)

Datenschutzbestimmungen eingehalten werden. Eine weitere Möglichkeit der Datenspeicherung ist die Speicherung als Seitenanhang.

a) App Storage

App Storage ist ein Key-Value-Store und wird in der Regel nur für die Speicherung der Konfigurationsdaten verwendet. Diese Daten können nur aus der zugehörigen App zugegriffen werden. Die App Storage API ist nicht zur Speicherung von großen Datenmengen geeignet, deshalb empfiehlt Atlassian große Objekte bzw. große Datenmengen Als Seitenanhänge oder in einer externen Datenbank zu speichern⁵⁰.

b) Properties

Properties ist auch ein Key-Value-Store, der über einem API die Daten, die zu einem bestimmten Produktkontext (z.B. Confluence-Bereich oder Confluence-Seite) speichert. In einem Produktkontext können maximal 32KB von Daten gespeichert werden.

⁵⁰ Vgl. *Platform quotas and limits.* o. D.
<https://developer.atlassian.com/platform/forge/platform-quotas-and-limits/> (Zugriff am 16.12.2022)

	App Storage	Properties	Externe Datenbank	Seitenanhang
Vorteile	Daten werden in Atlassian-Cloud gespeichert	Daten werden in Atlassian-Cloud gespeichert	Für die Speicherung großer Datenmengen geeignet	<ul style="list-style-type: none"> - Für die Speicherung großer Datenmengen geeignet - Automatische Versionierung von Daten (FA-005) - Daten werden in Atlassian-Cloud gespeichert
Nachteile	Nicht für die Speicherung großer Datenmengen geeignet	Nicht für die Speicherung großer Datenmengen geeignet	<ul style="list-style-type: none"> - Datenspeicherung außerhalb Atlassian-Cloud - Entwickler müssen sich um die Einhaltung von Datenschutzbestimmungen kümmern - Zusätzliche Kosten 	
Designentscheidung				X
Erklärung	Die Daten des Trendradar werden als Seitenanhang gespeichert, denn App Storage und Properties sind nicht für die Speicherung großer Datenmengen geeignet. Außerdem werden die Daten bei Verwendung einer externen Datenbank außerhalb der Atlassian Cloud gespeichert, was zu einer Verletzung der Datenschutzbestimmungen führen kann.			

Tabelle 28: Vergleichsanalyse zwischen die Möglichkeiten der Speicherung von Daten in Forge (Die Designentscheidung in orange)

4.2.7 Auswahl des Dateiformats

Wenn die Daten als Seitenanhang gespeichert werden, heißt das, dass sie in einer Datei gespeichert werden müssen. Deshalb muss das Dateiformat bestimmt werden. Ein entscheidender Aspekt für die Auswahl des Dateiformats ist die Einfachheit, das

heißt die Erstellung und Verwaltung der Datei sollte für die Nutzer einfach sein. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Strukturiertheit, beispielsweise die Daten in Tabellenform zu speichern. So werden die Daten gut organisiert und analysiert. Dafür gibt es zwei Optionen entweder die Daten in einer TXT-Datei oder in einer CSV-Datei zu speichern.

	TXT-Format	CSV-Format
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> - Einfachheit - Plattformunabhängigkeit - Kleinere Dateigröße 	<ul style="list-style-type: none"> - Einfachheit - Plattformunabhängigkeit - Strukturiertheit - Einfache Datenanalyse
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> - Fehlende Strukturiertheit - Schwierige Datenanalyse 	<ul style="list-style-type: none"> - Größere Dateigröße - Inkonsistente Verwendung von Trennzeichen
Designentscheidung		X
Erklärung	Es wird entschieden die CSV-Format für die Speicherung der Daten des Trendradars auszuwählen, denn CSV-Dateien können besser strukturiert werden als TXT-Dateien.	

Tabelle 29: Vergleichsanalyse zwischen TXT-Format und CSV-Format in Bezug auf die Anforderungen des Trendradars (Die Designentscheidung in orange)

Außerdem haben die Nutzende die Möglichkeit, einfach und bequem mittels Microsoft Excel die Daten des Trendradars zu verwalten (erstellen und bearbeiten). Außerdem lassen sich aus CSV-Dateien einfach Statistiken ableiten. Im Anhang befindet sich ein Beispiel einer CSV-Datei.

4.2.8 Umwandlung von CSV in JSON

Um die Daten aus dem CSV Format in JSON umzuwandeln, wird die csvtojson⁵¹ Bibliothek verwendet.

⁵¹ Vgl. csvtojson - npm. 2019. <https://www.npmjs.com/package/csvtojson> (Zugriff am 23. 12. 2022).

	csvtojson-Bibliothek	Eigene Implementierung
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> - Zeitsparend - Hohe Leistungsfähigkeit - Hohe Zuverlässigkeit - Bietet Zahlreiche Funktionalitäten 	<ul style="list-style-type: none"> - Individuell anpassbar
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> - Nicht individuell anpassbar 	<ul style="list-style-type: none"> - Fehleranfällig - Zeitintensiv - Algorithmus zum Einlesen der CSV-Dateien notwendig
Designentscheidung	X	
Erklärung	Es wird entschieden die Bibliothek csvtojson anstelle einer eigenen Implementierung zu verwenden, denn sie ist leistungsfähiger, zuverlässiger, zeitsparender und bietet zahlreiche Funktionalitäten.	

Tabelle 30: Vergleichsanalyse zwischen die Bibliothek csvtojson und die eigene Implementierung (Die Designentscheidung in orange)

4.2.9 Filtern der Daten des Trendradars

Um die Filter-Funktionalität zur ermöglichen (FA-008) wurde entschieden die sogenannte „Datatable“ Komponente von PrimeReact zu verwenden. PrimeReact ist eine Open-Source UI-Komponentenbibliothek für React-Anwendungen⁵². Sie bietet zahlreiche Funktionalitäten wie zum Beispiel Filtern, Sortieren und Pagination. Außerdem passt sich die Tabelle an die Bildschirmbreite dynamisch an und kann problemlos an kleineren Bildschirmen wie z.B. Handys angezeigt werden. Diese Option ist aber für die zukünftige Weiterentwicklung notwendig, um verschiedene Endgeräte zu unterstützen.

⁵² Vgl. PrimeReact. *Getting Started* - PrimeReact. o. D. <https://www.primefaces.org/primereact/setup/> (Zugriff am 22.12.2023).

	Datatable-Komponente von PrimeReact	Eigene Implementierung
Vorteile	- Hohe Zuverlässigkeit - Bietet Zahlreiche Funktionalitäten - Zeitsparend	- Individuell anpassbar
Nachteile	- Nicht individuell anpassbar	- Zeitintensiv - Fehleranfällig
Designentscheidung	X	
Erklärung	Es wird entschieden die Datatable-Komponente von PrimeReact zu verwenden, anstatt eine eigene Tabelle zu implementieren, denn PrimeReact-Datatable ist leistungsfähiger, zuverlässiger und zeitsparender.	

Tabelle 31: Vergleichsanalyse zwischen Datatable-Komponente und die eigene Implementierung (Die Designentscheidung in orange)

4.2.10 Verwaltung der Benutzerrechte

Ein konfigurierbares Rechtesystem lässt sich durch Atlassian-Bordmittel konfigurieren, um rollenbasierte Zugriffe zu ermöglichen (FA-007). Atlassian Bordmittel sind alle Werkzeuge, die bereits in die Atlassian Plattform integriert sind und dem Benutzer den Zugriff auf bestimmte Funktionalitäten ermöglichen, wie z.B. das Benutzerverwaltungssystem. Somit kann der Admin den Zugriff auf verschiedene Funktionen verwalten.

Individual Users

Grant permissions to individual users, regardless of which groups they are a member of.

	All		Pages			Blog		Comments		Attachments		Restrictions	Mail	Space	
	View	Delete Own [?]	Add	Archive	Delete	Add	Delete	Add	Delete	Add	Delete	Add/Delete	Delete	Export	Admin
Florian Raczek	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Margit Mikula	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Edit Permissions															

Abbildung 7: Benutzerverwaltung mittels Confluence-Space-Verwaltung

Die obige Abbildung zeigt, dass Herr Florian Raczek vollen Zugriff auf den Confluence-Bereich hat (Admin-Rolle), während Frau Margit Mikula nur eingeschränkten Zugriff (View-Rechte) auf den Confluence-Bereich hat (Nutzer-Rolle).

4.2.11 Architektur

Für die Trendradar-App wird ein technischer Lösungsentwurf erstellt, um einen Überblick zu verschaffen, wie die Kommunikation zwischen den Modulen im Frontend und im Backend abläuft. Der Lösungsentwurf sieht wie folgt aus:

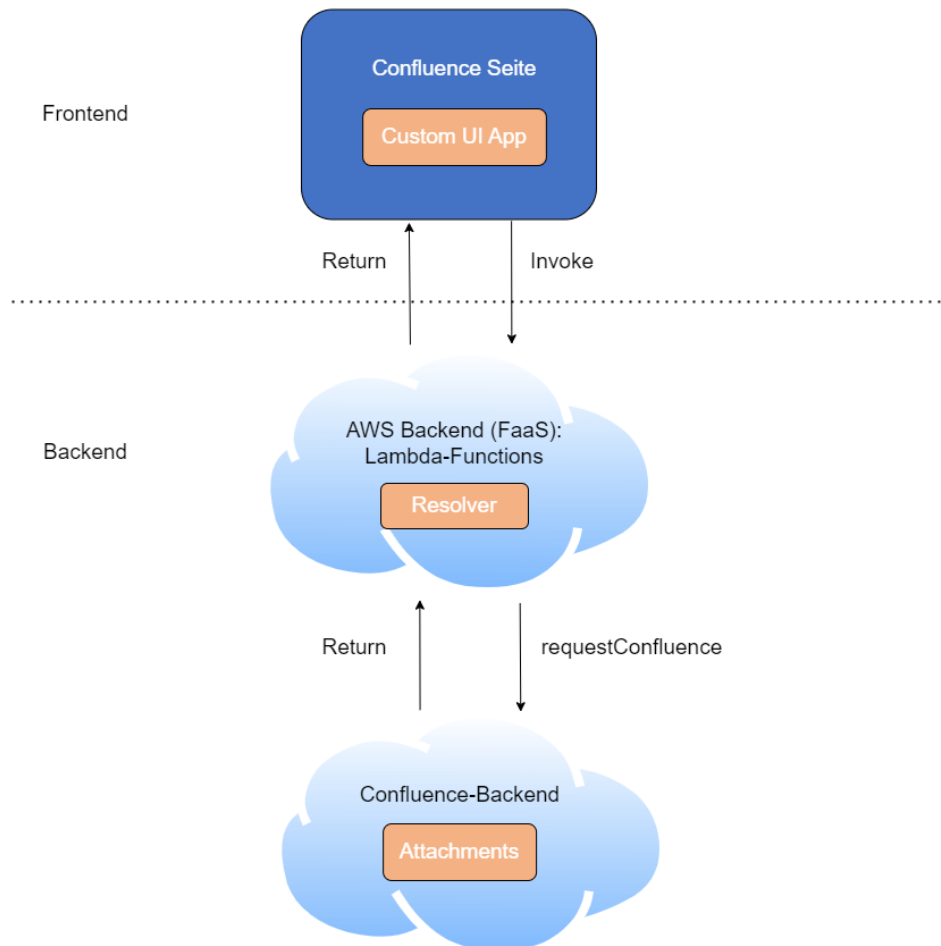


Abbildung 8: Überblick der Kommunikation zwischen Frontend und Backend

Die Kommunikation zwischen einer „Custom-UI App“ (Frontend) und „Backend-FaaS Funktionen“ (Backend) findet durch die sogenannte „invoke“-Methode statt. Die Methode „invoke“ wird auf der Frontend-Seite definiert. Dazu muss auf der Backend-Seite ein sogenannter „Resolver“ definiert werden. Mithilfe eines Resolvers können Funktionen auf der Backend-Seite definiert werden. Auf der Backend-Seite wird durch einen Confluence API-Aufruf auf die Anhänge, die sich auf derselben Confluence-Seite befinden, zugegriffen. Schließlich werden die Meta-Daten aus dem Confluence-Backend an der Backend-Seite durch den Resolver an die „Custom UI App“ zurückgeschickt.

Die Interaktion zwischen dem Akteur und den einzelnen Objekten des Systems wird über das nachfolgende Sequenzdiagramm in einer zeitlichen Reihenfolge dargestellt.

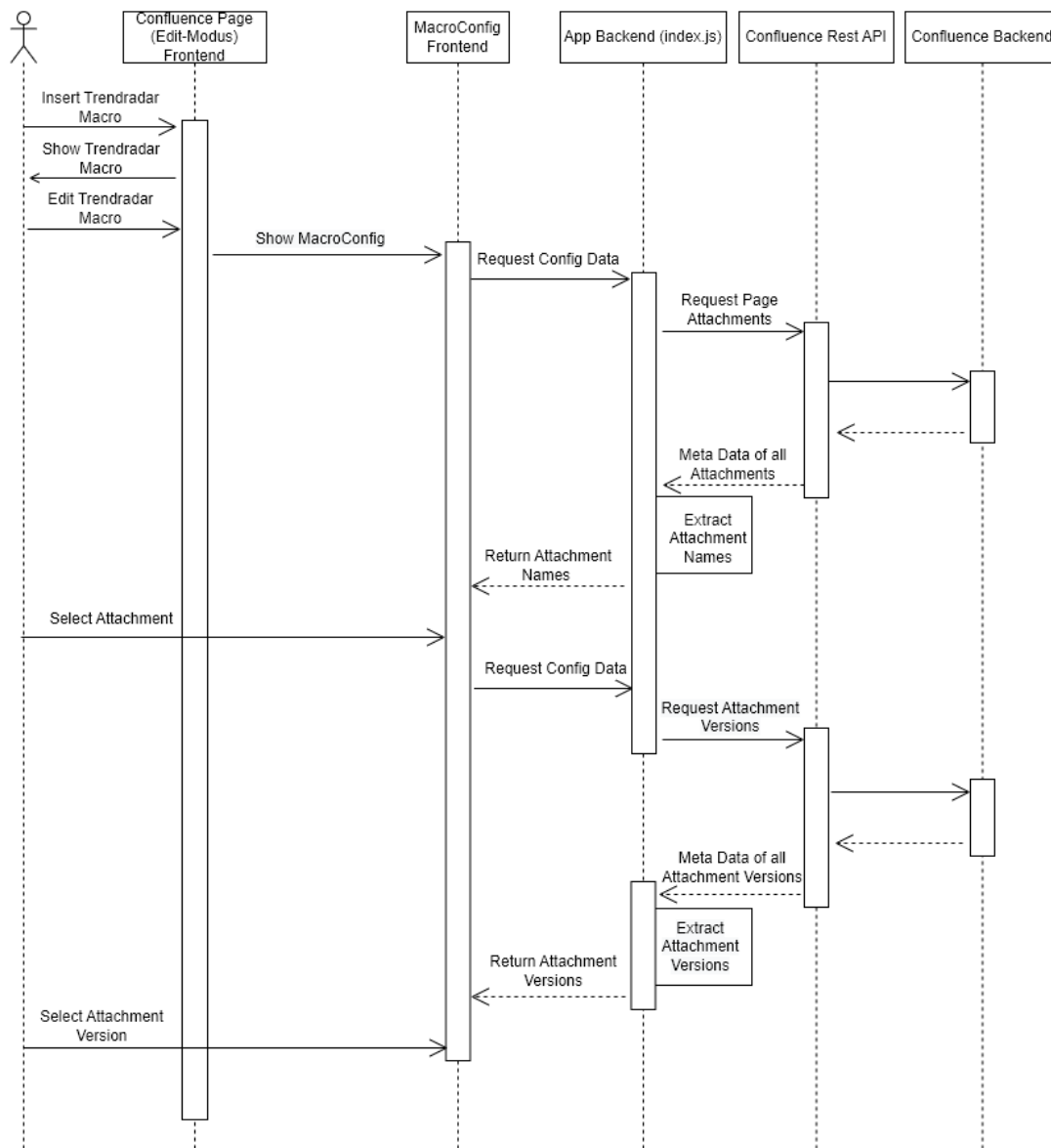


Abbildung 9: Sequenzdiagramm zur Verdeutlichung der Kommunikation zwischen Frontend und Backend

Ein Atlassian Nutzer (=Akteur), mit Administratorrechten, kann das Trendradar-Macro auf einer Confluence-Seite einbinden. Nach dem Hinzufügen des Trendradar-Macros, kann der Nutzer (mit Administratorrechten) das Macro bearbeiten. Beim Bearbeiten des Macros wird eine Seitenleiste (MacroConfig) angezeigt, in der ein gewünschter Anhang und die Version ausgewählt werden kann. Gleichzeitig wird im Hintergrund eine Anfrage an das App-Backend geschickt, um alle Meta-Daten der Anhänge, die sich

auf der gleichen Seite befinden, zu bekommen. Das App-Backend bekommt die Anhänge durch einen API-Aufruf von Confluence-Backend. Das Backend extrahiert die Namen der Anhänge von den Meta-Daten und schickt sie an das Frontend zurück. Nun kann der Akteur den passenden Anhang auswählen. Nach der Auswahl eines Anhangs (in der Seitenleiste), wird gleichzeitig im Hintergrund eine Anfrage an das App-Backend geschickt, um alle Meta-Daten der Versionen dieses Anhangs, zu bekommen, das heißt es wird ein ähnlicher Vorgang wie bei der Anfrage von Anhängen stattfinden. Schließlich wählt der Akteur in der Seitenleiste die passende Version aus.

5 Implementierung

5.1 Erstellung der Forge-App

Zur Erstellung einer Forge-App muss zunächst die Forge-Entwicklungsumgebung eingerichtet werden. Dafür muss zuerst das Forge-CLI lokal auf dem Rechner installiert werden. Damit das Forge-CLI problemlos funktioniert, müssen Node.js und Docker auf dem Rechner installiert sein. Nach der Installation von Forge-CLI muss sich der Nutzer mithilfe einer E-Mail-Adresse, die mit einem Atlassian-Konto verknüpft ist, und eines API-Tokens im Forge-CLI anmelden. Nach der erfolgreichen Anmeldung in die Forge-CLI kann erst eine Forge-App erstellt werden. Dafür wird eine Atlassian-Entwicklerseite benötigt, um die App darin installieren zu können⁵³. Mithilfe der Abbildung 10 wird der Vorgang zu der Erstellung einer Forge-App verdeutlicht.

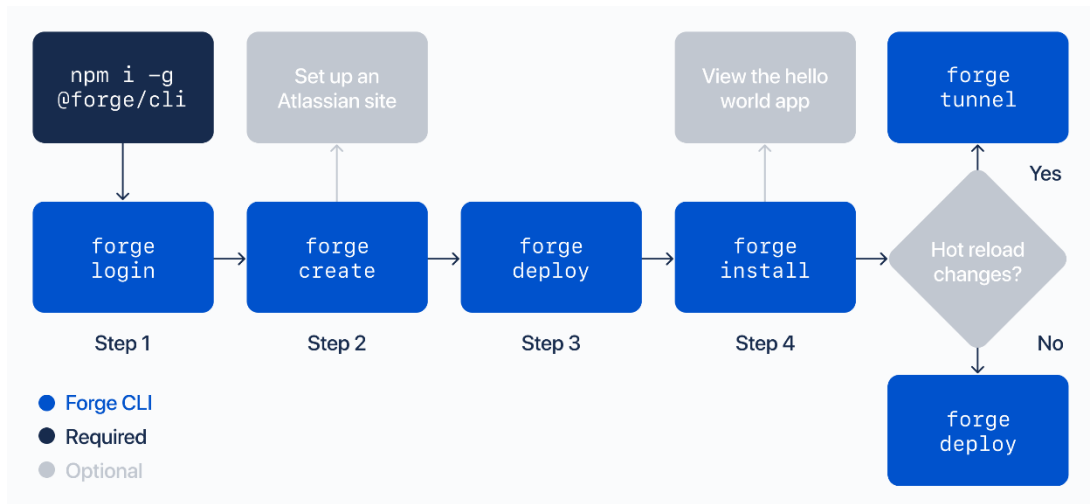


Abbildung 10: Einrichten der Forge-Umgebung mit einem Beispiel⁵⁴

Bei der Erstellung einer Forge-App lässt sich das UI auswählen. Dazu gibt es zwei Möglichkeiten: UI-Kit und Custom-UI, letzteres wurde ausgewählt. Außerdem lässt sich das Template auswählen. Da das Trendradar für eine Confluence-Seite gedacht ist, wird das „Confluence-Macro“ Template ausgewählt. Mit der Erstellung der Forge-App werden automatisch drei Umgebungen bereitgestellt: Entwicklung, Staging und Produktion. Zur Installation der Forge-App muss sie zuerst bereitgestellt werden (eng.

⁵³ Vgl. *Getting started*. o. D. <https://developer.atlassian.com/platform/forge/getting-started/> (Zugriff am 17.12.2022)

⁵⁴ Vgl. *Getting started*. o. D.

deployed), damit sie schließlich auf einer Atlassian-Entwicklerseite installiert werden können⁵⁵.

5.2 Ordnerstruktur der Trendradar-App

Jede Forge-App, die Custom-UI verwendet, besteht hauptsächlich aus zwei Ordner: „src“ und „static“.

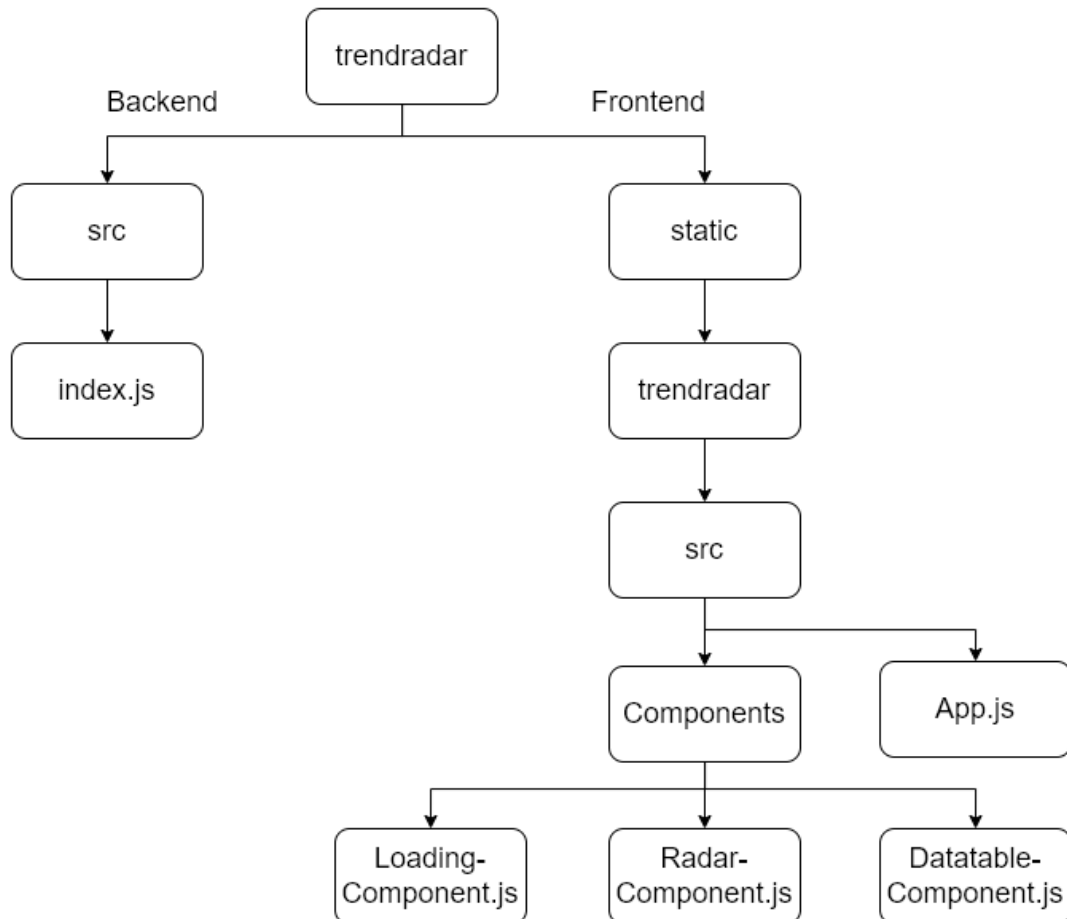


Abbildung 11: Übersicht der Ordnerstruktur der Trendradar-App

Der Ordner „src“ beinhaltet den Code, der das Backend repräsentiert und der Ordner „static“ beinhaltet den Code, der das Frontend repräsentiert.

5.3 Das Frontend

In dem Ordner „static“ befindet sich ein Unterordner namens „trendradar“, der die React-App beinhaltet. Der Code der Bibliothek Zalando-Techradar, die zur

⁵⁵ Vgl. *Build a Confluence hello world app.* o. D. <https://developer.atlassian.com/platform/forge/build-a-hello-world-app-in-confluence/> (Zugriff am 23.12.2022)

Visualisierung des hier implementierten Trendradars dient, wurde in eine eigene Komponente ausgelagert. Sie befindet sich in dem Ordner „Components“ und sie heißt „RadarComponent.js“. So kann diese Komponente ggf. auch von anderen Komponenten wieder verwendet werden. Das Zalando-Techradar stellt mithilfe von SVG-Grafiken die Visualisierung des Radars dar. Um die Visualisierung zu generieren, wird die d3.js-Bibliothek verwendet. d3.js ist eine Javascript-Bibliothek für Datenvisualisierung. Sie ermöglicht Entwickler mithilfe von HTML, CSS und SVG interaktive Visualisierungen zu erstellen⁵⁶. Das Zalando-Techradar wurde hier in React.js integriert, da der ursprüngliche Code von Zalando mit Vanilla-JavaScript implementiert worden war. Zusätzlich wurden ein paar Änderungen im Code vorgenommen, damit er für neue Anwendungsfälle auch geeignet wird. Beispielsweise waren die Daten, die zur Befüllung des Zalando-Radars verwendet wurden, statisch definiert, nun kann das Radar mit beliebigen Daten befüllt werden. Zusätzlich zur Beschriftung der einzelnen Quadranten wurde die sogenannte "SVG-Pie-Chart" verwendet. Dazu wurde eine Code-Bibliothek⁵⁷ eingesetzt.

Die Hauptkomponente in React ist „App.js“ und sie dient als Container für alle anderen Komponenten.

⁵⁶ Vgl. Bostock, Mike. Data-Driven Documents. 2021. <https://d3js.org/> (Zugriff am 23.12.2022).

⁵⁷ Vgl. Bremer, Nadieh. *Placing text on arcs with d3.js*. 30.09.2015. <https://www.visualcinnamon.com/2015/09/placing-text-on-arcs/> (Zugriff am 23.12.2022)


```

1.   const [loading, setLoading] = useState(true);
2.   const [radarConfigured, setRadarConfigured] = useState(false);
3.   const [radarData, setRadarData] = useState(undefined);
4.   const RadarDataObj = {
5.       svg_id: "radar",
6.       width: innerWidth >= 1050 ? innerWidth : 1050,
7.       height: 1000,
8.       colors: {
9.           background: "#fff",
10.          grid: "#bbb",
11.          inactive: "#ddd",
12.      },
13.      title: "",
14.      quadrants: [
15.          { color: "#E6C684" },
16.          { color: "#70B0D4" },
17.          { color: "#FCB67D" },
18.          { color: "#D686A4" },
19.      ],
20.      rings: [],
21.      entries: [],
22.      print_layout: true,
23.  };

```

Quellcode 1: Alle Variablen und States in App.js

Zuerst werden alle wichtigen Variablen bzw. States definiert. Der State `loading` (Zeile 1) wird zum AppStart auf `true` gesetzt, bis eine Antwort aus dem Backend (dem Resolver) ankommt. Während der State `loading` auf `true` gesetzt ist, dann wird die Komponente „LoadingComponent.js“ angezeigt, um den Benutzer zu signalisieren, dass die Daten geladen werden. Das heißt wenn die Daten aus dem Backend ankommen, wird `loading` auf `false` gesetzt und somit die Komponente „RadarComponent.js“ und „DatatableComponent.js“ angezeigt. Die Komponente „RadarComponent.js“ generiert die Visualisierung des Radars und die Komponente „DatatableComponent.js“ zeigt eine Tabelle an, die die Beschriftungen der Blips beinhaltet. Der State `radarConfigured` (Zeile 2) wird zum AppStart auf `false` gesetzt, bis eine Antwort aus dem Backend ankommt. Wenn der Benutzer die Daten des Trendradars ausgewählt hat, dann wird dieser State (`radarConfigured`) auf `true` gesetzt. Das Objekt `RadarDataObj` (Zeile 4 bis 23) beinhaltet die initialen Daten, die zum Laden des Trendradars benötigt werden. Der Parameter `entries` (Zeile 21) (in dem Objekt `RadarDataObj`) beinhaltet die Daten aller Blips, das heißt Jeder Eintrag, der sich in `entries` Array befindet, beinhaltet die Informationen eines Blips.

```

1. useEffect(() => {
2.     invoke("getAttachment").then((response) => {
3.         // Falls die Antwort kein leeres Objekt ist
4.         if (Object.keys(response).length !== 0) {
5.             setRadarConfigured(true);
6.             convertCsvToJson(response);
7.         } else {
8.             setLoading(false);
9.             setRadarConfigured(false);
10.            setRadarData({
11.                ...createSampleTemplate(),
12.            });
13.        }
14.    });
15. }, []);

```

Quellcode 2: Übersicht der Funktion Invoke

Der sich in dem Hook `useEffect` befindende Programmcode wird beim Appstart zuerst ausgeführt. In der Zeile 2 wird der Resolver `getAttachment`, der sich auf der Backend-Seite befindet mithilfe der Funktion `invoke`, aufgerufen. Wenn der Benutzer die Daten des Trendradars noch nicht auswählt hat, dann wird ein leeres Objekt zurückgegeben und somit wird `else` (Zeile 7) ausgeführt. Hierbei werden die Boolean `loading` und `radarConfigured` auf `false` gesetzt. Mithilfe der Funktion `createSampleTemplate` (Zeile 11) werden Beispiel-Daten für das Trendradar generiert. Zuletzt wird anhand von `setRadarData` die Daten des Trendradars gesetzt und damit die Visualisierung des Radars angezeigt. Allerdings wenn der Benutzer die Daten des Trendradars bereits ausgewählt hat, dann werden die Daten des Trendradars im CSV-Format zurückgegeben. Deshalb werden die Daten des Trendradars mithilfe der Funktion `convertCsvToJson` aus CSV-Format in JSON-Format umgewandelt sowie die Daten des Trendradars gesetzt und damit die Visualisierung des Radars angezeigt.

5.4 Das Backend

In dem Ordner „src“ befindet sich die Datei „index.js“. Sie beinhaltet alle Funktionen, die im Backend durchgeführt werden.

```

1. const Config = () => {
2.   const [attachments] = useState(
3.     getAllPageAttachments(useProductContext().contentId)
4.   );
5.
6.   const [attachmentVersions] =
7.     useConfig() &&
8.     Object.keys(useConfig()).length !== 0 &&
9.     useConfig().attachment
10.    ? useState(
11.      getAllAttachmentVersions(
12.        JSON.parse(useConfig().attachment).id
13.      )
14.    )
15.    : useState(undefined);
16.
17.   return (
18.     <MacroConfig>
19.       <Select>
20.         placeholder="Name des Trendradars"
21.         name="attachment"
22.         label="Anhang auswählen"
23.       >
24.         {attachments &&
25.           attachments.results.map((attachment) => {
26.             return (
27.               <Option>
28.                 label={attachment.title}
29.                 value={JSON.stringify(attachment)}
30.               </>
31.             );
32.           })}
33.       </Select>
34.       <Select>
35.         placeholder="Version des Trendradars"
36.         name="attachmentVersion"
37.         label="Version des Anhangs auswählen"
38.       >
39.         {attachmentVersions &&
40.           [{ number: -1, when: null }]
41.           .concat(attachmentVersions.results)
42.           .map((attachmentVersion) => {
43.             return (
44.               <Option>
45.                 label={
46.                   attachmentVersion.number == -1
47.                     ? "Die aktuellste Version
48. verwenden"
49.                     : "Version " +
50.                       attachmentVersion.number +
51.                       " - " +
52.                       new Date(
53.                         attachmentVersion.when
54.                       ).toLocaleDateString("de")
55.                 }
56.                 value={JSON.stringify(attachmentVersion)}
57.               </>
58.             );
59.           })}
60.       </Select>
61.     </MacroConfig>
62.   );
63. export const config = render(<Config />);

```

Quellcode 3: MacroConfig Funktion

Die Funktion `Config()` (Zeile 1) wird jedes Mal aufgerufen, wenn der Admin das Macro bearbeitet. Die `<MacroConfig>` (Zeile 18) Komponente besteht aus zwei

`<Select>` (bzw. Dropdown) Komponenten, a) die erste `<Select>` Komponente (Zeile 19) listet alle Anhänge auf, die sich in der Confluence-Seite befinden, b) die zweite `<Select>` Komponente (Zeile 34) listet alle zugehörigen Versionen des ausgewählten Anhangs auf. Deshalb werden zuerst alle Meta-Daten der Anhänge aus der Confluence-Backend mithilfe der Funktion `getAllPageAttachments()` (Zeile 3) abgerufen, in State `[attachments]` (Zeile 2) gespeichert und in der ersten `<Select>` Komponente aufgelistet. Das Hook `useProductContext()` (Zeile 3) liefert wichtige Kontext-Informationen über die Confluence-Seite, in der sich eine Komponente befindet. `useProductContext().contentId` liefert die ID der Confluence-Seite, die für das Abrufen der Anhänge durch die Confluence REST API relevant ist. Nach der Auswahl eines Anhangs werden dessen Meta-Daten vom JSON-Format im String-Format durch die Funktion `JSON.stringify()` umgewandelt und in dem Parameter `value` (Zeile 29) gespeichert, denn alle diese Meta-Daten werden später benötigt. Die Meta-Daten wurden im String-Format umgewandelt, weil in dem Parameter `value` nur String-Werte gespeichert werden dürfen. In der Zeile 7 bis 9 wird überprüft, ob der User einen Anhang von der `<Select>` Komponente ausgewählt hat. Wenn ja, werden die Metadaten von den Versionen des ausgewählten Anhangs abgerufen, in State `[attachmentVersions]` (Zeile 6) gespeichert und in der zweiten `<Select>` Komponente aufgelistet.

```

1. resolver.define("getAttachment", async ({ payload, context }) => {
2.   if (context.extension.config) {
3.     if (context.extension.config.attachment) {
4.       let attachment = JSON.parse(context.extension.config.attachment);
5.       let attachmentVersion = -1;
6.       let attachmentValue;
7.
8.       if (
9.         context.extension.config.attachmentVersion &&
10.        JSON.parse(context.extension.config.attachmentVersion).number !=
11.        -1
12.      ) {
13.        attachmentValue = await getAttachment(
14.          context.extension.content.id,
15.          JSON.parse(context.extension.config.attachment).id,
16.          JSON.parse(context.extension.config.attachmentVersion)
17.            .number
18.        );
19.        attachmentVersion = attachmentValue.attachmentVersion;
20.      } else {
21.        attachmentValue = await getAttachment(
22.          context.extension.content.id,
23.          JSON.parse(context.extension.config.attachment).id,
24.          attachmentVersion
25.        );
26.      }
27.      const response = {
28.        attachmentName: attachment.title,
29.        attachmentVersion: attachmentValue.attachmentVersion,
30.        attachmentDateTimeModified: new Date(
31.          attachmentVersion != -1
32.            ? JSON.parse(context.extension.config.attachmentVersion)
33.              .when
34.            : attachmentValue.attachmentDateTimeModified
35.        ).toLocaleTimeString("de", {
36.          year: "numeric",
37.          month: "numeric",
38.          day: "numeric",
39.          hour: "2-digit",
40.          minute: "2-digit",
41.        }),
42.        attachmentValue: attachmentValue.response,
43.      };
44.      return Object.keys(attachmentValue).length !== 0 ? response : {};
45.    }
46.  } else return {};
47. });
48.
49. export const handler = resolver.getDefinitions();

```

Quellcode 4: Resolver Funktion

Der Resolver wird bei jeder Änderung sowie beim Appstart getriggert. Jedoch sendet er ein leeres Objekt an das Frontend, wenn die Daten des Trendradars nicht ausgewählt wurden. In Zeile 1 werden zwei Parameter an den Resolver übergeben (`{ payload, context }`). Mit dem `payload` Parameter können Daten aus dem Frontend an das Backend gesendet werden. Der Parameter `context` ist vergleichbar mit `useProductContext()` das heißt es werden wichtige Kontext-Informationen über die Confluence-Seite zurückgegeben, in der sich einen Resolver befindet. In Zeile 2 wird geprüft, ob bereits Konfigurationswerte vorhanden sind. In der Zeile 3 wird überprüft, ob im Konfigurationswert schon die Meta-Daten, der Anhang

gespeichert sind. Wenn die Meta-Daten des Anhangs nicht gespeichert sind, dann wird ein leeres Objekt an das Frontend zugeschickt, denn das bedeutet, dass der Benutzer der Anhang noch nicht ausgewählt hat. Allerdings wenn die Meta-Daten des Anhangs gespeichert sind, dann werden zwei Fälle unterschieden:

- 1) Der erste Fall ist: (Zeilen von 8 bis 12) die Version des Anhangs ist auch bereits ausgewählt ist.
- 2) Der zweite Fall ist: (Zeile 20) die Version des Anhangs ist nicht ausgewählt.

6 Qualitätssicherung

Um die Softwarequalität zu gewährleisten, werden Softwaretests durchgeführt. Es gibt viele Arten davon unter anderem Unit-Tests, Integrationstests, Funktionstest, End-to-End-Tests, Akzeptanztests, Leistungstests, Smoke-Tests⁵⁸, die grundsätzlich in zwei Kategorien eingeteilt werden: manuelle und automatisierte Tests.

Aus zeitlichen Gründen wurden zur Qualitätssicherung der App nur manuelle Tests durchgeführt, denn die Entwicklung von automatisierten Tests kann sehr zeitaufwendig sein. Die manuellen Testfälle wurden eingeplant, sodass sie die grundlegenden Anwendungsfälle abdecken. Alle Anwendungsfälle wurden in einer Tabelle detailliert beschrieben und ihre Ergebnisse protokolliert.

Testfall ID	Test-001
Zuordnung zur Fachanforderung	FA-003
Testfall Erstellungsdatum	10.01.2023
Testfall Priorität	Hoch
Testfall Dauer	Unter 60 Sekunden
Testart	Manueller Test
Autor	Shabo Saliba
Tester	Shabo Saliba
Teststufe	Systemtest
Umgebung	Windows 10
Software-Version	Version 1
Testfall Titel	CSV-Datei mit fünf Quadranten, vier Ringen und vier Blips
Testfall Beschreibung	Ein Nutzer wählt eine CSV-Datei, mit fünf Quadranten, vier Ringen und vier Blips.
Testfall Vorbedingungen	<ul style="list-style-type: none">• Der Nutzer hat Admin-Rechte.• Der Nutzer hat bereits eine CSV-Datei hochgeladen.

⁵⁸ Vgl. Pittet, Sten. *Unterschiedliche Arten von Softwaretests.* o. D. <https://www.atlassian.com/de/continuous-delivery/software-testing/types-of-software-testing> (Zugriff am 10.01.2023)

Testdaten	quadrant,ring,label,aktiv,moved Quadrant 1,Ring 1,Blip 1,,0 Quadrant 2,Ring 2,Blip 2,,0 Quadrant 3,Ring 3,Blip 3,,0 Quadrant 4,Ring 4,Blip 4,,0 Quadrant 5,,,
Testfall Fokus	Es sollen vier Quadranten, vier Ringe und vier Blips angezeigt werden. Das heißt alle zusätzlichen Ringe und Quadranten sollen nicht berücksichtigt werden.
Definition der Testschritte	Der Nutzer: <ol style="list-style-type: none"> 1. soll zuerst eine Datei importieren. 2. soll die Datei im Seitenleiste auswählen.
Bemerkungen	Keine
Regressionstest-Fähig?	Ja

Tabelle 32: Test-001

Testfall ID	Test-002
Zuordnung zur Fachanforderung	FA-003
Testfall Erstellungsdatum	10.01.2023
Testfall Priorität	Hoch
Testfall Dauer	Unter 60 Sekunden
Testart	Manueller Test
Autor	Shabo Saliba
Tester	Shabo Saliba
Teststufe	Systemtest
Umgebung	Windows 10
Software-Version	Version 1

Testfall Titel	CSV-Datei mit vier Quadranten, fünf Ringen und vier Blips
Testfall Beschreibung	Ein Nutzer wählt eine CSV-Datei, mit vier Quadranten, fünf Ringen und vier Blips.
Testfall Vorbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> • Der Nutzer hat Admin-Rechte. • Der Nutzer hat bereits eine CSV-Datei hochgeladen.
Testdaten	quadrant,ring,label,aktiv,moved Quadrant 1,Ring 1,Blip 1,,0 Quadrant 2,Ring 2,Blip 2,,0 Quadrant 3,Ring 3,Blip 3,,0 Quadrant 4,Ring 4,Blip 4,,0 ,Ring 5,,,
Testfall Fokus	Es sollen vier Quadranten, vier Ringe und vier Blips angezeigt werden. Das heißt alle zusätzlichen Ringe und Quadranten sollen nicht berücksichtigt werden.
Definition der Testschritte	Der Nutzer: <ol style="list-style-type: none"> 1. soll zuerst eine Datei importieren. 2. soll die Datei im Seitenleiste auswählen.
Bemerkungen	Keine
Regressionstest-Fähig?	Ja

Tabelle 33: Test-002

Testfall ID	Test-003
Zuordnung zur Fachanforderung	FA-003
Testfall Erstellungsdatum	10.01.2023
Testfall Priorität	Hoch
Testfall Dauer	Unter 60 Sekunden
Testart	Manueller Test
Autor	Shabo Saliba

Tester	Shabo Saliba
Teststufe	Systemtest
Umgebung	Windows 10
Software-Version	Version 1
Testfall Titel	CSV-Datei mit drei Quadranten, vier Ringen und vier Blips
Testfall Beschreibung	Ein Nutzer wählt eine CSV-Datei, mit drei Quadranten, vier Ringen und vier Blips.
Testfall Vorbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> • Der Nutzer hat Admin-Rechte. • Der Nutzer hat bereits eine CSV-Datei hochgeladen.
Testdaten	quadrant,ring,label,aktiv,moved Quadrant 1,Ring 1,Blip 1,,0 Quadrant 2,Ring 2,Blip 2,,0 Quadrant 3,Ring 3,Blip 3,,0 ,Ring 4,Blip 4,,
Testfall Fokus	Es sollen drei Quadranten, vier Ringe und vier Blips angezeigt werden.
Definition der Testschritte	Der Nutzer: 1. soll zuerst eine Datei importieren. 2. soll die Datei im Seitenleiste auswählen.
Bemerkungen	Keine
Regressionstest-Fähig?	Ja

Tabelle 34: Test-003

Weitere Testfälle sind im Anhang beschrieben.

7 Zusammenfassung und Ausblick

7.1 Ergebnisse

Im Rahmen dieser Arbeit wurde eine cloudbasierte Trendradar-App konzipiert und mittels der Entwicklungsplattform Forge implementiert. Diese Software bietet die Möglichkeit, Trends zu visualisieren, die für Kunden relevant sind oder in Zukunft relevant werden könnten. Es soll eine Entscheidungshilfe für die Geschäftsführung sein, sei es im Technologie-, Personal-, Finanz- oder in einem anderen Bereich, um strategische Entscheidungen zu treffen.

Es wurden Anforderungen mit unterschiedlicher Priorität definiert. Nachfolgend werden die geplanten Zielsetzungen angeführt und bewertet. Die Anforderungen wurden durch Implementierung von eigenem Code und durch von Atlassian bereitgestellter Funktionalität umgesetzt.

ID der Anforderung	Name der Anforderung	Anforderung erfüllt	Priorität
FA-001	Datenimport	Ja	Hoch
FA-002	Das Trendradar auf einer Seite anlegen	Ja	Hoch
FA-003	Die Daten und die Version auswählen	Ja	Hoch
FA-004	Anzeigen des Trendradars	Ja	Hoch
FA-005	Versionsübersicht	Ja	Hoch
FA-006	Datenexport	Ja	Hoch
FA-007	Rollenvergabe für Nutzer	Ja	Hoch
FA-008	Filterung der Daten	Ja	Mittel

Tabelle 35: Übersicht der Ergebnisse

Alle Grundfunktionalitäten wurden hoch priorisiert (FA-001 bis FA-007). Die Anforderung, Filterung der Daten (FA-008), ist zwar wichtig aber keine Grundfunktionalität.

In der Abbildung 12 und Abbildung 13 wird das Endergebnis der entwickelten App angezeigt. Dieses Beispiel-Trendradar besteht aus vier Quadranten und vier Ringe.

Die Quadranten sind „Architekturen / Ansätze“, „Plattformen / Tools“, „Sprachen / Frameworks“ und „Data Management“ und die Ringe sind „In Syracom vorhanden“, „Vom Kunden angefragt“, „Starke Trends“ und „Schwache Trends“. Das Trendradar besteht insgesamt aus 132 Blips. Anhand der Datentabelle können Nutzende das Radar nach Quadranten, Ringen und Blips filtern.

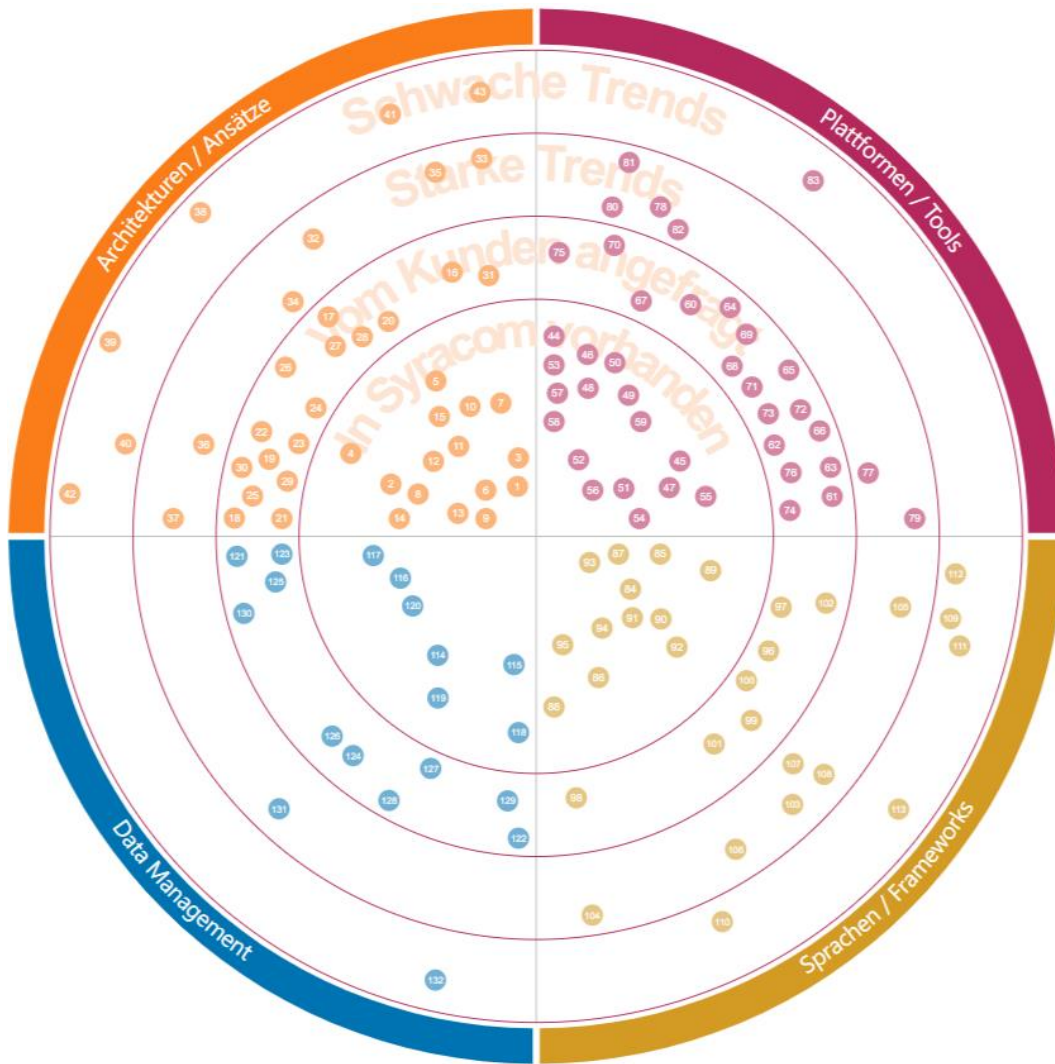


Abbildung 12: Hauptansicht - Screenshot vom Radar

ID	Quadrant	Ring	Beschriftung
	<input type="text" value="Filter nach Quadranten"/>	<input type="text" value="Filter nach Ringe"/>	<input type="text" value="Filter nach Label"/>
1	Architekturen / Ansätze	In Syracom vorhanden	2FA / WebAuth
2	Architekturen / Ansätze	In Syracom vorhanden	CD Pipelines
3	Architekturen / Ansätze	In Syracom vorhanden	CI Pipelines
4	Architekturen / Ansätze	In Syracom vorhanden	Clean Architecture
5	Architekturen / Ansätze	In Syracom vorhanden	Cloud native
6	Architekturen / Ansätze	In Syracom vorhanden	Cluster-Betrieb
7	Architekturen / Ansätze	In Syracom vorhanden	DDD
8	Architekturen / Ansätze	In Syracom vorhanden	Event Streaming
9	Architekturen / Ansätze	In Syracom vorhanden	Integrationsarchitektur

Abbildung 13: Hauptansicht - Screenshot von der Datentabelle

Um die Daten des Trendradars auszuwählen, wird in der Abbildung die Seitenleiste (MacroConfig) angezeigt, in der die Datei, die Daten beinhaltet ausgewählt werden kann sowie die Version (Siehe Abbildung 14).

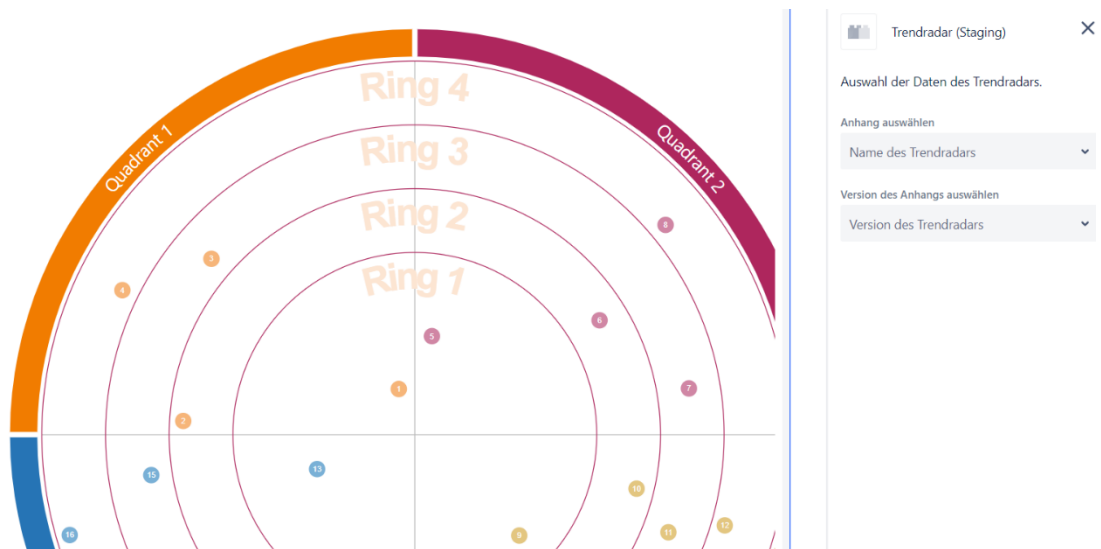


Abbildung 14: Seitenleiste mit Auswahl Möglichkeit des Anhangs und dessen Version

7.2 Zukünftige Erweiterungen

Auswahl von Design Templates

Die Nutzer sollten die Möglichkeit haben, sich Design Templates (farblich abgestimmte Vorlagen) aussuchen und anpassen zu können.

Mehrsprachigkeit

Der Trendradar sollte mehrsprachig sein, um den Umfang der Zielgruppe zu erweitern.

Individuelle Anpassung des Radars

Der Admin soll das Radar selbst aufbauen können, vom inneren bis äußeren Ring, zum Beispiel: mit plus/minus-Buttons und per Klick auf einem Quadranten, lässt sich ein Quadrant bearbeiten (z.B. hinzufügen oder entfernen).

Wichtigkeit der Blips durch Intensität darstellen

Bei einem echten Radar werden stärkere Signale deutlicher als größere Blips und farblich intensiver angezeigt. Dieses Konzept könnte man übernehmen, indem die Blips für stärkere Trends, auch hervorgehoben werden. Die Frage, die sich stellt, ist, wie werden stärkere Trends definiert. Eine Möglichkeit wäre, wie intensiv wird eine Technologie genutzt oder wie weit verbreitet ist eine bestimmte Charakteristik, die im Radar gezeigt wird.

Automatisierte Auswertung von internen und öffentlichen Datenquellen

Das Erneuern bzw. Scannen von Daten kann eine zukünftige Funktion des Radars sein. Quellen im Internet (online Magazine und Zeitungen), die über Trends berichten, könnten automatisch nach Artikeln gescannt werden. Außerdem könnten Trends, die sich aus einer Google Suche ergeben oder von Twitter auslesen lassen, ausgewertet werden. In der Syracom AG gibt es zwei Systeme, die als Datenquellen dienen könnten.

Nach dem Vorbild im Flugverkehr erneuert ein Radar immer die aktuellen Daten, welche Flugzeuge am Himmel zu finden sind, zum Beispiel: Passagierflugzeuge, Transportflugzeuge oder militärische Flugzeuge. Das Scannen der Flugobjekte erfolgt in sehr kurzen, regelmäßigen Abständen, circa alle 10 Sekunden. Diese Ansprüche zur Aktualisierung, in so kurzen Intervallen, werden hier nicht gestellt. Es könnte aber überlegt werden, Daten von Datenquellen entweder 1-mal pro Woche oder 1-mal pro Monat, automatisch, zu aktualisieren. Als Vorbild kann das Beispiel von CCE⁵⁹

⁵⁹ Vgl. Kroß, J., Bludau, P., & Pretschner, A. „Center for Code Excellence Trends–Eine Plattform für Trends in Softwaretechnologien.“ 2020: 417–424.

dienen, welche Datenquellen, zum Beispiel: Github und Stackoverflow verwendet, um die Daten des Trendradars automatisch zu aktualisieren.

Fehlerbehandlung

Zur Fehlerbehandlung gehören entsprechenden Fehlermeldungen, wenn der Benutzer auf eine nicht implementierte Funktion stößt. Beispiele für Fehlermeldungen, die dem Nutzer angezeigt werden sollen:

- „Keine leeren Dateien hochladen“.
- „Der Inhalt der CSV-Datei ist nicht korrekt“.
- „Der Inhalt der CSV-Datei ist nicht korrekt, weil zu viele Quadranten definiert wurden“
- „Der Inhalt der CSV-Datei ist nicht korrekt, weil zu viele Ringe definiert wurden“

7.3 Schlusswort

Das Thema meiner Bachelorarbeit fand ich höchst informativ und lehrreich. Ich habe durch das Schreiben dieser Arbeit sehr viele Praxiserfahrungen im Bereich der Software-Entwicklung sammeln können, da ich zum ersten Mal am kompletten Projektzyklus eines Projektes, von der Anforderungsanalyse bis zum Testen beteiligt war. Dabei habe ich gelernt, wie man in einem agilen Vorgehensmodell arbeitet, indem man ein Projekt iterativ und inkrementell entwickelt und dabei ständig Feedback einholt. Außerdem lernte ich, wie man die Anforderungen und Ziele des Auftraggebers in funktionalen und nicht funktionalen Anforderungen sowie in UseCases übersetzt und sie ordentlich in Tabellen strukturiert. Nach der Klärung der Anforderungen und Ziele des Projekts, musste ich die Vor- und Nachteile verschiedene Technologien abwägen, um die am besten geeignete Technologie für die Umsetzung des Projekts auszuwählen. Die Verwendung der Entwicklungsplattform Forge bei der Durchführung des Projekts hat mir solide Kompetenz in deren Anwendung vermittelt, was für mich am Anfang eine sehr große Herausforderung war, weil ich sie gleichzeitig erlernen und anwenden musste. Ich habe jedoch auch gelernt, dass vor allem ein Entwickler sich bei der Umsetzung eines Projektes nicht nur auf das Programmieren konzentrieren soll, sondern die Planung ein grundlegender Bestandteil des Projekts ist. Diese Praxiserfahrungen werden später zum Alltag des beruflichen Lebens gehören.

An dieser Stelle möchte ich meiner Betreuerin Dr. Margit Mikula für ihre Unterstützung und wertvollen Anregungen danken. Sie hat mich während der Bachelorarbeit durch tägliche Meetings motiviert und inspiriert.

Außerdem möchte ich Herrn Dipl.-Inform. (FH) Frank Polscheit, dem Atlassian-Experten danken, weil er mich bei komplexen, technischen Problemen unterstützt, sowie Herrn Dipl.-Inform. (FH) Florian Raczek und Herrn Dipl.-Inform. (FH) Alexander Küken, die nach Begutachtung zusätzliche Korrekturen vorgeschlagen haben.

8 Anhang

8.1 Screenshots von der App

Importieren der Daten des Trendradars anhand einer CSV-Datei als Seitenanhang:

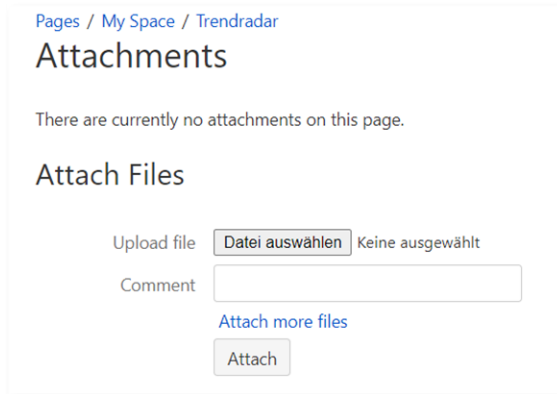


Abbildung 15: Anhänge auswählen

Ein Beispiel der CSV-Datei sieht wie folgt aus:

	A	B	C	D	E
1	quadrant	ring	label	aktive	moved
2	Quadrant 1	Ring 1	Blip 1	false	0
3	Quadrant 2	Ring 2	Blip 2	false	0
4	Quadrant 3	Ring 3	Blip 3	false	0
5	Quadrant 4	Ring 4	Blip 4	false	0

Abbildung 16: Struktur der CSV-Datei

Beim mehrmaligen Hochladen einer Datei, die den gleichen Namen hat, wird die Datei automatisch versioniert.

Name	Size	Creator	Creation Date	Labels	Comment	Actions
▼ Trenddaten.csv	6 kB	Shabo Saliba	Dec 09, 2022 16:39	No labels		View Properties Delete
Version 2 (current)	6 kB	Shabo Saliba	Dec 09, 2022 16:39			Delete
Version 1	6 kB	Shabo Saliba	Dec 06, 2022 21:33			Delete

Abbildung 17: Anhänge

Das Trendradar-Macro editieren, um das Trendradar zu konfigurieren:



Abbildung 18: Trendradar-Macro editieren

Die Daten des Trendradar anhand der Seitenleiste auswählen:

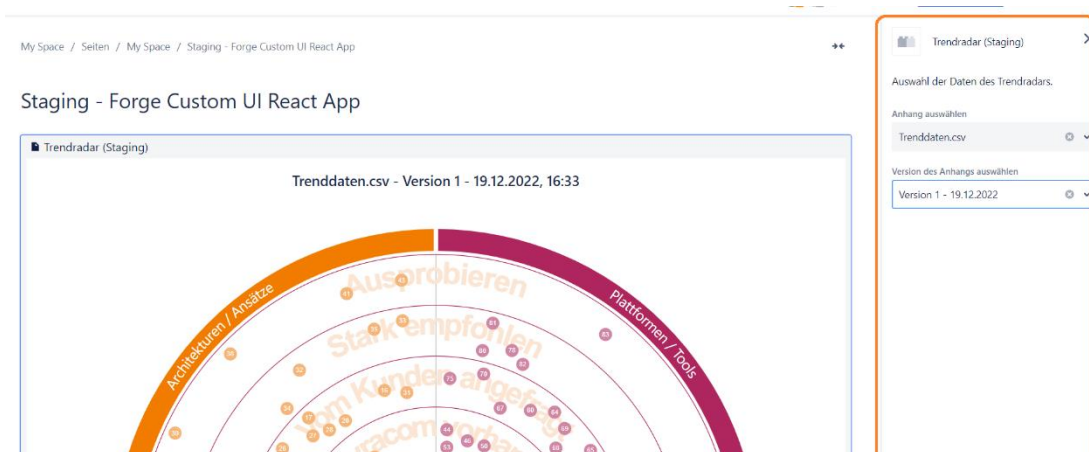


Abbildung 19: Auswahl der Daten des Trendradars

Einfügen eines Macros auf einer Confluence-Seite:

Alternativ 1:

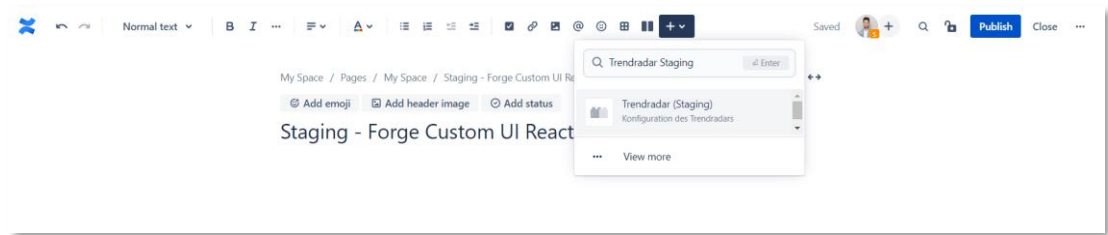


Abbildung 20: Trendradar Macro einfügen mit Plus Button

Alternativ 2:

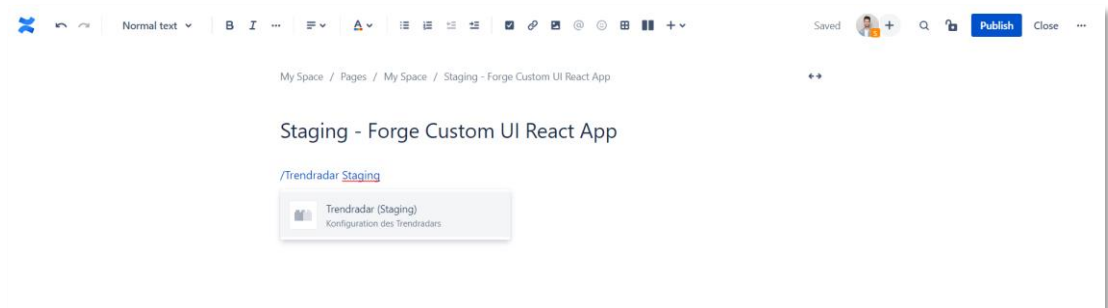


Abbildung 21: Trendradar Macro einfügen mit "/" Schrägstrich

So kann die Trendradar-App zukünftig (Nach der Veröffentlichung der App) auf dem Atlassian-Marketplace angezeigt werden:

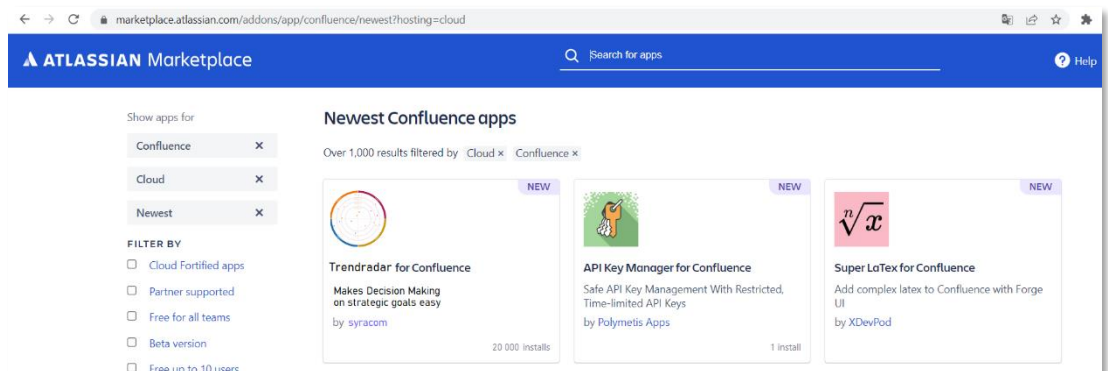


Abbildung 22: Screenshot vom Atlassian Marketplace, auf dem die App, in Zukunft, angeboten werden kann

8.2 Weitere Testfälle

Testfall ID	Test-004
Zuordnung zur Fachanforderung	FA-003
Testfall Erstellungsdatum	10.01.2023
Testfall Priorität	Hoch
Testfall Dauer	Unter 60 Sekunden
Teststart	Manueller Test
Autor	Shabo Saliba
Tester	Shabo Saliba
Teststufe	Systemtest
Umgebung	Windows 10
Software-Version	Version 1
Testfall Titel	CSV-Datei mit vier Quadranten, drei Ringen und vier Blips
Testfall Beschreibung	Ein Nutzer wählt eine CSV-Datei, mit vier Quadranten, drei Ringen und vier Blips.
Testfall Vorbedingungen	<ul style="list-style-type: none">• Der Nutzer hat Admin-Rechte.• Der Nutzer hat bereits eine CSV-Datei hochgeladen.
Testdaten	quadrant,ring,label,aktiv,moved Quadrant 1,Ring 1,Blip 1,,0 Quadrant 2,Ring 2,Blip 2,,0 Quadrant 3,Ring 3,Blip 3,,0 Quadrant 4,,Blip 4,,
Testfall Fokus	Es sollen vier Quadranten, drei Ringe und vier Blips angezeigt werden.
Definition der Testschritte	Der Nutzer: <ol style="list-style-type: none">1. soll zuerst eine Datei importieren.2. soll die Datei im Seitenleiste auswählen.

Bemerkungen	Keine
Regressionstest-Fähig?	Ja

Tabelle 36: Test-004

Testfall ID	Test-005
Zuordnung zur Fachanforderung	FA-003
Testfall Erstellungsdatum	10.01.2023
Testfall Priorität	Hoch
Testfall Dauer	Unter 60 Sekunden
Testart	Manueller Test
Autor	Shabo Saliba
Tester	Shabo Saliba
Teststufe	Systemtest
Umgebung	Windows 10
Software-Version	Version 1
Testfall Titel	CSV-Datei mit vier Quadranten, vier Ringen und ohne Blips
Testfall Beschreibung	Ein Nutzer wählt eine CSV-Datei, mit vier Quadranten, vier Ringen und ohne Blips.
Testfall Vorbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> • Der Nutzer hat Admin-Rechte. • Der Nutzer hat bereits eine CSV-Datei hochgeladen.
Testdaten	quadrant,ring,label,aktiv,moved Quadrant 1,Ring 1,,, Quadrant 2,Ring 2,,, Quadrant 3,Ring 3,,, Quadrant 4,Ring 4,,,
Testfall Fokus	Es sollen vier Quadranten, vier Ringe und keine Blips angezeigt werden.

Definition der Testschritte	Der Nutzer: <ol style="list-style-type: none"> 1. soll zuerst eine Datei importieren. 2. soll die Datei im Seitenleiste auswählen.
Bemerkungen	Die Blips werden trotzdem angezeigt, denn das System betrachtet fehlende Beschriftungen der Blips als ein leerer String.
Regressionstest-Fähig?	Ja

Tabelle 37: Test-005

Testfall ID	Test-006
Zuordnung zur Fachanforderung	FA-003
Testfall Erstellungsdatum	10.01.2023
Testfall Priorität	Hoch
Testfall Dauer	Unter 60 Sekunden
Testart	Manueller Test
Autor	Shabo Saliba
Tester	Shabo Saliba
Teststufe	Systemtest
Umgebung	Windows 10
Software-Version	Version 1
Testfall Titel	CSV-Datei mit vier Quadranten, vier Ringen und tausend Blips
Testfall Beschreibung	Ein Nutzer wählt eine CSV-Datei, mit vier Quadranten, vier Ringen und tausend Blips.
Testfall Vorbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> • Der Nutzer hat Admin-Rechte. • Der Nutzer hat bereits eine CSV-Datei hochgeladen.

Testdaten	quadrant,ring,label,aktiv,moved Quadrant 1,Ring 1,Blip 1,,0 Quadrant 2,Ring 2,Blip 2,,0 Quadrant 3,Ring 3,Blip 3,,0 Quadrant 4,Ring 4,Blip 4,,0 Quadrant 4,Ring 4,Blip 5,,0 ...
Testfall Fokus	Es sollen vier Quadranten, vier Ringe und eine maximale Anzahl von Blips angezeigt werden.
Definition der Testschritte	Der Nutzer: <ol style="list-style-type: none"> 1. soll zuerst eine Datei importieren. 2. soll die Datei im Seitenleiste auswählen.
Bemerkungen	Alle 1000 Blips werden in Quadrant 4 und Ring 4 geladen und sie überlagern sich.
Regressionstest-Fähig?	Ja

Tabelle 38: Test-006

Testfall ID	Test-007
Zuordnung zur Fachanforderung	FA-003
Testfall Erstellungsdatum	10.01.2023
Testfall Priorität	Hoch
Testfall Dauer	Unter 60 Sekunden
Testart	Manueller Test
Autor	Shabo Saliba
Tester	Shabo Saliba
Teststufe	Systemtest
Umgebung	Windows 10
Software-Version	Version 1

Testfall Titel	CSV-Datei mit vier Quadranten, vier Ringen und vier Blips, die durch Semikolon getrennt sind
Testfall Beschreibung	Ein Nutzer wählt eine CSV-Datei, mit vier Quadranten, vier Ringen und vier Blips, die durch Semikolon getrennt sind.
Testfall Vorbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> • Der Nutzer hat Admin-Rechte. • Der Nutzer hat bereits eine CSV-Datei hochgeladen.
Testdaten	quadrant;ring;label;aktiv;moved Quadrant 1;Ring 1;Blip 1;;0 Quadrant 2;Ring 2;Blip 2;;0 Quadrant 3;Ring 3;Blip 3;;0 Quadrant 4;Ring 4;Blip 4;;0
Testfall Fokus	Es sollen vier Quadranten, vier Ringe und vier Blips angezeigt werden.
Definition der Testschritte	Der Nutzer: <ol style="list-style-type: none"> 1. soll zuerst eine Datei importieren. 2. soll die Datei im Seitenleiste auswählen.
Bemerkungen	Keine
Regressionstest-Fähig?	Ja

Tabelle 39: Test-007

Testfall ID	Test-008
Zuordnung zur Fachanforderung	FA-008
Testfall Erstellungsdatum	10.01.2023
Testfall Priorität	Hoch
Testfall Dauer	Unter 60 Sekunden
Testart	Manueller Test
Autor	Shabo Saliba

Tester	Shabo Saliba
Teststufe	Systemtest
Umgebung	Windows 10
Software-Version	Version 1
Testfall Titel	Filterung der Quadranten
Testfall Beschreibung	Ein beliebiger Nutzer kann in der Tabelle nach Quadranten filtern.
Testfall Vorbedingungen	Der Nutzer sollte einen Zugriff auf der Seite haben.
Testdaten	Keine
Testfall Fokus	Es sollte nach Quadranten gefiltert sowohl in der Tabelle als auch in der Grafik.
Definition der Testschritte	Der Nutzer soll in der Spalte „Quadrant“ nach einem bestimmten Quadranten suchen.
Bemerkungen	Keine
Regressionstest-Fähig?	Ja

Tabelle 40: Test-008

Testfall ID	Test-009
Zuordnung zur Fachanforderung	FA-008
Testfall Erstellungsdatum	10.01.2023
Testfall Priorität	Hoch
Testfall Dauer	Unter 60 Sekunden
Testart	Manueller Test
Autor	Shabo Saliba
Tester	Shabo Saliba
Teststufe	Systemtest
Umgebung	Windows 10
Software-Version	Version 1
Testfall Titel	Filterung der Ringe

Testfall Beschreibung	Ein beliebiger Nutzer kann in der Tabelle nach Ringen filtern.
Testfall Vorbedingungen	Der Nutzer hat entweder Admin oder View-Rechte.
Testdaten	Keine
Testfall Fokus	Es sollte nach Ringen gefiltert sowohl in der Tabelle als auch in der Grafik.
Definition der Testschritte	Der Nutzer soll in der Spalte „Ring“ nach einem bestimmten Ringen suchen.
Bemerkungen	Keine
Regressionstest-Fähig?	Ja

Tabelle 41: Test-009

Testfall ID	Test-010
Zuordnung zur Fachanforderung	FA-008
Testfall Erstellungsdatum	10.01.2023
Testfall Priorität	Hoch
Testfall Dauer	Unter 60 Sekunden
Testart	Manueller Test
Autor	Shabo Saliba
Tester	Shabo Saliba
Teststufe	Systemtest
Umgebung	Windows 10
Software-Version	Version 1
Testfall Titel	Filterung der Blips
Testfall Beschreibung	Ein beliebiger Nutzer möchte in der Tabelle nach Blips filtern, die mit einem bestimmten Buchstaben beginnen.
Testfall Vorbedingungen	Der Nutzer hat entweder Admin oder View-Rechte.

Testdaten	Keine
Testfall Fokus	Es soll nach Blips, die mit dem entsprechenden Buchstaben beginnen gefiltert werden.
Definition der Testschritte	Der Nutzer soll in der Spalte „Beschriftung“ nach einem bestimmten Blip suchen.
Bemerkungen	Keine
Regressionstest-Fähig?	Ja

Tabelle 42: Test-010

Literaturverzeichnis

- Asana. *Anforderungsanalyse: Definition, Methoden und Software*. 27. 09 2022. <https://asana.com/de/resources/requirements-gathering> (Zugriff am 01. 12 2022).
- Atlassian. *About Forge*. o.D. <https://developer.atlassian.com/platform/forge/> (Zugriff am 14. 11 2022).
- . *Add configuration to a macro*. 07. 09 2022. <https://developer.atlassian.com/platform/forge/add-configuration-to-a-macro/> (Zugriff am 14. 11 2022).
- . *Build a Confluence hello world app*. o. D. <https://developer.atlassian.com/platform/forge/build-a-hello-world-app-in-confluence/> (Zugriff am 23. 12 2022).
- . *Confluence: Ein kurzer Überblick*. o. D. <https://www.atlassian.com/de/software/confluence/guides/get-started/confluence-overview> (Zugriff am 10. 01 2023).
- . *DSGVO | Atlassian*. o. D. <https://www.atlassian.com/de/trust/privacy/country/europe-and-gdpr> (Zugriff am 14. 12 2022).
- . *Getting started*. o. D. <https://developer.atlassian.com/platform/forge/getting-started/> (Zugriff am 17. 12 2022).
- . *Jira Scrum Board | Atlassian*. o.D. <https://www.atlassian.com/de/software/jira/features/scrum-boards> (Zugriff am 14. 12 2022).
- . *Macro*. o.D. <https://developer.atlassian.com/platform/forge/manifest-reference/modules/macro/> (Zugriff am 14. 11 2022).
- . *Manifest*. o. D. <https://developer.atlassian.com/platform/forge/manifest-reference/> (Zugriff am 24. 12 2022).
- . *Platform quotas and limits*. o. D. <https://developer.atlassian.com/platform/forge/platform-quotas-and-limits/> (Zugriff am 16. 12 2022).
- . *Storage*. 27. 04 2022. <https://developer.atlassian.com/platform/forge/storage/> (Zugriff am 16. 12 2022).

- . *Überblick über die Partner.* o. D. <https://www.atlassian.com/de/partners> (Zugriff am 11. 01 2023).
- . *Übersicht über Jira | Produkte, Projekte und Hosting.* o. D. <https://www.atlassian.com/de/software/jira/guides/getting-started/overview> (Zugriff am 11. 01 2023).
- . *User interface.* 04. 03 2022. <https://developer.atlassian.com/platform/forge/user-interface/> (Zugriff am 17. 12 2022).
- . *Was bedeutet Agile?* o. D. <https://www.atlassian.com/de/agile> (Zugriff am 09. 01 2023).
- Bartlett-Mattis, Martina. *Trendradar - Trend Report.* 17. 03 2016. <https://www.trendreport.de/wiki/trendradar/> (Zugriff am 13. 12 2022).
- Bigelow, Stephen J. *What is Function as a Service (FaaS)? – Definition from TechTarget.* o.D. <https://www.techtarget.com/searchitoperations/definition/function-as-a-service-FaaS> (Zugriff am 14. 11 2022).
- Bostock, Mike. *Data-Driven Documents.* 2021. <https://d3js.org/> (Zugriff am 23. 12 2022).
- Bremer, Nadieh. *Placing text on arcs with d3.js.* 30. 09 2015. <https://www.visualcinnamon.com/2015/09/placing-text-on-arcs/> (Zugriff am 23. 12 2022).
- BUSCH, KATJA. *Logistics Trend Radar, Delivering Insight Today, Creating Value Tomorrow - DHL - Global.* o.D. <https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/insights/logistics-trend-radar.html> (Zugriff am 15. 11 2022).
- Cadmin, Grinning. *React Hooks erklärt - der Guide zu wiederverwendbarer React Logik.* 14. 03 2022. <https://hack-deck.de/react-hooks-erklart-der-guide-zu-wiederverwenbarer-react-logik> (Zugriff am 13. 12 2022).
- Chai, Wesley. *What is SaaS (Software as a Service)? Everything You Need to Know.* o.D. <https://www.techtarget.com/searchcloudcomputing/definition/Software-as-a-Service> (Zugriff am 14. 11 2022).
- csvtojson - npm.* 2019. <https://www.npmjs.com/package/csvtojson> (Zugriff am 23. 12 2022).

- Deutsche Projekt Akademie. *Funktionale und Nicht-Funktionale Anforderungen*. 04 2022. <https://deutsche-projekt-akademie.de/2022/04/funktionale-und-nicht-funktionale-anforderungen/> (Zugriff am 09. 12 2022).
- Duden. *Duden | Bordmittel | Rechtschreibung, Bedeutung, Definition, Herkunft*. o. D. <https://www.duden.de/node/24582/revision/1354656> (Zugriff am 08. 01 2023).
- Fichter, Christian, und Stefan Ryf. „Trends und Trendforschung.“ In *Wirtschaftspsychologie für Bachelor*, 71 - 86. Springer-Lehrbuch, 2018.
- Herbert, David. *What is React.js?* 27. 06 2022. <https://blog.hubspot.com/website/react-js> (Zugriff am 13. 12 2022).
- Kriushanth, et al. „Auto scaling in cloud computing: An overview.“ *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, 07 2013.
- Kroß, J., Bludau, P., & Pretschner, A. „Center for Code Excellence Trends—Eine Plattform für Trends in Softwaretechnologien.“ 2020: 417–424.
- Lethaus, Heinz. *Architekturentscheidungen aus nicht-funktionalen Anforderungen*. 02. 09 2021. <https://conciso.de/architekturentscheidungen-aus-nicht-funktionalen-anforderungen/> (Zugriff am 09. 12 2022).
- Martins, Julia. *65 strategische Ziele und Kennzahlen, die Ihr Unternehmen weiterbringen*. 19. 07 2022. <https://asana.com/de/resources/strategic-goals-objectives> (Zugriff am 28. 11 2022).
- Meltzer, Rachel. *What is a Programming Library? A Beginner's Guide*. 03. 01 2023. <https://careerfoundry.com/en/blog/web-development/programming-library-guide/#the-most-popular-programming-libraries> (Zugriff am 08. 01 2023).
- Morrow, Dugald /Kalmanowicz, Joël. *Trusted by Default: The Forge Security & Privacy Model*. 2019. <https://www.atlassian.com/atlascamp/watch-sessions/2019/forgo-preview/trusted-by-default-the-forge-security-privacy-model> (Zugriff am 26. 12 2022).
- opensource. *The MIT License | Open Source Initiative*. o. D. <https://opensource.org/licenses/MIT> (Zugriff am 14. 11 2022).
- Pittet, Sten. *Unterschiedliche Arten von Softwaretests*. o. D. <https://www.atlassian.com/de/continuous-delivery/software-testing/types-of-software-testing> (Zugriff am 10. 01 2023).

- PrimeReact. *Getting Started - PrimeReact*. o. D.
<https://www.primefaces.org/primereact/setup/> (Zugriff am 22. 12 2023).
- Redaktion. *Trend - Einfach & verständlich erklärt - Mit Definition*. 11. 08 2021.
<https://marketing.ch/lexikon/trend/> (Zugriff am 14. 12 2022).
- Sauerwalt, Rob. *Vorteile von Cloud-Computing - Deutschland | IBM*. o.D.
<https://www.ibm.com/de-de/cloud/learn/benefits-of-cloud-computing> (Zugriff am 13. 11 2022).
- Syracom. *syracom AG – CO2-Neutral*. 2022. <https://www.syracom.de/company/co2-neutral.html> (Zugriff am 15. 11 2022).
- . *syracom AG – Company*. 2022. <https://www.syracom.de/company.html> (Zugriff am 15. 11 2022).
- . *syracom AG – Daten und Fakten*. 2022. <https://www.syracom.de/company/daten-und-fakten.html> (Zugriff am 15. 11 2022).
- . *syracom AG – Standorte*. 2022. <https://www.syracom.de/company/standorte.html> (Zugriff am 15. 11 2022).
- Talend. *Was ist eine API? Einfach erklärt! | Talend*. kein Datum.
<https://www.talend.com/de/resources/was-ist-eine-api/> (Zugriff am 08. 01 2023).
- Thoughtworks. *FAQ and More | Thoughtworks*. o. D.
<https://www.thoughtworks.com/radar/faq-and-more> (Zugriff am 16. 11 2022).
- Thoughtworks, Inc. „An opinionated guide to technology frontiers Technology Radar.“ 2022.
https://www.thoughtworks.com/content/dam/thoughtworks/documents/radar/2022/10/tr_technology_radar_vol_27_en.pdf (Zugriff am 28. 10 2022).
- Tria, Mike. *Introducing Forge - Work Life by Atlassian*. 12. 12 2019.
<https://www.atlassian.com/blog/announcements/introducing-forge> (Zugriff am 14. 12 2022).
- Visure Solutions. *Was ist Anforderungsmanagement: Definition, Vorteile, beste Tools*. 15. 12 2022. <https://visuresolutions.com/de/requirements-management-traceability-guide/non-functional-requirements> (Zugriff am 11. 01 2023).
- . *Was sind funktionale Anforderungen: Beispiele, Definition, vollständiger Leitfaden*. 02. 01 2023. <https://visuresolutions.com/de/blog/functional-requirements/> (Zugriff am 11. 01 2023).

Volere. *Volere Requirements Specification Template – Volere Requirements*. o. D.
<https://www.volere.org/templates/volere-requirements-specification-template/>
(Zugriff am 01. 12 2022).

Zalando. *GitHub - zalando/tech-radar: Visualizing our technology choices*. o. D.
<https://github.com/zalando/tech-radar> (Zugriff am 14. 11 2022).