



# SOFTWARE SPRINT (PROTOTYPE FUND) AUSWAHLRUNDE MÄRZ 2022

## Konsolidierter Schlussbericht

---

### Förderkennzeichen:

01IS22S25	vonderHeide - Fischer GbR
01IS22S26	Tobias Sterbak
01IS22S27	Daniel Kaminski
01IS22S29	Jochen Florian Julian Topf
01IS22S30	Dr. Frank Börncke
01IS22S31	Lingner Seidel Jordans GbR
01IS22S32	Zimmermann Zimmermann GbR
01IS22S33	Feuerbach, Rothmann, Kneuker, Gubernator GbR
01IS22S34	Karsten Ohme
01IS22S35	Akuthota, Bartsch, Eckert & Kath GbR
01IS22S36	Sebastian Fuchs & Kathrin Hauer GbR
01IS22S37	Miller, Rühl, Schnürer & Weger GbR
01IS22S38	BBND Meder, Rutz, Rüther, Halbmänn GbR
01IS22S39	Tilman Bornefeld, Luca Obertüfer, Nicolas Welti, Malte Löhlein GbR
01IS22S40	Daniel Spaude und Ewa Flis GbR
01IS22S41	Joscha Jäger
01IS22S42	Friedrich Lindenberg
01IS22S43	Maeffert, Schuster, Nikitenko & Kühn GbR
01IS22S44	Ralf Zimmermann
01IS22S45	Mark Padgham
01IS22S46	Philipp Metzner Hans Peter Gürtner GbR

---

Vorhabenbezeichnung: Software Sprint – 21 Einzelvorhaben

---

Laufzeit der Einzelvorhaben: 01.09.2022-28.02.2023

---

Die diesem Bericht zugrunde liegenden Vorhaben wurden mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter den o.g. Förderkennzeichen gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den jeweils genannten Autorinnen und Autoren.







## Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Schlussbericht
3. Titel SOFTWARE SPRINT (PROTOTYPE FUND) AUSWAHLRUNDE März 2022 Konsolidierter Schlussbericht	
4. Autor(en) [Vorname(n), Name(n)] Anke von der Heide Tobias Sterbak Daniel Kaminski Jochen Topf Frank Börncke Lars Lingner Yoel Zimmermann Philipp Feuerbach Karsten Ohme Viraaj Akuthota Sebastian Fuchs Martin Miller Axel Merlin Rutz Tilman Bornefeld Daniel Spaude Joscha Jäger Friedrich Lindenberg Daniela Nikitenko Ralf Zimmermann Mark Padgham Philipp Metzner	5. Abschlussdatum des Vorhabens 28.02.2023
	6. Veröffentlichungsdatum 26.04.2023
	7. Form der Publikation
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) 01IS22S25      vonderHeide - Fischer GbR 01IS22S26      Tobias Sterbak 01IS22S27      Daniel Kaminski 01IS22S29      Jochen Florian Julian Topf 01IS22S30      Dr. Frank Börncke 01IS22S31      Lingner Seidel Jordans GbR 01IS22S32      Zimmermann Zimmermann GbR 01IS22S33      Feuerbach, Rothmann, Kneuker, Gubernator GbR 01IS22S34      Karsten Ohme 01IS22S35      Akuthota, Bartsch, Eckert & Kath GbR 01IS22S36      Sebastian Fuchs & Kathrin Hauer GbR 01IS22S37      Miller, Rühl, Schnürer & Weger GbR 01IS22S38      BBND Meder, Rutz, Rüther, Halbmann GbR 01IS22S39      Tilman Bornefeld, Luca Obertüfer, Nicolas Welti, Malte Löhlein GbR 01IS22S40      Daniel Spaude und Ewa Flis GbR 01IS22S41      Joscha Jäger 01IS22S42      Friedrich Lindenberg 01IS22S43      Maeffert, Schuster, Nikitenko & Kühn GbR 01IS22S44      Ralf Zimmermann 01IS22S45      Mark Padgham 01IS22S46      Philipp Metzner Hans Peter Gürtner GbR	9. Ber. Nr. Durchführende Institution
	10. Förderkennzeichen 01IS22S25-01IS22S46
	11. Seitenzahl 154
12. Fördernde Institution (Name, Adresse)  Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. Literaturangaben
	14. Tabellen
	15. Abbildungen



16. Zusätzliche Angaben	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR) DLR Projektträger Berlin	
18. Kurzfassung Der Schlussbericht umfasst die Einzelschlussberichte der zwölften Auswahlrunde der Fördermaßnahme Software Sprint (Einreichungsdatum Skizze: 31.03.2022). Die Auswahl der Vorhaben erfolgte nach externer Begutachtung unter Abstimmung mit dem BMBF.	
19. Schlagwörter Software Sprint, Prototype Fund	
20. Verlag	21. Preis



## Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN	2. type of document (e.g. report, publication) Final report	
3. title SOFTWARE SPRINT (PROTOTYPE FUND) AUSWAHLRUNDE März 2022 Konsolidierter Schlussbericht		
4. author(s) (family name, first name(s)) Anke von der Heide Tobias Sterbak Daniel Kaminski Jochen Topf Frank Börncke Lars Lingner Yoel Zimmermann Philipp Feuerbach Karsten Ohme Viraaj Akuthota Sebastian Fuchs Martin Miller Axel Merlin Rutz Tilman Bornefeld Daniel Spaude Joscha Jäger Friedrich Lindenberg Daniela Nikitenko Ralf Zimmermann Mark Padgham Philipp Metzner	5. end of project 28.02.2023	
	6. publication date 26.04.2023	
	7. form of publication	
8. performing organization(s) (name, address) 01IS22S25      vonderHeide - Fischer GbR 01IS22S26      Tobias Sterbak 01IS22S27      Daniel Kaminski 01IS22S29      Jochen Florian Julian Topf 01IS22S30      Dr. Frank Börncke 01IS22S31      Lingner Seidel Jordans GbR 01IS22S32      Zimmermann Zimmermann GbR 01IS22S33      Feuerbach, Rothmann, Kneuker, Gubernator GbR 01IS22S34      Karsten Ohme 01IS22S35      Akuthota, Bartsch, Eckert & Kath GbR 01IS22S36      Sebastian Fuchs & Kathrin Hauer GbR 01IS22S37      Miller, Rühl, Schnürer & Weger GbR 01IS22S38      BBND Meder, Rutz, Rüther, Halbmann GbR 01IS22S39      Tilman Bornefeld, Luca Obertüfer, Nicolas Welti, Malte Löhlein GbR 01IS22S40      Daniel Spaude und Ewa Flis GbR 01IS22S41      Joscha Jäger 01IS22S42      Friedrich Lindenberg 01IS22S43      Maeffert, Schuster, Nikitenko & Kühn GbR 01IS22S44      Ralf Zimmermann 01IS22S45      Mark Padgham 01IS22S46      Philipp Metzner Hans Peter Gürtner GbR	9. originator's report no.	
	10. reference no. 01IS22S25-01IS22S46	
	11. no. of pages 154	
12. sponsoring agency (name, address)  Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. no. of references	
	14. no. of tables	
	15. no. of figures	



16. supplementary notes	
17. presented at (title, place, date) Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR) DLR Projektträger Berlin	
18. abstract The final report includes the individual final reports for the 12th call of participants within the public funding activity Software Sprint. The selection of the projects (call No. 12 deadline: march 31 <sup>st</sup> 2022) took place after external evaluation under coordination with the BMBF.	
19. keywords Software Sprint, Prototype Fund	
20. publisher	21. price



# Richtlinie zum „Software-Sprint“

## XRevent\_0.2 – Broadcaster

---

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

von der Heide, Fischer, Ruppel & Milter GbR  
Anke von der Heide, Dr. Patrick Tobias, Thorbjörn Ruppel, Tom Milter

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS22S25 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

### **Kurze Darstellung der Aufgabenstellung und Motivation**

In den vergangenen drei Jahren der Corona-Pandemie haben wir weltweit gelernt die Vorteile von hybriden Events zu nutzen. Für Besucher\*innen waren sie während der Pandemie die einzige Möglichkeit an wissenschaftlichen und kulturellen Veranstaltungen teilzunehmen und für die Kultur- und Eventbranche, immerhin Deutschlands sechst größtem Wirtschaftszweig, die einzige Möglichkeit Einkommen zu sichern. Zahlreiche Untersuchungen zeigen, dass auch nach der Pandemie digitaler Veranstaltungen viele Vorteile mitbringen.

Einer der Gründe ist, dass viele Besucher\*innen von Konferenzen, Messen, Festivals, Theater und Clubs die Vorteile digitaler bzw. hybrider Darbietungen kennenlernten und sie auch heute noch nutzen. Für Veranstalter\*innen lassen sich neue Zielgruppen und eine größere Reichweite erzielen, nicht nur um die Ausfälle der letzten Jahre zu kompensieren. So sieht es auch eine Studie zur Buchungslage für Veranstaltungen bis 2024. Nach Einschätzungen der Veranstalter\*innen und Anbieter\*innen werden die Buchungen für virtuelle und hybride Veranstaltungen sogar höher sein als für Präsenzveranstaltungen. So ergibt sich eine Steigerung im Jahr 2024 von 103% für Präsenz, 128% hybride und 120% virtuelle Veranstaltungen gegenüber 2019.<sup>1</sup>

Allerdings hat nicht jede Künstler\*in die Fähigkeit oder Möglichkeit diese Darbietung kostenneutral und ohne Programmieraufwand zu erstellen. Zu diesem Zweck wurde der XRevent Creator in der Prototyp Fund Runde 10 entwickelt, ein Open-Source Baukasten für Cross-Reality Events, der es ermöglicht einfach virtuelle Veranstaltungsräume zu gestalten, die angehängt an die XRevent Plattform für Besucher zugänglich zu machen und über einen Ticketshop zu monetarisieren.

---

<sup>1</sup> German Convention Bureau. (2022). *Wie schätzen Sie die Buchungslage für Veranstaltungen für die nächsten drei Jahre ein?*. Statista. Statista GmbH. Zugriff: 28. März 2023.  
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1246847/umfrage/umfrage-zur-einschaetzung-der-buchungslage-von-veranstaltungen-nach-corona/?locale=de>



Wie viele andere XR Plattformen oder Metaversen, konnte auch XRevent Live-Inhalte nicht latenzfrei in die virtuelle Welt streamen. Zumeist behelfen sich andere Plattformen mit vorab aufgezeichneten Videos, deren Stream zu einem bestimmten Zeitpunkt live gestartet wird. Für eine Cross-Reality Plattform ist es unsere Meinung nach unerlässlich, dass beide Veranstaltungen, reale wie virtuelle, gleichzeitig Live stattfinden. Dies ermöglicht nicht nur dass der Performer durch ein Live-Feedback in den realen Raum ein Gefühl für das Publikum im Virtuellen bekommen, sondern auch dass die Besucher\*innen beider Veranstaltungen miteinander interagieren können und wissen was in dem jeweils anderen Veranstaltungsraum los ist.

Zudem ist der Anspruch unabhängiger von teuren Assets und Software zu werden. Für die Unity Anwendung von XRevent wurde das Asset AVPro genutzt. Dies kostete in unserer Version von 2021 jährlich 400€ und heute 750€. Existierende freie Tools bieten nicht den nötigen Umfang oder sind Lösungen die Firmen wie NewTeck an kostenpflichtige Hardware binden. Bei andere Anbieter ist die Software kostenfrei, allerdings nicht die Streamingleistung pro Minute. Diese kann sich nicht jeder leisten und bietet trotzdem noch kein latenzfreies Streaming.

In der PT Runde 12 wurde deshalb der XRevent Broadcaster entwickelt. Er ermöglicht es Videos mehrere Kameras über einen Bildmischer live zu streamen. Er soll vor allem zwei Aufgaben erfüllen. Die hohen Latenzen von bis zu 30 Sekunden des Livestreamings auf unter eine Sekunde zu reduzieren und somit einen Feedback Loop in den realen Veranstaltungsort zu ermöglichen und die Aufnahme von Videos für Dokumentationen oder Archive zuzulassen.

## Beitrag des Projektes zu den Zielen der Förderinitiative „Software-Sprint“

Da die fünf Punkte Community, Social, Flexibel, Barrierfrei und Datensicherheit weiterhin die wichtigsten Aspekte des Projekts XRevent sind, sollen sie auch in diesem Schlussbericht die Struktur dieses Absatz bilden. Sie wurden daher um neugewonnene Ziele beziehungsweise Ergebnisse des Projektes ergänzt.

### Community

Dem Wunsch eine XRevent Community zu bilden sind wir mit Hilfe eines Community Coachings näher gekommen. Vor allem konnten wir uns mit bestehend Communities und Branchenverbänden wie: XRHub Bavaria, Next Media Hamburg, Next Reality Hamburg, Rock City Hamburg, Gegenlicht, Scenografen Bund vernetzen. Das Feedback dieser Verbände ist durchweg positiv und schon jetzt erhalten wir viel Unterstützung bei der Umsetzung von XRevent.

### Social

Das Ziel ist es eine Teilhabe vieler an Kultur- und Wissensveranstaltungen zu ermöglichen und das zu einem erschwinglichen Preis. Wir glauben daran, dass sich erweiterte SocialVR und der Vernetzungsgedanke von realen Events nicht ausschließen. Deshalb liegt die Priorität von XRevent darin latenzfreie Signalwege zwischen der realen und virtuellen Welt zu meistern. Das entspricht auch dem Wunsch einer Vielzahl von Befragten (44%) in einer McKinsey Studie aus dem Jahr 2022.<sup>2</sup> Die geben an, dass sie an der Teilnahme am Metaversum vor allem die Vernetzung mit anderen Menschen schätzen.

Aus diesem Grund ist die XRevent eine Multiuser Plattform. Besucher\*innen können miteinander interagieren und mittels Voice-Chat sprechen. Darüber hinaus ist die reale Veranstaltung mit der virtuellen Veranstaltung durch Interaktionen zwischen Besucher\*innen aller Räume verbunden. Das

---

<sup>2</sup> McKinsey. (2022). *Was reizt Sie am meisten an der Teilnahme am Metaversum?*. Statista. Statista GmbH. Zugriff: 29. März 2023. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1321928/umfrage/gruende-fuer-die-bevorzugung-virtueller-aktivitaeten-im-metaverse/?locale=de>



kann über interaktive Installationen die im real wie virtuellen Raum stehen geschehen oder mittels Anruf über das Handy in die virtuelle Welt.

## Flexibel

Durch die Integration des XRevent Broadcasters in das Webeinterface des XRevent Creator wird dieser noch flexibel einsetzbar. Mit wenigen Klicks lassen sich entweder interaktive Video-Inhalte aus TouchDesigner oder Videomappings aus Resolume einfügen. Aber auch Kamerabilder mehrere Video- oder Handykameras in die VR Räume des Creators integrieren. Somit wird es den Nutzer\*innen erleichtert die eigene vorhandene Hard- oder Software zu nutzen, ohne zusätzliche Technik ausleihen oder gar kaufen zu müssen.

## Barrierefreiheit

Der Performer kann ganz einfach die Darbietungen und Reaktionen des Publikums live aus dem VR Raum verfolgen. Dem Anspruch Applikationen für möglichst viele Endgeräte zur Verfügung zu stellen, damit Besucher\*innen möglichst barrierefreien Zugang erhalten, wurden der Broadcaster noch nicht 100% gerecht. Bisher funktioniert er nur für Android und somit die VR-Brillen Oculus Quest 2 und Pico 4. Updates für den PC Mac und Linux sollen bald folgen.

## Datensicherheit

In dieser Förderphase haben wir uns besonders mit dezentralen und föderierten Multiversesystem auseinandergesetzt, die offene Standards nutzen, um Datenmissbrauch und dem Diktat globaler Unternehmen zu entfliehen. In einem nächsten Schritt sollen deshalb Profilseiten entstehen die Nutzerdaten nur dezentral speichern. Ein weiterer Schritt in diese Richtung wäre ein Open Source Multiplayer der Positionsdaten ebenfalls nur dezentral zu verarbeiten.

## Ausführliche Darstellung der Ergebnisse

Die finale technische Umsetzung umfasst im wesentlichen drei Unterprojekte die es zusammen erlauben latenzreduziertes Video in eine mit Unity erstellte virtuelle Welt zu streamen. Den Kern bildet das (1) Android-Plugin welches vorkompiliert als Android Archiv (AAR) in Unity Projekte importiert werden kann und das eigentliche Videorendering übernimmt. Die (2) Unity XRevent-Broadcaster App zeigt die eigentliche Anwendung des Plugins, indem es Anfragen an das Plugin richtet und auf dessen Nachrichten reagiert. Um einen Videostream an mehrere Clients zu verteilen, benötigt es eine Streaming Infrastruktur mit entsprechenden „Videoeingängen“ und „-ausgängen“. Hier implementiert der XRevent-Broadcaster einen sog. (3) „Provider“ und „Subscriber“ um einerseits Video per Browser entgegen zu nehmen, aber auch auszuspielen. Dieses Unterprojekt wurde mittels React realisiert.

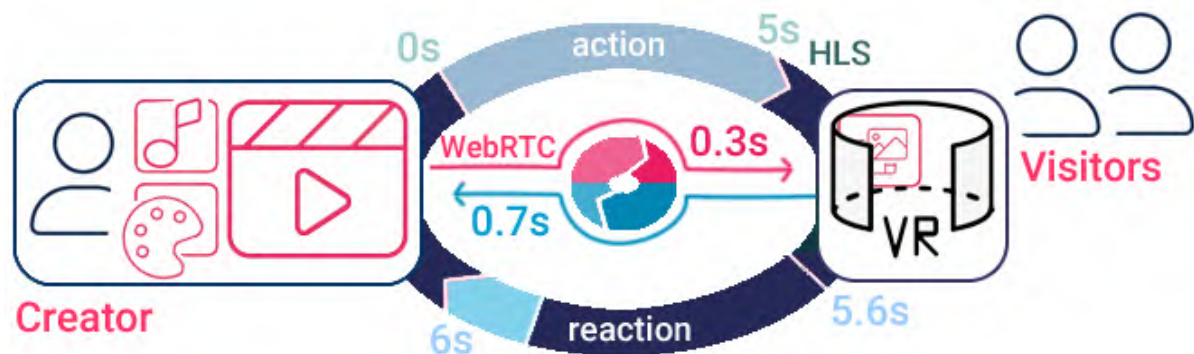
1	Android Plugin	<a href="https://github.com/xrchisense/xrevent-broadcaster-android">https://github.com/xrchisense/xrevent-broadcaster-android</a>
2	Unity Application	<a href="https://github.com/xrchisense/xrevent-broadcaster-unity">https://github.com/xrchisense/xrevent-broadcaster-unity</a>
3	Web Application	<a href="https://github.com/xrchisense/xrevent-broadcaster-react">https://github.com/xrchisense/xrevent-broadcaster-react</a>

## Allgemeines zum Streaming

Streamingtechnologien sind grade im Zuge von COVID-19 allgegenwärtig in unserem Arbeits- und Privatleben. Jedoch gibt es nur wenige Standards, auf denen Applikationen wie YouTube, Zoom, BigBlueButton, Jitsy, etc. aufsetzen. Im Wesentlichen reduzierte sich nach einer Analyse verschiedener Netzwerkprotokollen die Möglichkeiten auf zwei zeitgenössische Möglichkeiten: HTTP Live Streaming (HLS) so wie es YouTube und Co. verwenden oder WebRTC (Web Real-Time Communication). Beide Standards sind in vergleichsweise jung, wenn man ihre Technologie in Bezug zur heutigen Marktdurchdringung setzt. Die Erstveröffentlichung von HLS war im Mai 2009 mit den RFC8216 und WebRTC wurde 2011 erstveröffentlicht mit einer stabilen 1.0 Version im Mai 2018.



Ohne zu sehr in die Details der beiden Netzwerkprotokolle einzusteigen, möchten wir hier bloß kurz den Entscheidungsgrund nennen, weshalb wir uns für WebRTC als Kerntechnologie entschieden haben. Bei Protokolle unterstützen den (Web) Video Codec Standard H.264 und werden wohl auch zukünftig mit H.265 und VP9 gemeinsame Wege in Bezug auf Videokompression gehen. Jedoch unterscheiden sich die Auslieferungsstrategien der Protokolle. Die Grundstrategie von HLS ist Videos zu fragmentieren und diese per HTTP-Server auszuliefern. Dies hat den Vorteil einer extrem hohen Skalierbarkeit in Bezug auf die Anzahl der Konsumenten aber auch der Qualität des Streams, da HTTP-Delivery heutzutage sehr leistungsstark und elastisch ist. Die kleinen Teilstücke des Videos, die sogenannten Segmente können schnell auf weiteren Servern gespiegelt werden und Videos können für verschiedene Endgeräte in verschiedene Auflösungen abgelegt werden. Dies hilft unter anderem dabei einen unterbrechungsfreien Stream herzustellen bei schwankender Bandbreite. Den immensen Vorteil, den die Segmentierung für die Skalierbarkeit bringt, ist jedoch auch gleichzeitig sein größter Schwachpunkt für unseren Anwendungsfall, denn ein Segment hat eine vorgeschriebene Minimallänge von ca. 6 Sekunden. Insgesamt geht man von einer Länge zwischen 4-12 Sekunden aus um eine gute Balance zwischen Videoqualität und Netzwerkoverhead zu schaffen. Auch wenn es hier Weiterentwicklungen gibt die Low-Latency HLS (LL-HLS) oder LL-Dash, welche Segmente in weitere Parts unterteilen, ist die theoretische Latenz immer noch 2-5 Sekunden, während sie bei WebRTC bei ca. 500 Millisekunden liegt.



Um einen im Live-Show relevanten Kommunikationskreislauf zwischen Performer und Zuschauer herzustellen und aufrecht zu erhalten, sind bereits 2 Sekunden zu viel, weshalb wir uns für WebRTC entschieden. Der Schwäche die WebRTC jedoch hat, ist wiederum die vorhin beschriebene Stärke der Skalierbarkeit von HLS. Denken wir z.B. an Jitsy oder Bigbluebutton, so hält sich die max. Zuschauerzahl von ca. 100 in Grenzen im Vergleich zu 50k-500k Anfragen pro Sekunde, die ein moderner Webserver verarbeiten kann.

Letztendlich ergaben Recherchen, dass sich auch für WebRTC Strukturen entwickeln, die eine Skalierbarkeit und Elastizität zulassen. Das Stichwort WebRTC at Scale stimmte uns zuversichtlich, dass eine ausreichende Skalierbarkeit für die XRevent Plattform erreicht werden könnte.

## Systemübersicht

Der typische Anwendungsfall für den XRevent-Broadcaster bildet sich in etwa wie folgt auf das verteilte System ab. Ein Künstler\*innen erzeugt ein Videobild (meist mit Audio), welches von mehreren Konsumenten auf einer Quest, Quest2 oder Pico4 empfangen wird. Damit die Performer\*innen die Reaktionen abschätzen können, erhalten sie ein Stream aus der VR oder direkt zurück.



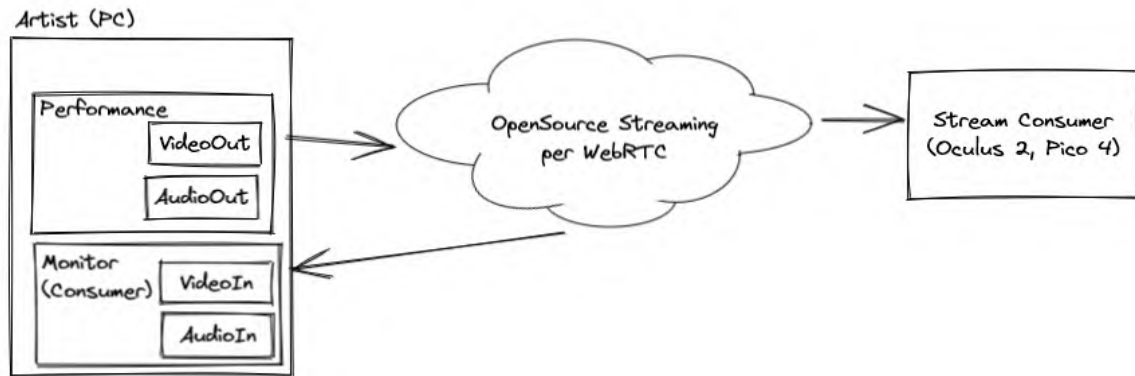


Abbildung 1 Einfache Netzwerkübersicht

Um die drei Subsysteme Android Plugin, Unity App und React Web App zu detaillieren zeigt die Skizze unten hauptsächlich die Möglichkeiten an den Endpunkten.

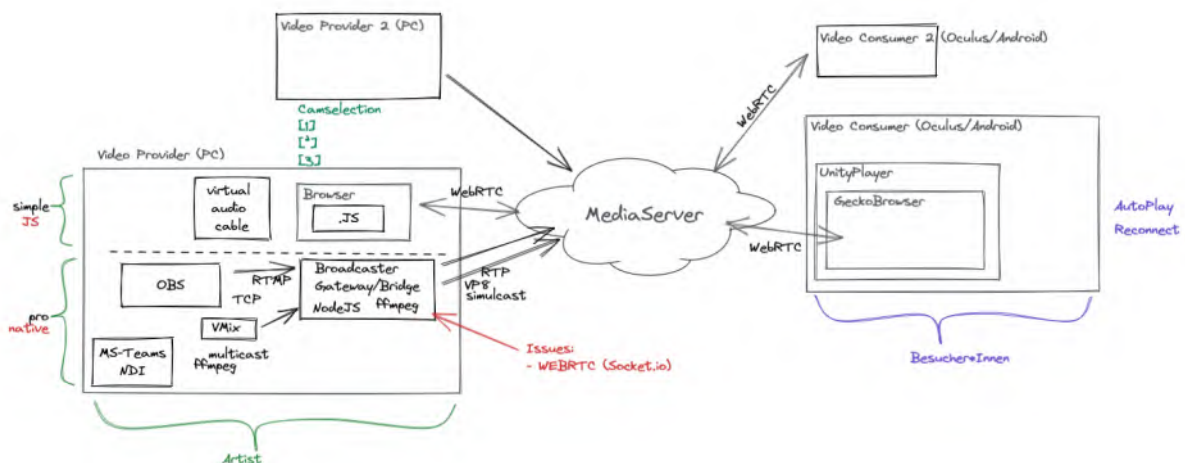


Abbildung 2 Detailliertere Übersicht der Endpunkte

Zunächst wurde über eine eigene native Implementierung (In der Abbildung als „pro“ bezeichnet) des WebRTC Standards nachgedacht mittels Libraries wie z.B. Socket.io um so Kontrolle über die Entwicklung der nötigen Selective Forwarding Units (welche unter anderem für die Skalierbarkeit zuständig sind) und die plattformspezifischen Implementierungen für Unity zu haben. Diese würden sich immerhin auf Mac, Linux, Android und Windows PC erstrecken, das diese als Build Target für Unity möglich sind. Schnell wurde jedoch klar, dass so das Projekt sehr umfangreich würde.

Eine Recherche existierender Open Source Selective Forwarding Units (SFU) wurde vorgenommen, mit der Feststellung, dass auch hier sich die Projekte auf eine geringe Anzahl beschränken. Kurento, Janus, ION-SFU, MediaSoup, Galene und lib-jitsy-meet dürften hier die wesentlichen Projekte sein. Kurento z.B. ist der WebRTC Medienserver, der im wesentlichen BigBlueButton (BBB) ausmacht; MediaSoup liegt neueren Versionen von BBB zugrunde und wird auch z.B. von Mozilla Hubs verwendet. Eine Sammlung der Videokonferenz Architekturen kann unter <https://github.com/xrchisense/xrevent-broadcaster-unity/wiki/Open-Source-Video-Streaming> eingesehen werden.

Letztendlich fiel die Wahl auf das Open Source Projekt LiveKit. Neben dessen Performanz, war vor allem die Elastizität und Vision des Projektes ausschlaggebend. Zum Thema Elastizität lässt sich sagen, dass Livekit weitgehende Integrations-, Test- und Deploymentmöglichkeiten von WebRTC anbietet. Das Client SDK beispielsweise bedient Plattformen wie IOS, Android, Unity Web, Flutter, React und Web. Das Server SDK Java/Kotlin, Ruby, Go und Node.js. Grade die Deployment

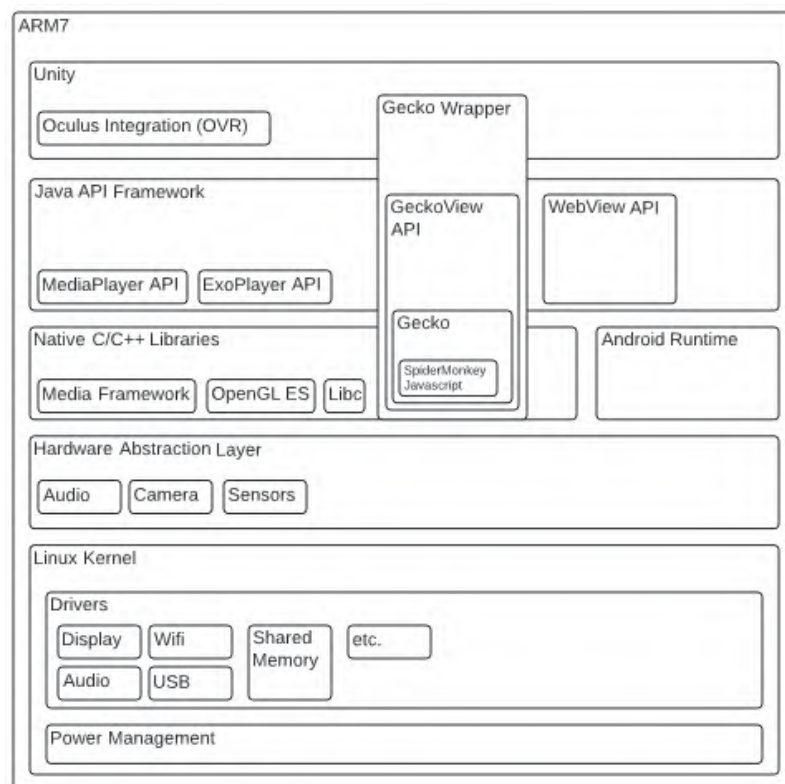


Möglichkeiten des Servers sind aus unserer Sicht vorteilhaft für Open Source Projekte, bzw. Projekte mit wenig Budget, da dieser leicht als Development Server lokal installiert werden kann, auf einem VHost einfach selbst gehostet werden kann oder als Cloud Service gemietet um etwa einen Administrationsaufwand zu vermeiden. Beides ist also möglich: Kosten vermeiden oder Arbeitsaufwand vermeiden; gepaart mit einer breit aufgestellten Plattformvielfalt für die Clients.

In Punkto Vision geht Livekit den Gedanken der förderierten Verbreitung von Inhalten, wie man ihn etwa kennt von Systemen wie Bittorrent (Fileshare), eDonkey (Fileshare), Gnutella (Fileshare), Matrix (Chat), Mastodon (Kurznachrichten), Peertube (Video CDN) kennt.

## Android Plugin

Die Quest2 von Meta ist mit 10,4 Millionen verkauften (Verkäufe von 2016 bis Q1 2021) VR Headsets weltweit Marktführer. Somit wird die virtuelle Realität hauptsächlich mittels Android Geräten und dem API Level 29 konsumiert. Betrachtet man den Technologiestack dieses ARM7 basierenden Geräts, so ergaben sich mehrere Ansatzmöglichkeiten ein Videobild rendern zu lassen.



*Abbildung 3Quest (Android) Technology Stack*

Zum einen könnte das Android Media Framework verwendet werden. Hier würde man auf Nativer C/C++ Ebene arbeiten. Alternativ könnte man auf Java API ebene arbeiten und die MediaPlayer API, ExoPlayer API, ExoPlayer2 API oder den Android WebView nutzen. Es bieten sich also viele Möglichkeiten ein H.264 encodiertes Bild zu rendern. Wenn man sich jedoch WebRTC näher anschaut, so stellt man fest, dass es nicht „die eine“ WebRTC Implementierung gibt. WebRTC kann verschieden implementiert werden. Um sich eine Vorstellung darüber zu machen, was WebRTC eigentlich ist, hilft es sich die Architektur der WebRTC.org anzuschauen.



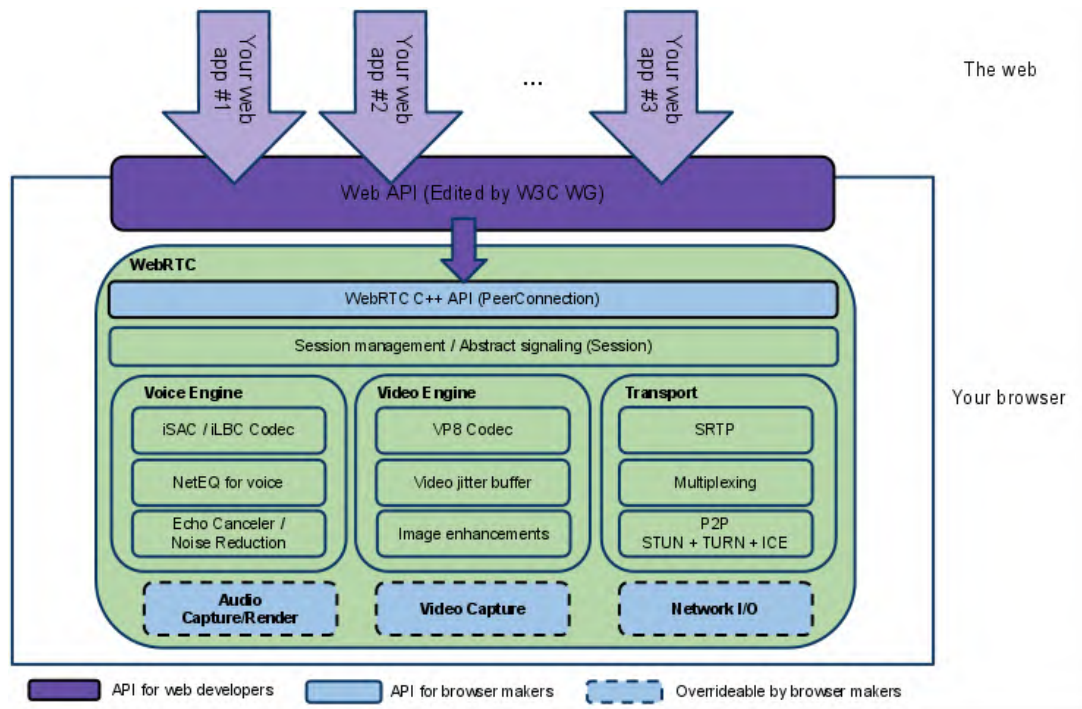


Abbildung 4 WebRTC Architektur im Browser

So können Network I/O, VideoCapture, Audio Capture/Render und Peer Connection unterschiedlich implementiert werden, was wiederum Auswirkungen darauf hat, wie ein Server zu programmieren wäre. D.h. bei einem Wechsel der Cloud Infrastruktur, wäre eine neue native Implementierung notwendig. Ein Großteil des Systems müsste neu programmiert werden.

Die erarbeitete Lösung hier ist, einen Browser zu nutzen anstatt einer nativen Implementierung. Mit dem GeckoView bietet Mozilla einen Android Wrapper für die Gecko Webengine an, die auch z.B. Mozillas Firefox antreibt. Im Kern des Plugins wird also ein Gecko thread erstellt mit dem Webseiten, auch wenn sie nicht sichtbar sind geladen werden können. So können auch JavaScript basierende VideoPlayer geladen werden. Einziges Problem ist die Weitergabe des Bildes vom Gecko an Unity.

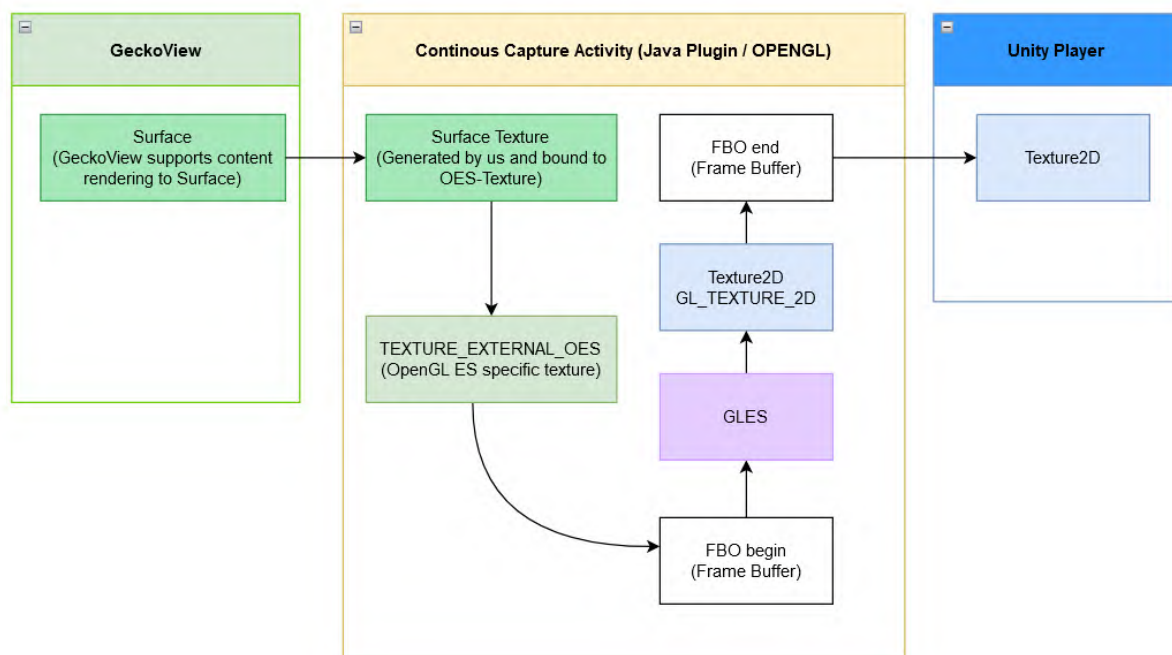


Abbildung 5 Bilddaten aus dem GeckoView nach Unity per OpenGL ES Programmierung



Dies geschieht indem Android Surface Textures mittels OpenGL Framebuffer in Unity Texture2D Bilddaten konvertiert werden. Der gesamte Ablauf sieht in etwa wie folgt aus.

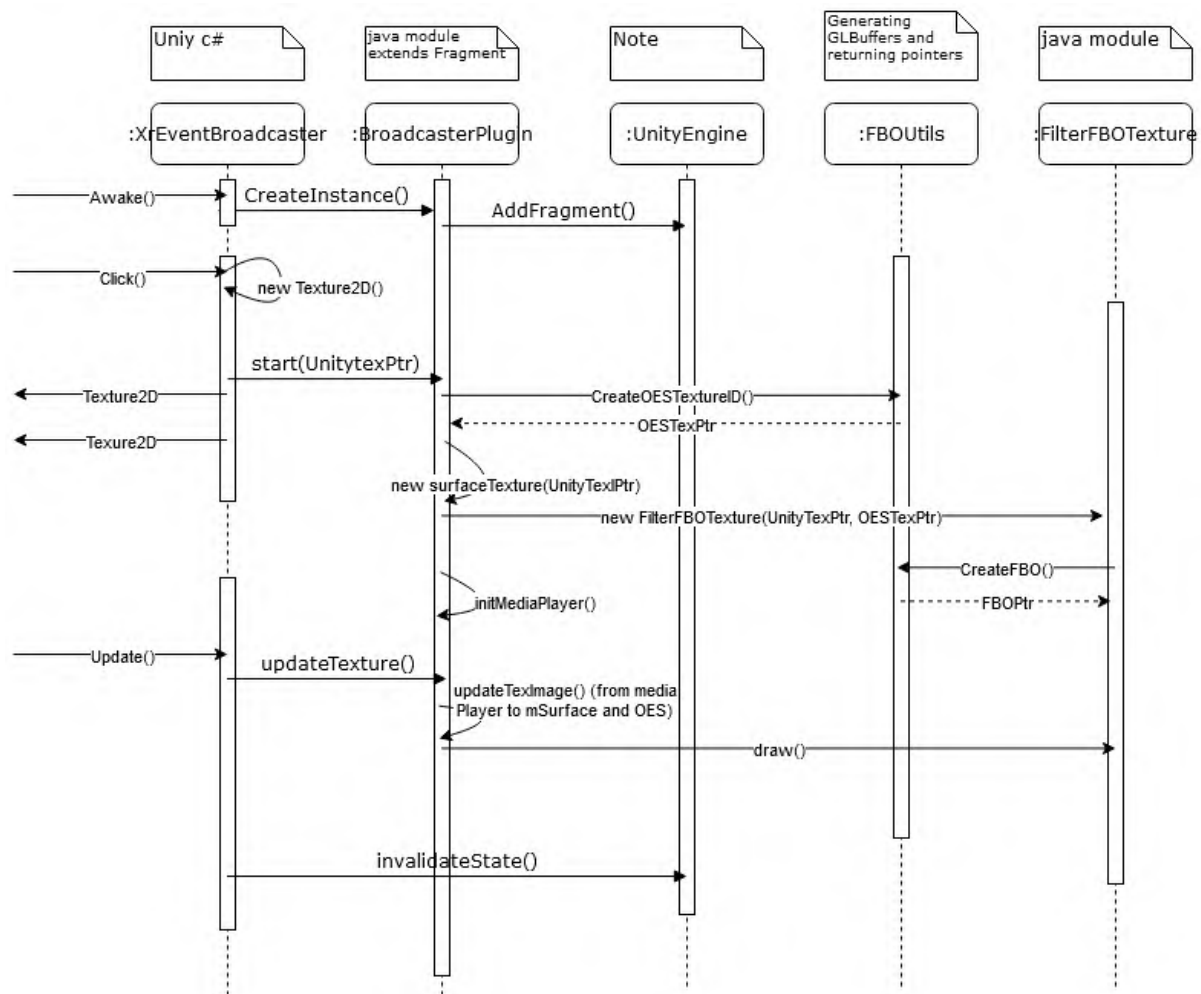


Abbildung 6 Sequenzdiagram Broadcaster

Der entsprechende Code kann unter <https://github.com/xrchisense/xrevent-broadcaster-android> eingesehen werden.

## Unity Application

Unity bietet die Möglichkeit native Plugins (plattformsspezifische Libraries) einzubinden. Dies ermöglicht es Features, wie zum Beispiel Aufrufe auf Betriebssystemebene, auszuführen, die in Unity nicht Verfügbar sind. Im Bereich Android Plugin Entwicklung, bieten sich verschiedene Möglichkeiten und es Bestand zu Anfang die Idee das vorliegende Java Plugin komplett in Unity zu entwickeln (kompilieren), um eine einfache Modifizierbarkeit und Transparenz (insbesondere für die verschiedenen Plattformen Android, Windows, Mac, etc.) des Open Source Codes zu gewährleisten. Leider wurde klar, dass die Debugmöglichkeiten sehr eingeschränkt sind und zum größten Teil ohne Debugger entwickelt werden müsste. Dies hat sich als sehr zeitraubend herausgestellt und bat auch keine Aussicht auf Erfüllung der oben genannten Ziele für etwaige Projektfortführende. Das Plugin wurde schließlich in Android Studio vorkompiliert und in Unity mittels Gradle während des Buildprozesses zusammengeführt. Laufzeitdebugging wurde in Unity auf dem Endgerät mittels LogCat durchgeführt.

Um eine möglichst einfache Anwendbarkeit für Unity Creatives zu erreichen sollte das Plugin als Unity Package bereitgestellt werden. Dies hat den Vorteil, dass User beispielsweise über den Unity Store komfortabel das Plugin laden können. Leider hält Unity für Plugins eine besondere



Ordnerstruktur vor, die im Projekt eingehalten werden muss und die Nutzung „externe Package verhindert. Da dies aber ein typisches Unity Problem ist, sind fortgeschrittene Anwender mit diesem Problem vertraut. Gerne hätten wir aber auch Anfänger besser adressiert.

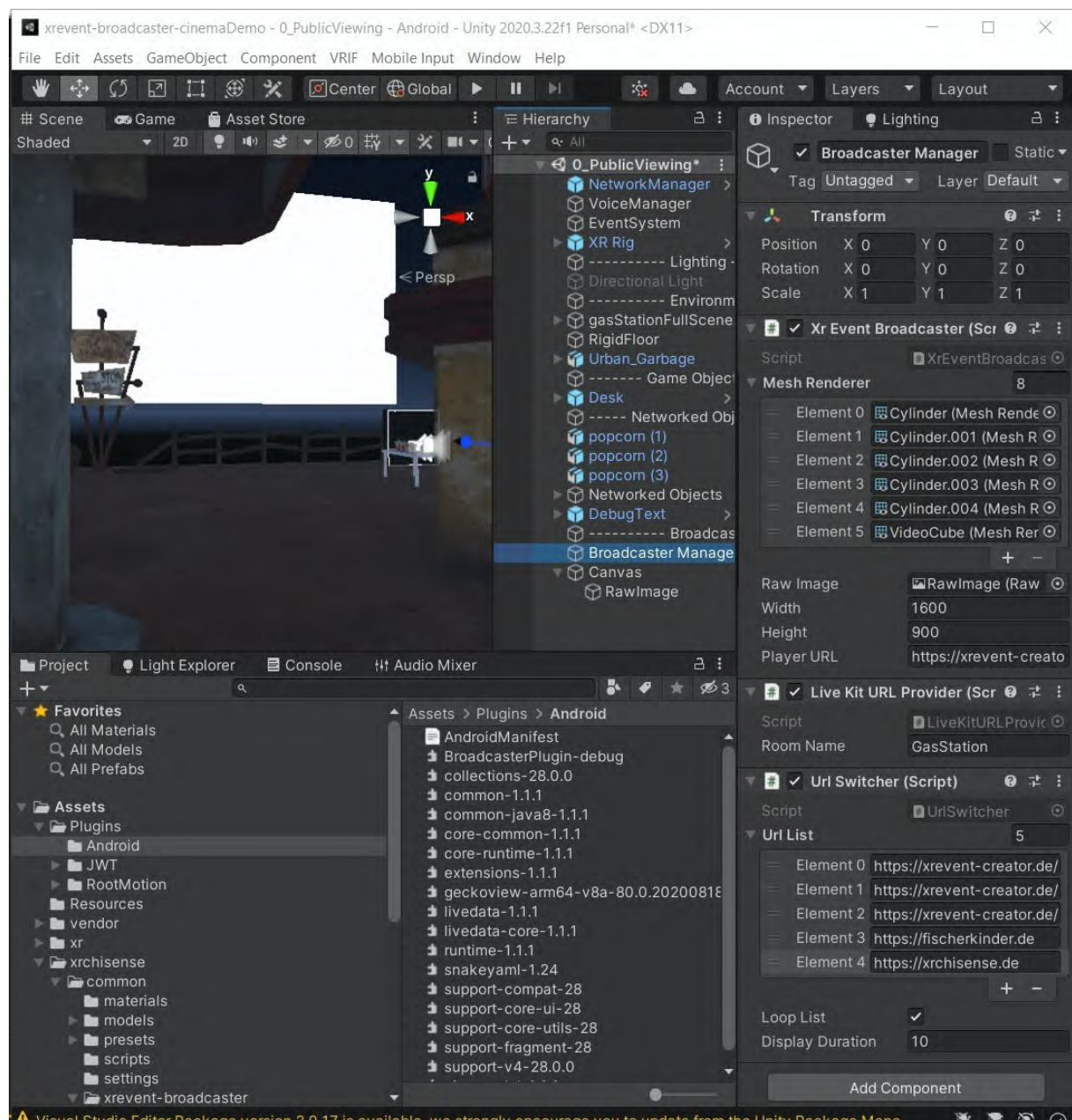


Abbildung 7 Das Plugin aus Sicht des Anwenders als Komponenten

Insgesamt bietet das Plugin mehrere Möglichkeiten Video zu verwenden. Die Funktionen des Plugins werden in Form von Komponenten/Skripten im Inspektor bereitgestellt (siehe Abbildung rechts). Das Hauptskript ermöglicht es GeckoView Bilddaten per Meshrenderer auf 3D Geometrien (Meshes) oder auf sog. Raw Images mittels Universal Render Pipeline (URP) und OpenGL ES 3.0 zu rendern. Dazu muss der Anwender lediglich eine Player URL in der XRevent Broadcaster Komponente angeben. Diese Player ist in unserem Prototyp ein mit dem Livekit Client SDK umgesetzte React Web App. Im Prinzip können aber jegliche URIs angegeben werden, die der GeckoView rendern kann. Das JavaScript Modul SpiderMonkey ist hier dafür verantwortlich den LiveKit JS Player zu interpretieren.



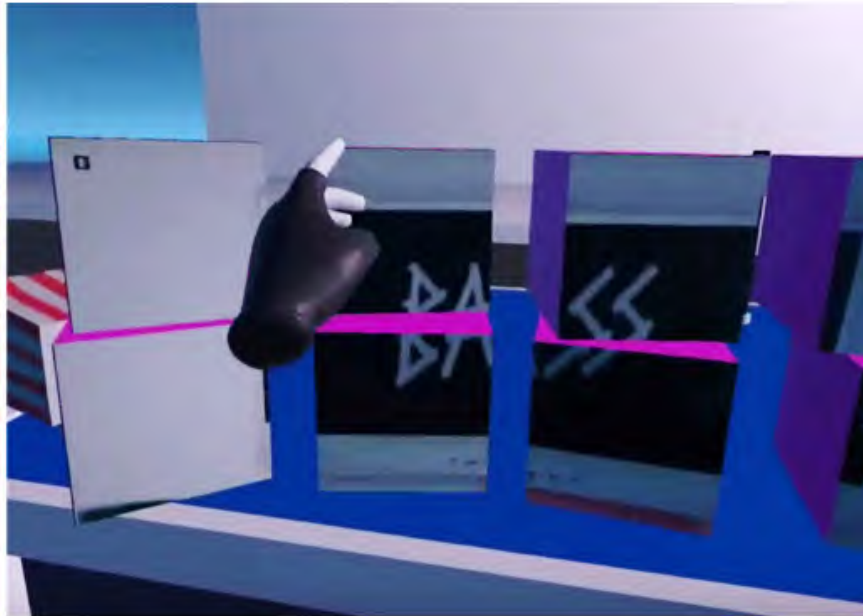


Abbildung 8 Dank UV-Manipulation der Geometrien (hier Würfel) können live Bilddaten frei positioniert werden.

Zu Testzwecken der Kommunikation zwischen Unity Plugin Interface und Plugin wurde ein URL Switcher Skript geschrieben, der es erlaubt http Adressen zur Laufzeit auszutauschen. So können beispielsweise Programminformationen, Logos, Werbung, etc. dem Livestream zwischengeschaltet werden.

Der Livekit URL Provide ist für die Anmeldung am Livekit Server (Signaling Server) verantwortlich. Um eine Verbindung zu einem Raum herzustellen, in dem eine oder mehrere Videospuren publiziert werden, wird hier mithilfe eines API Keys verschiedene Metainformationen verschlüsselt, die der Server für Clientverbindungen nutzt. Dies geschieht unter Zuhilfenahme einer JWT Library die als externes Plugin auf Basis von .NET 4.x realisiert wurde. Ein Zugangstoken wird somit zur Laufzeit generiert ohne eine Verbindung zu einem Autorisierungsserver haben zu müssen.

Sollte sich die Anwender\*in ebenfalls für eine Nutzung von Livekit entscheiden, so braucht er hier nur den Raumnamen anzugeben, in dem der Stream publiziert wird.

## Web Application

Aufgrund der Entscheidung einen Browser als Endpunkte zu nutzen ist die eigentliche Java Script Applikation sehr flexibel änder- und austauschbar. Da die Javascripte erst zur Laufzeit in Unity Client geladen werden, besteht im Prinzip freie Kontrolle über das was auf einem RawImage oder Mesh passiert.

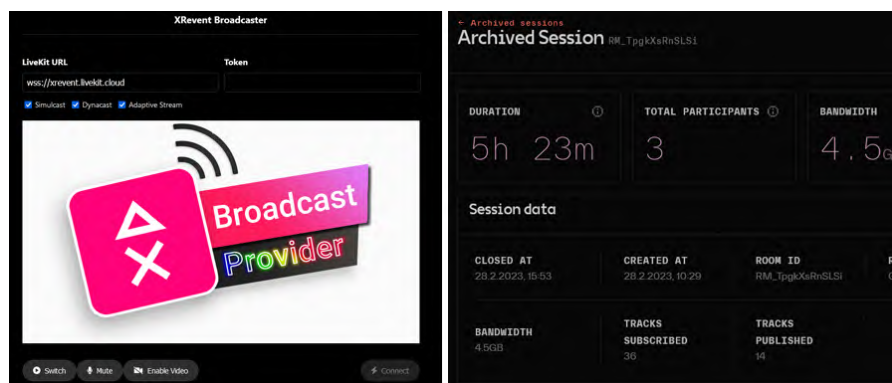


Abbildung 9 Video Ingest via Browser Videoquelle (links), LiveKit Cloud Service Statistiken (rechts)



Für unsere Use Cases, welche wir in den Demos LiveSet und CineDemo verdeutlichen, nutzt ein/e Künstler\*in das in React programmierte Web Frontend <https://xrevent-creator.de/livekit/> im Provider Modus. Hierbei kann per OBS virtual Webcam oder einem Hardware Videograbber ein Bewegtbild direkt zur Auslieferung per WebRTC über die Livekit Infrastruktur bereitgestellt werden.

Alternativ bietet das Livekit Projekt auch die Möglichkeit Video per RTP Ingest einzuspeisen, wie man es beispielsweise von OBS Upstreams zu YouTube kennt. Das benötigte Modul Ingress-Livekit bietet somit noch einmal mehr Flexibilität beim professionellen Mixing von Bildquellen und Bild-Ton Kopplungen, denn eine virtuelle Webkamera, wie sie im Broadcast Provider genutzt wird, hat zunächst kein Audio. Dieser wurde in unserem Fall durch virtuelle Audiokabel (z.B. Voicemeeter) erzielt.

## Demo Applicationen

Um konzentriert am Kern des XRevent Broadcaster arbeiten zu können und in-vivo Probleme schnell zu erkennen, wurden zwei Use Case Szenarien entwickelt. Das (1) CineDemo und (2) das LiveSet Demo. Ziel des CineDemo war es über mehrere Stunden eine unterbrechungsfreie VideoPerformance testen zu können. So wurden z.B. bei MultiUser Videoabenden getestet, inwiefern ein Realszenario mit verschiedenen Bandbreiten und Verbindungsabbrüchen für eine gemeinsame Soziale VR Group Experience taugt. Ziel des LiveSet Demos war die Demonstration der sehr geringen Latenz in einem Live VJ Set in dem mit einem Sequencer Ton und Bild Live präsentiert wird.

1	XRevent CineDemo	<a href="https://github.com/xrchisense/xrevent-broadcaster-cinemaDemo">https://github.com/xrchisense/xrevent-broadcaster-cinemaDemo</a>
2	liveSet Demo	<a href="https://github.com/xrchisense/xrevent-broadcaster-liveSetDemo">https://github.com/xrchisense/xrevent-broadcaster-liveSetDemo</a>



Abbildung 10 Multiuser CineDemo (links), GalerieSzenario mit Live.isuals aus TouchDesigner (rechts)

Dank der Möglichkeit Texturkoordinaten in Geometrien frei zu manipulieren, können neben einfachen Flächen auch nur Fragmente des Videos dargestellt werden. Somit könnte auch z.B. eine 3D VideoKonferenz leicht realisiert werden.



Abbildung 11 Live Setup Beispiel: Bild und Ton können per Midi Sequencer live manipuliert werden



## Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen

Wie bereits beim vorangegangenen Projekt XRevent Creator zählen vor allem Künstler\*innen und Veranstalter\*innen zur Hauptzielgruppe. Vor allem ihnen soll erlaubt sein Darbietungen kostenneutral umsetzen zu können und das ohne Programmiererfahrungen oder andere technischen Hürden. Dazu wird der XRevent Broadcaster in den XRevent Creator eingebunden.

Der Nutzen des XRevent Broadcasters liegt vor allem in der Reduktion von Streaminglatenzen und bietet zusätzlich eine Feedbackmöglichkeit für die Performer\*innen aus dem realen Raum. Sie/er kann also im realen Raum performen und sieht fast zeitgleich wie ihre/seine Performance im virtuellen Raum beim Publikum ankommt und kann darauf reagieren. Außerdem werden so Fragerunden zwischen realer und virtueller Konferenz möglich.

In einem intensiven Coaching zur Produktentwicklung konnten wir während der Projektlaufzeit die Zielgruppe, die ein besonderes Interesse an hybriden Veranstaltungsformaten hat eingrenzen. Das sind besonders Veranstalter\*innen von Konferenzen und Konzerten.

Eine Untersuchung mehrerer hybrider Konferenzen im Jahr 2020 ergab, dass der prozentuale Anteil von Frauen im Gegensatz zu den selben Konferenzen in 2018 und 2019 um 253% und von queeren Teilnehmer\*innen um 700% anstieg. Der von Männern hingegen nur um 121%. Ähnlich verhält es sich beim Anteil von jüngeren Teilnehmern (Anstieg von 29-42%). Das gleiche gilt für eingereichten Abstracts. So wurden um ein Viertel (26%) mehr Abstracts von weiblichen Interessierten eingereicht.<sup>3</sup> Die Autor\*innen dieser Untersuchung führen dies vor allem auf die hohen Kosten für die Teilnahme an Konferenzen in Präsenz zurück. Die Studie kommt also zu dem Ergebnis, dass zur Förderung von Diversität und einer möglichst großen Anzahl an Teilnehmer\*innen der Zugang zu Wissen zu ermöglichen nur mit Hilfe von hybriden Veranstaltungsformaten möglich ist.

Aus eigenen Befragungen in unserem Netzwerk der Veranstaltungsbranche und Musiker\*innen geben viele an, dass sie schon Erfahrungen mit virtuellen Konzerten und Festivals hatten, selbst welche durchgeführt oder Interesse haben selber welche durchzuführen. Der Grund ist vor allem eine höhere Reichweite der Darbietungen und eine gewisse Kontrolle über das eigene Werk. Außerdem interessiert viele die VR bzw. XR als neues experimentelles „Material“ für andere Darbietungsformen und zukünftige Geschäfts- oder Lizenzmodelle.

## Mögliche Weiterentwicklungen, um die im Teil „Ziele“ formulierten fünf wichtigsten Aspekte für XRevent zu erreichen, sind:

### Community Aufbau

Für den Aufbau einer XRevent Community wird die Webseite ergänzt, Tutorials erstellt und einen sicheren Raum für Community Treffen, Workshops und andere Veranstaltungen entwickelt. Zudem entsteht ein Manifest, welches die Werte von XRevent festhält und kommuniziert. Im nächsten Schritt werden regelmäßige Workshop Termine angeboten. Mit Hilfe von Mailinglisten und Mitteilungen zu Events und Neuerungen werden Newsletter unseres Netzwerks informiert,

---

<sup>3</sup> Skiles, M. et al. (2022) 'Conference demographics and footprint changed by virtual platforms', *Nature Sustainability*, 5(2), pp. 149–156. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00823-2>.



## Multiplayer

Interessante Entwicklungsmöglichkeiten in Bezug auf Multiplayer Server und Stream Delivery sehen wir im Ansatz föderierter, dezentraler Systemstrukturen. Gerade im Open Source Bereich ließen sich so Infrastrukturen von Großkonzernen im Cloud Servicebereich umgehen. VR Entwicklungen wie z.B. thirdroom.io nutzen bereits WebRTC Technologien um Textchat in VR zu ermöglichen bzw. tauschen sie Transformationsdaten über das Matrixprotokoll aus, um Positionsdaten im Multiplayer dezentral zu verarbeiten. Wie bereits beschrieben hat auch Livekit eine Vision für föderiertes live Streaming.

## Profilseiten

Der Anspruch an sicherere Profilseiten für Veranstalter\*innen und Besucher\*innen gerecht zu werden muss ein/e erfahrene/r Entwickler\*in an der Software-Architektur und der Umsetzung arbeiten. Für diese Entwicklung haben wir bereits einen Förderantrag bei NGI Assure gestellt. Die Profilseiten sollen Veranstalter\*innen detailliertere Kurationsmöglichkeiten bieten. Besucher\*innen erhalten u.a. die Möglichkeit Visitenkarten und Avatare zu erstellen oder Freunde und gesammelte Objekte zu verwalten.

## Barrierefreiheit

Schon in den nächsten Wochen wird der XRevent Broadcaster in den XRevent Creator integriert. Außerdem soll in einem nächsten Schritt die Funktionalität des Broadcasters für PC und Mac wieder gewährleistet werden.

## Hat die Arbeit in dem Projekt Dich in Deiner persönlichen, fachlichen Weiterentwicklung unterstützt?

In dieser Förderrunde waren vor allem die Coachings zum Zeitmanagement, Community Entwicklung, Open Source Geschäftsmodell und Produktentwicklung hilfreich. Sie haben das Team mit zielführenden Kompetenzen ausgestattet, um über die Projektlaufzeit hinaus Ziele für das Projekt XRevent zu formulieren und zu strukturieren.

## Kurze Darstellung der Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben

Insbesondere die Evaluation verschiedener WebRTC Frameworks wie lib-jitsi meet, MediaSoup und Janus erforderten unsererseits eine Auseinandersetzung mit verschiedensten Softwarearchitekturansätzen und Programmiersprachen. Hier wurden schnell Testimplementierungen angestrebt um Komplexität aber vor allem Performance des Frameworks abschätzen zu können. Diese „Recherche“ Arbeit führte zwar zur Entscheidung LiveKit zu nutzen, hat aber auch jeweils viele Ressource in Bezug auf Einarbeitung benötigt.

In Bezug auf die Entwicklung der Endpunkte bzw. dem Videorendering ist ein Stand Alone Player entstanden, der Videodateien von lokalen Quellen abspielt. Die Problematik, die sich hier ergeben hat sind zunehmende Rechteeinschränkungen des Dateizugriffes auf Android, bzw. Quest2. Allerdings konnte z.B. durch die Arbeit am ThaPlayer Kenntnisse über OpenGL ES 3.0 Programmierung erworben werden.





Abbildung 12 Stand Alone Unity Player (links), GeckoView im XRevent Browser (rechts)

Die Gecko Browserengine wurde zunächst als VR-Browser implementiert und Grenzen der Darstellungsmöglichkeiten (Skiptfähigkeiten) feststellen zu können. Zunächst wurde das Rendering auch über Meta's OVR Library realisiert, welche später entfernt wurde um Kompatibilität mit anderen VR Headsets, wie z.B. der Pico4 zu gewährleisten. Generell diente die Browserimplementierung dem Test der gewählten GeckoView Version.

1	ThaPlayerURPGL3	<a href="https://github.com/fischerkinder/ThaPlayerURPGL3">https://github.com/fischerkinder/ThaPlayerURPGL3</a>
2	GeckoView_OVR	<a href="https://github.com/fischerkinder/GeckoView_OVR">https://github.com/fischerkinder/GeckoView_OVR</a>

Derzeit kann die Gecko Browserengine via GeckoView nicht in der aktuellsten Version 111.0.xx implementiert werden, da produktionsfähige LTS Versionen von Unity lediglich einen maximalen API Level von 30 in der Androidentwicklung erlauben. Experimentelle Unity Versionen bis API Level 33 existieren zwar, sind aber so nicht einsetzbar. Versuche XRevent Broadcaster mit Unity 2023.1 und aktuellstem Gecko haben ergeben, dass eine wesentliche Umstellung der Android Libraries einen wesentlichen Aufwand des Pluginrefactorings mit sich bringen werden. Aus diesem Grund wurden Entwicklungsarbeiten in diese Richtung zunächst eingestellt, da nicht produktionsfähig.

Zunächst wurde das Plugin für armeabi-v7a Architekturen entwickelt aber später auf arm64 umgestellt. Ebenso wurde der Colourspace zunächst auf linear entwickelt mit späterer Umstellung auf Gamma und OpenGL ES 2.0 wurde auf OpenGL ES 3.0 API umgestellt. Soweit steht die Zukunftsfähigkeit des Plugins relativ gut da mit dem allerdings genannten größeren Problem der Unity Android API Level Unterstützung.

Arbeitet man im Videostreamingbereich auf Low-Level Ebene, so sind FFMPEG und GStreamer die beiden wichtigsten Open Source Projekte (und leider die einzigen), mit der sich Video Encodierung und Decodierung in einer vielfältigen Art und Weise durchführen lassen. Auch hier wurden Analysearbeiten getätigt, die später keine weitere Verwendung fanden. Fest zu halten wäre, dass Open Source ffmpeg-unity-bindings Projekte existieren und auch WebRTC per Gstreamer experimentell erforscht wird.

Auch wurden eigene API Arbeiten von Unity am Unity WebRTC Modul testweise implementiert und festgestellt, dass eine hohe Performance in punkto Framerate vorliegt, allerdings Audio bisher vernachlässigt wurde. Starke Restriktionen führten auch hier zu einem Fallenlassen dieses Ansatzes. In Zukunft wird diese Möglichkeit aber Probleme der Plattformabhängigkeiten wohl beheben. Evtl. wird per Unity WebRTC plattformübergreifendes WebRTC (Linux, Mac, IOS, UWP, Android) möglich.



## **Kurze Angabe von Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer**

Hauptanlaufpunkt für das Projekt ist das Wiki im xrevent-broadcaster-unity repository auf github.com. Erreichbar ist dieses unter: <https://github.com/xrchisense/xrevent-broadcaster-unity/wiki>

Weitere Informationen zum Projekt werden auf der Projektseite <https://xrchitecture.de> veröffentlicht. Der XRevent Creator kann hier ausprobiert werden: <https://xrevent-creator.de>

Über den YouTube Kanal <https://www.youtube.com/channel/UCJQsMQ1QDdgmalcNO-Idf3Q> veröffentlichen wir Demo Reels, Live-Veranstaltungen und Tutorials

Über Github kann der Code eingesehen werden: <https://github.com/xrchisense>

## **Kurze Erläuterung zur Einhaltung der Arbeits- und Kostenplanung**

Der Arbeitsplan konnte weitestgehend eingehalten werden. Allerdings mit weitaus größeren zeitlichen Ressourcen des Teams als ursprünglich angedacht. Somit konnte der Kostenplan nicht vollständig eingehalten werden.

## **Kurze Darstellung von etwaigen Ergebnissen bei anderen Stellen**

Fast zeitgleich mit dem Prototyp Fund Runde 12 ging im Dezember 2022 ein weiteres gefördertes Projekt durch den „Call for Transfer“ der Hamburg Innovation zu ende. Weiterhin wurden wir vom FTZ, dem Forschung und Transferzentrum der HAW Hamburg mit einem Arbeitsplatz und Infrastruktur unterstützt.

Außerdem konnten wir XRevent auf den Messen Photopia 2022, LeaTcon 2022 und Hamburg Open 2023 vorstellen. Ursprünglich war geplant zum Jahresendevent des CCC eine hybride Remoteveranstaltung in Hamburg durchzuführen. Diese konnte nach der Absage von Seiten der Veranstalter und weniger Interesse Seitens unserer Teilnehmer an einem dezentralen Jahresendevent, der allgemeinen Energiekrise der Hochschule und damit der Abschaltung der Heizung über die Feiertage nicht mehr stattfinden.



# Richtlinie zum „Software-Sprint“

## OpenAndroidInstaller - Freies Android installieren leicht gemacht

---

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

Tobias Sterbak

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS22S26 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

### **Kurze Darstellung der Aufgabenstellung und Motivation**

*Was war Deine Motivation? Welches Problem wolltest Du mit Deinem Projekt lösen? Wie war die geplante Vorgehensweise zur Problemlösung (auch Angabe der wichtigsten Meilensteine)?*

Jedes Jahr werden weltweit 1,5 Milliarden Smartphones hergestellt - und leider wohl auch genauso viele nach oft kurzer Nutzungsdauer weggeworfen. Schuld daran ist die so genannte "Software-Obsoleszenz". Diese tritt auf, wenn der Hersteller eines Gerätes den Support für ausgelieferte Software einstellt, die wiederum notwendig ist, um das Gerät zu betreiben. In diesem Fall stellt der Hersteller die Verbraucherinnen und Verbraucher vor das Dilemma, entweder neue Hardware zu kaufen oder mit veralteter, unsicherer Software zu leben. Diese Software-Obsoleszenz ist ein großes Problem in der Android-Welt, das der Umwelt schadet, Geld kostet und die digitale Selbstbestimmung von Menschen einschränkt. Zwar stehen eine Reihe freier Android-Distributionen zur Verfügung, die Installation (das Flashen) von Smartphones ist aber nach wie vor ein komplexer, fehleranfälliger Prozess, der nur technisch versierten Nutzer:innen offen steht. Das Projekt OpenAndroidInstaller hilft Android-Nutzer:innen dabei, das Betriebssystem ihres Smartphones durch freie Software aktuell zu halten und das Gerät damit weiter zu benutzen obwohl der Hersteller selbst keine Updates mehr anbietet.

Dazu soll zunächst durch eine Reihe von Shell-Skripten das Flashen von Android-Smartphones automatisiert werden. Basierend auf diesen Skripten wird dann eine GUI entwickelt, um den Prozess grafisch darzustellen und wo nötig die Nutzer:inneninteraktion zu leiten. In dieser GUI werden Nutzer:innen dann auch bei der Vorbereitung und Durchführung der Installation angeleitet. Anschließend soll die Software mit allen benötigten Drittanbieter-Komponenten (z.B. Android-Debug-Bridge/adb oder fastboot) gebündelt werden und so auch einfach zu installieren, bzw. nutzen sein. Durch die modular gestalteten Installationsschritte, lässt sich dann der Prozess für weitere/neue Geräte anpassen.



Es sollten folgende Meilensteine erreicht werden:

1. Modulare Skripte zum Flashen von spezifischen Smartphones (PoC).
2. Graphische Benutzeroberfläche für den Flashvorgang.
3. Anleitungen zum Entsperren des Bootloaders (herstellerspezifisch) werden in der Anwendung bereitgestellt und bereiten den Installationsprozess vor.
4. Aufbau von Community-Strukturen und Beitragstemplates um möglichst viele Smartphone zu unterstützen.
5. Gebündelte Installation aller notwendigen Komponenten (adb und fastboot) mit der Hauptanwendung.
6. Automatische Auswahl und Bereitstellung (oder zumindest ein Kompatibilitätscheck) der passenden LineageOS- und TWRP-Versionen.

## Beitrag des Projektes zu den Zielen der Förderinitiative „Software-Sprint“

*Wer ist die Zielgruppe für Deine Lösung? Wie profitiert sie von den Ergebnissen Deines Projekts? Welche Bezüge gibt es zu den Themenfeldern und Zielen des Software Sprints?*

Ziel ist es, möglichst viele Interessierte freier Software und digitaler Selbstbestimmung weltweit zu erreichen. Die grundlegende technische Kenntnis der Nutzer:innen sollte in etwa den Anspruch einer Windows-Neuinstallation auf einem PC haben. Darüber hinaus profitieren Initiativen (z.B. Topio e.V.) und Unternehmen (z.B. meissa-gmbh), die Smartphones in kleinem Umfang für und mit Menschen mit alternativen Betriebssystem versehen. Hier kann der Betriebsablauf vereinfacht und Fehlerpotentiale reduziert werden.

## Ausführliche Darstellung der Ergebnisse

*Welche konkreten Ergebnisse hast Du erzielt? Konnten alle Meilensteine erreicht werden? Welche zusätzlichen Erkenntnisse hast Du aus der Projektarbeit gewonnen, auch im Hinblick auf die Begleitung durch die Open Knowledge Foundation?*

Es konnten alle geplanten Meilensteine umgesetzt werden. So wurde eine cross-plattform Desktopanwendung (unterstützt werden Windows, Linux und MacOS) entwickelt, die Nutzende durch den Installationsprozess alternativer Androidbetriebssysteme führt und große Teile des Prozesses automatisiert oder abstrahiert. Darüber hinaus besteht eine Website mit Info-Materialien und Empfehlungen. Über GitHub besteht bereits eine kleine Community von Entwickler:innen und Nutzer:innen die Verbesserungen vorschlagen oder umsetzen, sowie die Unterstützung auf neue Geräte ausweiten. Dazu besteht ein modulares Erweiterungssystem welches auch auf GitHub dokumentiert ist.

Eine wichtige Erkenntnis war, wie wichtig frühzeitiges Marketing und Öffentlichkeitsarbeit für ein Projekt dieser Art sind. Es wurde sehr früh mit dem Aufbau von Website mit Info-Materialien, Mastodon und Twitter-Accounts, Beiträge auf Reddit und im XDA-Forum, sowie ausführlicher Dokumentation auf GitHub begonnen. Damit konnten viele Nutzer:innen erreicht werden und so frühzeitig Feedback erhalten und Fehler gefunden werden. Die OKF (in Form des Prototype Fund Teams) hat sich hier als großartige und hilfreiche Ansprechpartnerin erwiesen um Tipps und Feedback zur Öffentlichkeitsarbeit zu erhalten und Kontakte zu relevanten Menschen und Gruppen herzustellen.



## Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen

*Welcher Nutzen ergibt sich für die Zielgruppe aus den Ergebnissen Deines Projekts? Welche weiter-gehenden Effekte ergeben sich aus der Open-Source-Stellung der Ergebnisse? Gibt es Ideen für die Weiterentwicklung Deiner Lösung und Pläne zu deren Umsetzung? Hat die Arbeit in dem Projekt Dich in Deiner persönlichen, fachlichen Weiterentwicklung unterstützt?*

Als ein Ergebnis des Projekts werden alternative Android-Betriebssysteme zugänglicher für eine breitere Gruppe von Menschen. Dadurch können diese ihre Smartphones länger benutzen und von einer verbesserten Privatsphäre und besserem Datenschutz profitieren. Dabei erlaubt die Open-Source-Stellung der Projektergebnisse die Ausweitung der Funktionalität der Software und die Unterstützung von weiteren Androidgeräten durch Dritte.

Aktuell ist geplant Support für weitere Gerät zu entwickeln sowie Fehler zu beheben. Dabei wird auf Vorschläge und Herausforderungen aus der Community eingegangen. Beispielhaft seien folgende genannt:

- Für ältere Geräte müssen ggf. gewisse Systempartitionen in der Größe angepasst werden um eine neuere Androidversion nutzen zu können. Dafür werden entsprechende Skripte automatisch ausgeführt. Hier unterstützt eine türkische Android-Community für alte Samsunggeräte.
- Einige Geräte benötigen das Flashen von besonderen boot-Partitionen um Änderungen an der Gerätesoftware vorzunehmen. Das soll automatisiert geschehen. Hier ist noch unklar, wie das möglich ist.

Durch das Projekt konnte ich mich als Software Entwickler im Bereich Desktop-Application-Development weiterentwickeln. Darüber hinaus konnte ich Erfahrungen im Bereich Öffentlichkeitsarbeit und Community-Management sammeln.

## Kurze Darstellung der Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben

*Gab es Arbeiten bzw. Lösungsansätze, die nicht weiter verfolgt wurden? Was waren die Hinter-gründe, und wie bist Du alternativ vorgegangen?*

Zunächst wurden im Projekt auch s.g. LineageOS Recoveries verwendet. Diese ließen aber nur eine beschränkte Automatisierung des Prozesses zu. Darum werden nun nur TWRP-basierte Recoveries unterstützt.

## Kurze Angabe von Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer

*Wo können sich Interessenten detailliert über Deine Projektergebnisse informieren (z.B. Webseite, GitHub, Veröffentlichungen)?*

Website: <https://openandroidinstaller.org/>

GitHub: <https://github.com/openandroidinstaller-dev/openandroidinstaller>

## Kurze Erläuterung zur Einhaltung der Arbeits- und Kostenplanung

*Gab es im Projektverlauf Ereignisse, die eine Anpassung der Planung erforderlich machten – z.B. Mehr- oder Minderaufwand bei der Bearbeitung von Teilaufgaben?*

Alle geplanten Aufgaben konnten im Großen und Ganzen wie geplant umgesetzt werden.



# IFC-HIVE

## Open BIM Common Data Environment

### Schlussbericht

Zuwendungsempfänger:  
Daniel Kaminski

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen **01IS22S27** gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

### 1 Kurze Darstellung der Aufgabenstellung und Motivation

IFC-HIVE soll einen Beitrag zu Open BIM leisten, also dem Anbieter-agnostischen Austausch von Bauwerksdaten. Gegenstand ist die Entwicklung einer Plattform, mit der Bauherren einen digitalen Zwilling eines Gebäudes Planern und Handwerkern bereitstellen können. Der digitale Zwilling kann gemeinsam bearbeitet werden und fortlaufend mit Daten für eine nachhaltige Gebäudeverwaltung angereichert werden. Grundlage ist das offene Datenschema IFC in Kombination mit einer Repräsentation der Bauwerksdaten als Graph.

Motiviert ist das Projekt durch die Erkenntnis, dass trotz eines hohen Grades an Normierung im Bau- und Immobiliensektor die Digitalisierung anderen Branchen und gesellschaftlichen Bereichen hinterherhinkt. Das verlangsamt Planungs- und Genehmigungsverfahren, erschwert eine vernetzte, digitale Kooperation und stellt Akteure schon bei relativ grundlegenden Auswertungen vor teilweise unlösbare Aufgaben. Oft liegen sogar alle Daten in digitaler Form vor (PDF Pläne, E-Mails, Excel-Dateien etc), sind aber nicht hinreichend verknüpft, nicht hinreichend strukturiert oder aus sonstigen Gründen nicht maschinenlesbar. Insbesondere mit Blick auf die dringend notwendige energetische Sanierung von hunderttausenden von Bestandsgebäuden und mit Blick auf einen effizienten Betrieb von Gebäuden, ist eine Verbesserung im Umgang mit Bauwerksdaten geboten.

Die geplanten Meilensteine waren:

1. Detailkonzept und technische Planung
2. Front-End Basis
3. API und Back-End Basis
4. IFC Graph Operationen Schlüsselkonzepte
5. Front-End interaktiver IFC Viewer
6. Early Alpha Basis-Anwendungsfällen
7. IFC Projekt Management und Versionskontrolle
8. Front-End feature complete
9. API feature complete
10. Prototype Release Candidate (QA)



## **2 Beitrag des Projektes zu den Zielen der Förderinitiative „Software-Sprint“**

Das Projekt lässt sich unter dem Thema »Civic Tech« einordnen, indem es Aspekte zur Frage der Digitalisierung in der Bau- und Immobilienwirtschaft untersucht, einen Beitrag zu einer besseren Integration von heterogenen Bauwerksdaten liefert. Es stellt außerdem ein Werkzeug zur Unterstützung von Open BIM und zur Verwendung des Daten-Standards IFC dar.

Zielgruppe der Anwendung sind primär Eigentümer und Betreiber von Gebäuden, besonders von Nutzgebäuden, sogenannte Beheizte-Nicht-Wohngebäude. Diese Akteure profitieren vom untersuchten Ansatz, indem Datensilos aufgelöst und Brüche im Umgang mit Bauwerksdaten beseitigt werden. Ganz unmittelbar ergibt sich vor allem ein Nutzwert bei der Analyse und Auswertung von Gebäudedaten, z.B. ESG Reporting, Flächen-Potenzialanalyse, Smart-Metering, Bedarfsanalyse usw.

## **3 Ausführliche Darstellung der Ergebnisse**

### **3.1 Nutzergespräche**

In der Zeit von September bis Dezember waren regelmäßige und ausführliche Gespräche mit potenziellen Nutzern eine grundlegende Voraussetzung für die zielführende Entwicklung eines Prototyps. Zu den Gesprächspartnern zählten u.a.

1. Senatsverwaltung Berlin, Referatsleiterin für Wissenschaft, technische Projektleiterin für die Nachnutzung Flughafen Tegel.
2. Berliner Immobilien Management GmbH, verwaltet und betreibt die Liegenschaften für das Land Berlin. Thema: Gebäudepotenzialanalyse und Selbstverwaltung von Bauwerksdaten ohne Abhängigkeit von Dritten und/oder teure Expertensoftware.
3. Forschungszentrum Informatik Karlsruhe, Thema Smart Metering von Energiedaten bzw. Kontextualisierung von Zeitreihen mit Metadaten und Geometrie eines Gebäudes.
4. Bauabteilung Sparkasse Aachen, Verwaltung von Bauwerksdaten eines ganzen Portfolios.
5. SBIF (Smart Building Innovation Foundation) ESG Reporting und nachhaltige Gebäudedaten bzw. Bauwerksdokumentation für Eigentümer und technische Betreiber.

### **3.2 Anforderungsanalyse**

Auf Basis von ca. 30 Gesprächen mit potenziellen Nutzern und Experten zu diesem Thema hat sich das sogenannte ESG Reporting als einer der großen Treiber für die Verbesserung der Integration von Bauwerksdaten herausgestellt. Das Thema ESG Reporting ist noch sehr in Bewegung, versetzt aber alle möglichen Akteure in große Unruhe, weil die Defizite in der Datenhaltung schmerzhaft deutlich sind.



Die Stiftung SBIF hat zusammen mit dem großen Wirtschaftsprüfer Mazars eine tiefgehende Analyse zu den Anforderungen an ein ESG Reporting erarbeitet. Auf dieser Grundlage und in Zusammenarbeit mit der SBIF haben wir den IFC konformen Ansatz und die als Graph von heterogenen Daten repräsentieren Bauwerksdaten konzeptuelle getestet und bewertet.

In praktische allen Gesprächen hat sich herausgestellt, dass weniger die vernetzte Zusammenarbeit in der Planungs- und Bauphase, als vielmehr der nahtlose und nachhaltige Anschluss an diese Datenlage im Betrieb eines Gebäudes das dringendste Problem ist. Ganz besonders hervorzuheben sind die beiden Anwendungsfälle:

1. **Grundlagenerfassung in Bestandsgebäuden** (Geometrie, Meta-Daten, technische Einheiten und Bauteile, Verbrauchsdaten, Arbeitsplätze von Nutzern, Inneneinrichtung und Sensordaten Einzelhandel, Geschäftsdaten des Betreibers usw. etc.)
2. **Verknüpfung von heterogenen Daten in einem digitalen Zwilling zwecks Auswertung**, z.B. Gebäudegeometrie, Sensoren, Meta-Daten und Zeitreihen, Geschäftsdaten für ESG Reporting. Die oben genannte Grundlagenerfassung fehlt bei Bestandsgebäuden oft. Dieser Mangel hat sich etwas bei der Schuldigitalisierung im Rahmen des Digitalpakt Schule erwiesen,

Anforderung (1) ist notwendig, um überhaupt die Grundlage für weitere Anwendungsfälle zu schaffen. Diese Einsicht deckt sich mit meiner früheren, fast zweijährigen Arbeitserfahrung im Bereich Schuldigitalisierung.

Anforderung (2): Die fehlende Verknüpfung von heterogenen Daten über die Grenzen von aktuellen Silos hinweg ist ein allgemeines Problem, das sich in vielen Anwendungsfällen als große Hürde und Innovationshemmnis erweist.

### 3.3 Literaturrecherche und Stand der Forschung

Zum Thema Bauwerksdaten und Graphen und Repräsentation von Gebäudedaten und Ontologie gibt es seit ca. 10 Jahren einen sich intensivierenden akademischen Diskurs. Es gibt bisher aber kaum technische Umsetzungen und noch weniger Implementierungen, die marktreif einen konkreten Anwendungsfall lösen. Der akademische Diskurs reicht Validierungen, Analyse und komplexen Aggregationen von Gebäudedaten bis zur softwaregestützten Konfiguration und Einorden von Sensordaten. Der in diesem Projekte gewählte Entwicklungsansatz, eines komplexen und operationell einsetzbaren In-Memory Graphmodells als Grundlage für verschiedene Anwendungsfälle in unterschiedlichen Phasen der Wertschöpfungskette im Lebenszyklus eines Gebäudes ist dabei ein noch relativ neuer Ansatz.

### 3.4 Analyse bestehender Lösungen und Produkte

Die am Markt existierenden Lösungen sind von ihrem Wesen her alle Dokumentenmanagement Systeme, die lediglich die Metadaten von Daten-Containern verhandeln, selber aber kein oder nur ein sehr geringes Verständnis der Datenpunkte selber haben. IFC lässt sich sehr einfach in eine JSON Struktur übersetzen, die sich sehr bequem und unmittelbar in Dokumentendatenbanken (No-SQL Datenbanken) speichern lässt. Für ein reines Dokumentenmanagementsystem ist das eine naheliegende und wenig aufwendige Lösung. Will man aber Operationen auf der IFC Struktur ausführen, stößt dieser Ansatz an



Grenzen, die die Beschränkungen der aktuellen Systeme am Markt erklärt. Umgekehrt erklärt sich die Mächtigkeit beispielsweise von Desktop CAD-Systemen wie Revit, Archicad, Blender teilweise mit der Tatsache, dass die Bauwerksdaten intern als Graph repräsentiert werden.

### **3.5 Bewertung der Ausgangshypothese**

Auch nach eingehender Analyse von Anforderungen, kritischer Durchsicht des Ansatzes durch potenzielle Nutzer und einer vergleichenden Analyse der bestehenden Lösung sehe ich mich in dem gewählten Ansatz bestätigt. Für eine merkliche Verbesserung der Digitalisierung im Bauwesen und der Immobilienwirtschaft braucht es eine tiefere Integration atomisierter Datenobjekte und Datenpunkte aus Serverseite. Datensilos müssen reduziert und heterogene Daten müssen hochaufgelöst miteinander verknüpft werden. Langfristiges Ziel muss es sein, die Reihe von Dokumentenversionen mit einem sich fortlaufend ändernden, komplexen Graphen mit Referenz zu früheren Arbeitsständen zu ersetzen. Sowohl technisch als auch konzeptuell sind Versionskontrollsystems aus der Softwareentwicklung, insbesondere Git in meinen Augen ein geeignetes Modell für den Umgang mit Bauwerksdaten.

### **3.6 Verschiebung des Schwerpunkts (ESG)**

Wie oben schon dargestellt, hat sich die Ausrichtung von der vernetzten Zusammenarbeit in der Planungs- und Bauphase auf Anwendungen im Betrieb und der Nutzung von Gebäuden verschoben. Das liegt zum einen an der Dringlichkeit der an dieser Stelle ungelösten Anwendungsfälle. Zum anderen sind die Akteure (Eigentümer, Nutzer, technische Betreiber) in dieser Phase der Wertschöpfungskette an einer nachhaltigen, integrierten Datenlage zu einem Gebäude sehr interessiert. Dies im Unterschied zu Projektentwicklern, Architekten und Baufirmen in den früheren Phasen.

### **3.7 Handhabung von IFC Daten**

In der konkreten Umsetzung ging es unter anderem darum, die mächtige und in Desktop-Expertensoftware oft eingesetzte ifcOpenShell in eine RestAPI zu integrieren.

Um effizient mit einem komplexen In-Memory Modell (Digital Twin) umgehen zu können, ist noch ganz erhebliche Entwicklungsarbeit zu leisten, die weit über den Rahmen dieses Projekts hinausgeht.

Der Prototyp erlaubt nichtsdestotrotz die Manipulation und Auswertung von komplexen Bauwerksdaten im IFC Format.

### **3.8 Entwicklung API**

Auf Basis des node.js Frameworks Fastify wurde eine RestAPI entwickelt. Eine Herausforderung in der Entwicklung war es, eine geeignete Implementierung für die Kommunikation zwischen Client und Server zu finden, mit der auch sehr große Modelle gehandhabt werden können. Ich habe hier einen asymmetrischen Ansatz gewählt, bei dem Anfragen zur Manipulation des Modells über die RestAPI an den Server übermittelt werden, Veränderungen an Objekten im Modell aber über eine Websocket-Verbindung vom Server zum Client gepusht werden.

Für den Umgang mit IFC Daten habe ich unterschiedliche Verfahren und Methoden probiert. Erst durch die konkrete Arbeit mit IFC Exporten aus Anwendungssoftware wurde deutlich, wie



oft dieser Standard falsch verwendet oder unterschiedlich interpretiert wird. Das gilt auch und insbesondere für die großen Softwareanbieter. Die aktuelle Implementierung geht von validen IFC Dateien und einer Verwendung der IFC Klassen im Sinne des Standards aus.

Bei einer Umsetzung einer reifen Plattform müssten die Unschärfen und Widersprüche zwischen den großen Anbietern von Expertensoftware unbedingt berücksichtigt werden.

Über die API lassen sich IFC Dateien manipulieren, z.B. können Objekte oder Teilgraphen in den globalen IFC Graph eingefügt werden. Es lassen sich Auswertung und Aggregationen mit einer Query-Sprache durchführen und geometrische Repräsentationen auf Basis von gegebenen IFC Klassen und ihren Attributen errechnen.

### **3.9 Entwicklung Front-End**

Es wurde ein Front-End Framework entwickelt, dass einige Aspekte löst, die sich als Problem bei der Handhabung von Bauwerksmodellen stellen. Wie in Kapitel 5 darstellt, ist der Meilenstein »Interaktiver IFC Viewer« aus den genannten Gründen nicht umgesetzt.

### **3.10 Arbeitsstand**

Das Thema hat sich als sehr viel komplexer und tiefer erwiesen, als vor Projektanfang deutlich. Das Endergebnis ist ein sehr früher, grober Prototyp oder ein Proof-of-Concept. Das Ergebnis zeigt auf, dass eine serverseitige, tiefe Integration von Bauwerksdaten möglich und auch sinnvoll ist. Um die Erkenntnisse und Implementierungen dieses Projekts zu einem tatsächlich einsatzfähigen Prototypen oder gar zu einer marktreifen Lösung weiterzuentwickeln, bedarf es eines deutlich größeren Teams (5-7) und einer Entwicklungszeit von 12-18 Monaten.

### **3.11 Weiterentwicklung und Ausblick**

Ausgehend von dem erreichten Arbeitsstand werde ich die Weiterentwicklung vorantreiben. Wie unten dargestellt, gründe ich gerade mit einem Partner ein Start-up, dass die Entwicklung nahtlos fortsetzt. Die zentralen Bibliotheken, insbesondere die Lösungen für einen Echtzeit-Digitalen-Zwilling, der Grundlage für viele Anwendungsfälle und komplexe Auswertung ist, werden wir auch langfristig Open-Source weiterentwickeln.

## **4 Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen**

Der konkrete Nutzwert ist die Möglichkeit auf einem Server, die eigentlichen Datenpunkte einer IFC Datei, d.h. Metadaten, Objektattribute und Geometrie auszuwerten und zu manipulieren. Das Projekt ist aber noch zu sehr im Status eines frühen Prototyps, als dass es sich produktiv in einem Projekt einsetzen ließe.

Die Komplexität und tiefe der Herausforderung lässt sich daran ablesen, dass selbst große Unternehmen und Organisationen die Notwendigkeit für eine bessere Datenintegration und Open BIM zwar erkannt, aber noch längst nicht gelöst haben.

Es ergeben sich sehr konkrete, weiter-gehende Effekte aus der Prototyp-Entwicklung. Mit der privatwirtschaftlichen Stiftung SBIF (Smart Building Innovation Foundation) untersuchen wir auf Basis des Prototyps konkrete Anwendungsfälle und definieren gerade ein Minimal Viable



Product. Die Stiftungspartner kommen aus dem Bereich von Entwicklung und Betrieb von Nutzgebäuden. Es gibt auisserdem eine Reihe von »Friendly User«, d.h. Organisationen, die an frühen Pilotprojekten interessiert sind. In allen Fällen richtet sich der Fokus auf die Herausforderungen des ESG Reportings für die Eigentümer, technischen Betreiber und Nutzer von Gebäuden.

In einem neuen Unternehmen hoffen wir bis etwa Oktober eine produktionsfähige Version einer Plattform zur Grundlagenerfassung und für ein ESG Reporting fertigzustellen, die ganz wesentlich auf dieses Förderprojekt aufbaut.

Eine Erkenntnis aus dem IFC-HIVE Projekt ist, dass die Umsetzung eines effizienten In-Memory-Modells von komplexen Bauwerksdaten einige Herausforderungen stellt, die grundlegend und unabhängig vom gewählten Standard (hier IFC) zu lösen sind. Diese Ontologie-agnostische Grundlage werden wir weiter als Open-Source Entwicklung vorantreiben und auch langfristig Open-Source halten.

Dieses Förderprojekt hat mir über 6 Monate eine tiefe Auseinandersetzung mit dem Anwendungsfall und seinen softwaretechnischen Herausforderungen ermöglicht. Ich konnte mich fachlich auf eine Weise mit dem Thema und verschiedenen Aspekten auf eine Weise auseinandersetzen, wie das in einem kommerziellen Projekt kaum möglich ist. Auf dieser vertieften Grundlage werde ich weiter in diesem komplexen, interessanten und relevanten Feld arbeiten.

Die Entwicklung werde ich in den nächsten Monaten mit einem größeren Team und mit den oben genannten Partnern vorantreiben. Die konkreten, nächsten Zwischenziele in der Entwicklung lauten:

1. IFC-konformen Grundlagenerfassung von Bestandsgebäuden
2. ESG Reporting und administration einer nachhaltigen Datenlage für die Bewirtschaftung von Nutzgebäuden

Für beide Anwendungsfälle bin ich seit Herbst im Gespräch mit Entwicklungspartnern und Friendly Usern, hier vor allem mit der Stiftung SBIF und ihren Partnern aus Wirtschaft und Forschung.

Mit Hilfe der oben genannten und weiteren Projektpartnern arbeiten wir an einer Anschlussfinanzierung für ein größeres Team.

## **5 Kurze Darstellung der Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben**

Die Umsetzung eines Interaktiven 3D IFC-Viewers auf Basis von three.js bzw. den existierenden IFC-Viewern zur grafischen Manipulation der IFC Datei hat sich als zu Aufwendig, neben der eigentlichen API Entwicklung erwiesen. Es wurde zwar ein Front-End Framework umgesetzt, dass auch einige wichtige Anforderungen als Voraussetzung löst, der eigentliche IFC-Viewer ist allerdings nicht umgesetzt.

Hintergrund ist, dass der ursprüngliche Plan, dies auf Basis existierender Javascript three.js IFC-Viewer zu realisieren, sich als nicht praktikabel erwiesen hat. Die existierenden



Open-Source Lösungen sind alle nur read-only und in keiner Weise darauf ausgelegt, die interne Repräsentation samt etwaiger Manipulationen IFC konform auszugeben.

Im Rahmen meiner Recherche und Ansätze hierzu bin ich zu dem Schluss gekommen, dass der wesentlich reifere und bessere Ansatz einer ist, bei dem man für das 3D Rendering auf Technologien und Implementierungsmuster aus der Spieleindustrie zurückgreift. Z.B. ein server-seitiges Rendern auf Basis der Unreal Engine und einer Integration per Pixel-Streaming im Client.

Im Rahmen des Coachings durch einen Partner des Prototyp-Funds wurden verschiedenen mögliche UX Ansätze diskutiert.

## **6 Kurze Angabe von Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer**

Das Projektergebnis kann im folgenden Gitlab-Repository eingesehen werden.

<https://repo.karo.design/daniel/ifc-hive>

## **7 Kurze Erläuterung zur Einhaltung der Arbeits- und Kostenplanung**

Es gab keine grundsätzlichen Änderungen und keine unvorhergesehenen Kosten.

## **8 Kurze Darstellung von etwaigen Ergebnissen bei anderen Stellen**

Schon während des laufenden Projekts habe ich zusammen mit einem Partner die Entscheidung getroffen, die Entwicklung langfristig im Rahmen eigener eigenen Unternehmung fortzusetzen. Zu diesem Zweck haben parallel zwei Entwickler an Fragen gearbeitet, die sich im Laufe der Prototypentwicklung als zu lösende Herausforderungen erwiesen haben. Es wurden außerdem Schnittstellen und weitere Anforderungen möglicher Anwender untersucht, die jenseits des IFC-HIVE Projekts lagen. Das geförderte Projekt hat einerseits diese Arbeit informiert und Arbeitsgrundlagen geliefert, andererseits hat das Förderprojekt von eben diesen Arbeitsergebnissen profitiert.



# Richtlinie zum „Software-Sprint“

## OSM-Generalisierung – Generalisierung von OpenStreetMap-Daten mit *osm2pgsql*

---

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

Jochen Topf

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS22S29 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

#### **Kurze Darstellung der Aufgabenstellung und Motivation**

Karten sind ein wichtiges Werkzeug, um die Welt um uns herum zu verstehen. Dazu reicht es aber nicht, auf die direkte Umgebung zu schauen. Um große Räume und Zusammenhänge zu verstehen braucht es Übersicht. Dazu müssen aus den vielen Details in den Rohdaten diejenigen Informationen extrahiert werden, die für Übersichtskarten nötig sind. Bei klassischen Karten braucht das viel Handarbeit der Kartographen. In der modernen Welt mit Kartendaten, die sich von Minute zu Minute ändern können und die wir auf ganz verschiedene Arten darstellen wollen, muss das automatisiert passieren.

OpenStreetMap als größte freie weltweite Geodatenbasis lebt davon, dass man schöne und nützliche Karten daraus erzeugen kann. Für die Motivation der Aktiven ist es entscheidend, dass sie "ihre" Daten auch schnell auf der Karte sehen können. Daher ist es besonders wichtig, Tools zu schaffen, die die Daten auch entsprechend schnell und mit begrenztem Rechenaufwand in Karten umsetzen können.

Das Open-Source-Tool *osm2pgsql* ist ein wichtiger Teil vieler Toolchains, die OpenStreetMap-Daten auf Karten bringt. Es wird für viele Karten verwendet, unter anderem für die bekannteste OpenStreetMap-Karte auf der Webseite [openstreetmap.org](https://openstreetmap.org). Auf größeren Maßstäben kann man die Daten von *osm2pgsql* direkt verwenden. Aber für kleinere Maßstäbe müssen die Daten erst sinnvoll ausgewählt und zusammengefasst werden. Das hilft einerseits dabei, die Datenmenge zu reduzieren, um die Karten schnell genug zeichnen zu können, und andererseits dabei kartographisch ansprechende Ergebnisse zu erzielen. Diesen Vorgang der Auswahl und Zusammenfassung nennt man (kartographische) Generalisierung. Generalisierung ist ein komplexes Thema und, je nach Art der Daten und der erwünschten Ergebnisse, gibt es viele verschiedene Ansätze, wie man so eine Generalisierung durchführen kann. Im Projekt sollte *osm2pgsql* so erweitert werden, dass es einige dieser Generalisierungsschritte durchführen kann.

Das Projekt bestand aus zwei Teilen die ineinandergreifen: Zunächst sollten verschiedene Algorithmen (zum Beispiel zur Polygonvereinfachung oder zum bestimmen und priorisieren von



Beschriftungspunkten) prototypisch in SQL und/oder in C++ umgesetzt werden, um ihre Performance zu analysieren. Dabei konnte teilweise auf vorhandene Software zurückgegriffen werden, insbesondere bietet die PostGIS-Erweiterung von PostgreSQL viele nützliche Bausteine an.

Im zweiten Teil sollte dann *osm2pgsql* entsprechend erweitert werden, dass es diese Generalisierungsschritte beim Import der Daten anwenden kann. Außerdem sollen bei Änderungen der Ursprungsdaten nur die abgeleiteten Daten aktualisiert werden, für die das nötig ist. Diese Verarbeitung soll auf verschiedene Arten geschehen:

1. Erweiterung des existierenden Expire-Mechanismus in *osm2pgsql* um die kachelweise Generalisierung von geänderten Daten.
2. Speichern von eindeutigen IDs an den generalisierten Daten und Update aller generalisierten Daten, deren Quell-Objekte sich geändert haben.
3. Aktualisierung aller Daten eines bestimmten Layers, wenn das schnell genug geht und eine Verarbeitung wie in (1) oder (2) zu aufwändig wäre.

Als Meilensteine waren geplant:

1. Prototypische Entwicklung einiger Generalisierungsalgorithmen.
2. Evaluation der Performance und Auswahl geeigneter Ansätze für die weitere Entwicklung.<sup>1</sup>
3. Erweiterung von *osm2pgsql* um die nötigen Mechanismen für das erweiterte Änderungsmanagement.
4. Einbindung der in 2. ausgewählten Algorithmen in *osm2pgsql*.
5. Dokumentation der neuen Möglichkeiten und Release einer neuen Softwareversion.

## Beitrag des Projektes zu den Zielen der Förderinitiative „Software-Sprint“

Karten formen unseren Blick auf die Welt. Eine Karte kann die Wirklichkeit immer nur teilweise wiedergeben. Wer eine Karte erstellt, entscheidet immer auch, was darauf erscheinen soll und was weggelassen wird und wie genau die Darstellung aussieht. So wie Geobasisdaten offen sein sollen, damit jede Bürgerin und jeder Bürger mit-verstehen, mit-reden und mit-handeln kann, so muss auch die Software, die zur Herstellung der Karten verwendet wird, in der Hand der Nutzer sein.

Wir dürfen die Verarbeitung der Daten nicht nur proprietärer Software und geheimen Algorithmen überlassen, die wir nicht verstehen und auf die wir keinen Einfluss haben. Neben offenen Geodaten brauchen wir Open-Source-Software, die die Daten in Karten umsetzt und auch Algorithmen zur Generalisierung enthält, die jede und jeder nutzen kann. Das soll es allen, vom Studenten zur Verwaltungsmitarbeiterin zum Aktivistin in der Zivilgesellschaft und zur Wirtschaft ermöglichen, die Karten zu bauen, die sie brauchen.

---

1 <https://blog.jochentopf.com/2022-11-07-selection-of-generalization-problems.html>



## Ausführliche Darstellung der Ergebnisse

Im Projekt ist ein **Framework** entstanden, das steuert, wie Generalisierungsalgorithmen verschiedener Art auf die Daten angewendet werden können<sup>2</sup>. Anders als ursprünglich geplant ist der Code nicht direkt in das Tool *osm2pgsql* eingebunden worden, sondern ein zweites Tool *osm2pgsql-gen* entstanden, dass aber zum gleichen Projekt<sup>3</sup> gehört und auch die selbe Konfigurationsdatei liest. Da der Code aber noch recht neu ist und wenig Erfahrung damit vorliegt, wurde in Rücksprache mit den anderen Entwicklern von *osm2pgsql* beschlossen, den Code vorerst etwas getrennt zu halten. Die Dokumentation wurde aber schon integriert<sup>4</sup>. In der Funktionalität macht das keinen wesentlichen Unterschied, allenfalls ist die Benutzung etwas schwieriger, weil man das mit den beiden Programmen im Auge behalten muss.

Bis zum Projektabschluss sind einige Algorithmen komplett und einige teilweise umgesetzt worden:

Für die Ableitung von **Beschriftungspunkten für Polygone** (oder allgemeiner: „representativen Punkten für Polygone“) wurde ein Algorithmus zur Berechnung des *Pole of Inaccessibility* umgesetzt<sup>5</sup>. Anders als die anderen Algorithmen wird dieser Code bereits beim Import ausgeführt und ist bereits in der aktuellen Release (1.8.1) von *osm2pgsql* enthalten.

Für die **Zusammenfassung und Vereinfachung von Polygonen** wurden zwei Versionen des letztlich gleichen Algorithmus implementiert. Die eine Version arbeitet direkt auf Vektor-Daten, die andere konvertiert die Daten erst in ein Raster und macht dann die Vereinfachung. Beide kommen zu ähnlichen Ergebnissen, die Raster-Verarbeitung ist aber deutlich schneller.<sup>6</sup> Diese Algorithmen werden üblicherweise für Polygone mit Landnutzungsinformationen (Wald, Felder, bebautes Gebiet, Wasserflächen, ...) eingesetzt. Die Algorithmen verarbeiten die Daten kachelweise (als „tiles“), auch die Updates sind so einfach und schnell möglich. Die Implementierung ist bereits recht stabil.

Ein Sonderfall der Vereinfachung von Polygonen ist die **Ableitung von Siedlungsgebieten** aus Landnutzungs-Polygonen einerseits, aber auch Gebäudeumrissen und Straßennetzen. Die Landnutzungspolygone sind in OSM nicht überall erfasst, sodass diese weiteren Daten zur Hilfe genommen werden. Die Implementierung funktioniert in meinen Tests recht gut.

Zur **Darstellung von Flußnetzwerken** muss ermittelt werden, welche Flüsse „wichtig“ sind und nur diese werden dann geometrisch vereinfacht und dargestellt<sup>7</sup>. Dazu ermittelt der Algorithmus die Breite der Flüsse als Metrik für ihre Bedeutung. Das funktioniert allerdings noch nicht ganz zufriedenstellend, wenn Flüsse sich in viele Äste aufteilen. Weitere Arbeiten werden zeigen, ob hier ein anderer Ansatz gewählt werden muss.

---

2 <https://blog.jochentopf.com/2022-11-15-processing-architecture-for-generalization-in-osm2pgsql.html>

3 <https://github.com/openstreetmap/osm2pgsql>

4 <https://osm2pgsql.org/doc/manual.html#generalization>

5 <https://blog.jochentopf.com/2022-11-10-finding-representative-points-for-polygons.html>

6 <https://blog.jochentopf.com/2022-11-21-generalizing-polygons.html>

7 <https://blog.jochentopf.com/2023-01-30-generalizing-river-networks.html>





Figure 1: Vorher: Unzureichende Auswahl von Städten (Quelle: osm.org)



Figure 2: Bessere Auswahl von Städten mit dem Discrete Isolation Algorithmus.

Zur **Auswahl von Städten nach Bedeutung** wurde der „discrete isolation“-Algorithmus implementiert.<sup>8</sup> Damit wird statt der absoluten Bedeutung einer Stadt (gemessen zum Beispiel anhand der Bevölkerungszahl) eine relative Bedeutung ermittelt, damit die Karte nicht in einigen Bereichen komplett leer ist, während sich in dichter besiedelten Gegenden die Städtenamen den Platz streitig machen. Der gleiche Algorithmus kann auch für andere Fälle eingesetzt werden, zum Beispiel um nur die Berggipfel zu markieren, die stark aus ihrer Umgebung herausragen. Die Implementierung ist schnell und stabil und die Daten können für die ganze Welt in wenigen Minuten berechnet werden.

Außer dem etwas experimentelleren Algorithmus für die Vereinfachung von Flußnetzwerken sind damit alle geplanten Algorithmen komplett umgesetzt worden und in der Anwendung verfügbar.

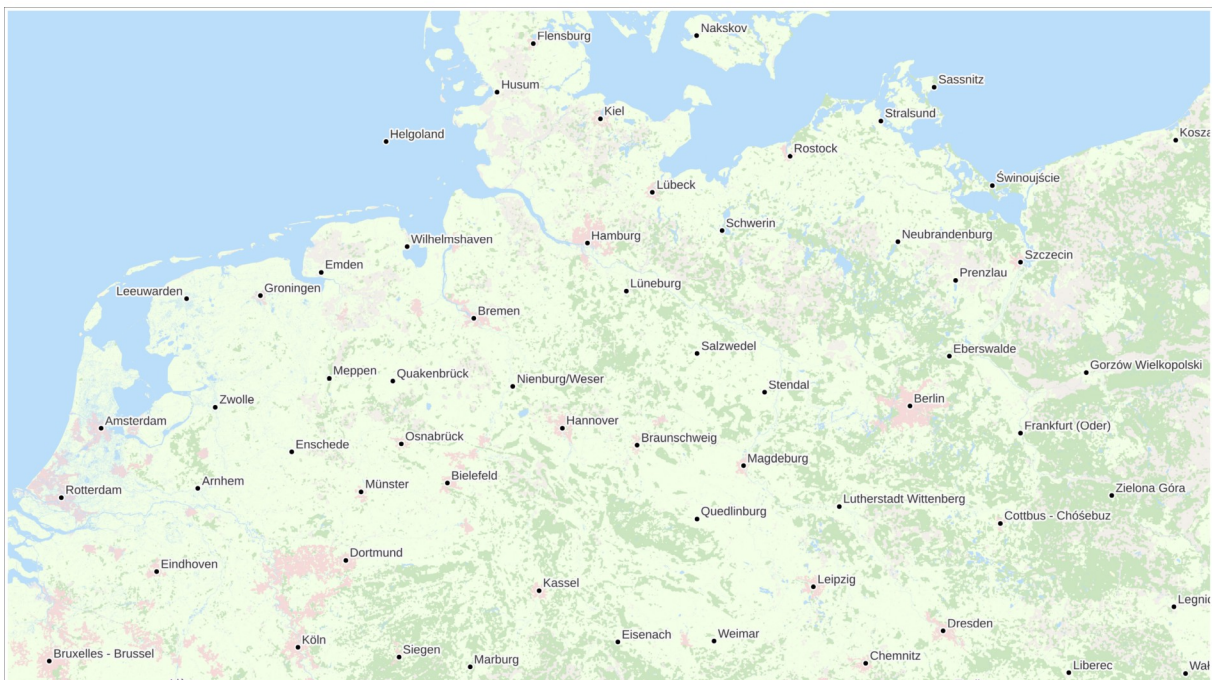


Figure 3: Beispielergebnis aus dem Projekt: Europakarte mit generalisierten Landcover- und Siedlungsflächen und Auswahl von Städten. (Die Wasserflächen sind nicht vereinfacht.)

Das Projekt hat gezeigt, dass die Generalisierung mit vertretbarem Aufwand möglich ist. Typischerweise braucht ein Import aller OSM-Daten für die ganze Erde mit *osm2pgsql* etwa 10

8 <https://blog.jochentopf.com/2022-12-19-selecting-settlements-to-display.html>



Stunden. (Das hängt natürlich aber von der Hardware und der Konfiguration ab.) Die Generalisierungsschritte, die im Projekt umgesetzt wurden, brauchen dann weitere ca. 5 Stunden. Für ein komplettes Kartenbild sind sicher noch weitere Schritte nötig, aber es sind sicher auch noch Optimierungen im Code möglich. Eine Gesamtlaufzeit von unter einem Tag erscheint damit realistisch, womit wir deutlich besser dastehen, als bisher genutzte Verfahren, bei denen die Verarbeitung mehrere Tage braucht und die dabei noch weniger können.

Um bei Änderungen der Daten die Kacheln zu ermitteln, die neu berechnet werden müssen, wurde im Rahmen des Projektes der bestehende Code in diesem Bereich erweitert und flexibler gemacht. Bisher war es nur möglich einen Satz von zu ändernden Kacheln zu definieren, für diese Anwendung ist es aber nötig, für jeden Layer und gegebenenfalls Zoom-Level einen eigenen Kachel-Satz zu definieren. Dieser Code ist auch bereits in den Hauptteil von *osm2pgsql* eingeflossen, weil er auch in anderem Kontext nützlich ist.<sup>9</sup> In unserem Kontext ist es damit möglich, Änderungen an den Rohdaten effizient in Änderungen der generalisierten Daten einfließen zu lassen.

## **Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen**

Die Ergebnisse des Projektes sind, zumindest für *early adopters*, jetzt direkt nutzbar, das heißt sie können die Generalisierungsfunktion für ihre Karten nutzen. Wir brauchen aber noch mehr Erfahrungen von den Nutzern in verschiedenen Umgebungen und für verschiedene Karten, um zu sehen, wie gut und stabil das alles in der Praxis läuft. In erster Linie wollen wir die neuen Funktionen jetzt allgemeiner bekannt machen, sodass Kartographinnen und Kartographen, die neuen Funktionen in ihren Konfigurationen austesten.

Die nun vorhandenen spezifischen Generalisierungsalgorithmen sind aber nur ein Anfang. Das Framework ist vorhanden, sodass auch andere Entwicklerinnen und Entwickler jetzt einfacher weitere Algorithmen umsetzen und ergänzen können. Es ist zu hoffen, dass die neuen Möglichkeiten jetzt auch mehr Kartographen dazu bringen, die Möglichkeiten der Generalisierung für ihre Karten in Betracht zu ziehen. Das gilt einerseits für Anwenderinnen und Anwender, die schon *osm2pgsql* nutzen, aber vielleicht gibt es ja auch den Anstoß für das eine oder andere Projekt von ihren bisher genutzten Tools auf *osm2pgsql* zu wechseln oder Generalisierung auch in andere Projekte einzubauen. Wir werden sicher im Rahmen der Softwarepflege im *osm2pgsql*-Projekt an Bugfixes und neuen Algorithmen arbeiten.

## **Kurze Darstellung der Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben**

Im Laufe der Arbeiten am Meilenstein 1 und 2 hat sich herausgestellt, dass sehr viele der Generalisierungsalgorithmen entweder schnell genug auf den kompletten Daten laufen können, wenn man sie in C++ implementiert, oder dass der kachelbasierte Ansatz („tiles“) zur Aufteilung der Daten gut funktioniert. Ich habe daher auf den ursprünglich geplanten Ansatz mit Verfolgen geänderter Objekte über ihre Id verzichtet, was mir mehr Zeit für die anderen Ansätze gebracht hat. Eine Erweiterung in diese Richtung kann in Zukunft ergänzt werden, wenn sich das doch als nötig erweisen sollte.

---

9 <https://blog.jochentopf.com/2023-02-25-tile-expiry-and-generalization.html>



## **Kurze Angabe von Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer**

Speziell für dieses Projekt und die weitere Arbeit dazu wurde auf unserer Projektwebseite [osm2pgsql.org](https://osm2pgsql.org) der Bereich <https://osm2pgsql.org/generalization/> eingerichtet. Dort gibt es Links zu diversen Blog-Artikeln, die die verschiedenen Algorithmen und das Vorgehen im Projekt beschreiben. Aller Code wurde bereits im *master*-Branch auf Github unter <https://github.com/openstreetmap/osm2pgsql> eingebunden und wird auch im nächsten Release zur Verfügung stehen. Interessenten können auch die ausführliche Dokumentation unter <https://osm2pgsql.org/doc/manual.html#generalization> lesen. Auf der FOSSGIS-Konferenz im März 2023 werde ich einen Vortrag über das Projekt halten, der danach Online zur Verfügung steht.

## **Kurze Erläuterung zur Einhaltung der Arbeits- und Kostenplanung**

Der Plan konnte im Großen und Ganzen eingehalten werden, es gab nur leichte Verschiebungen wegen Urlaubszeiten.

## **Kurze Darstellung von etwaigen Ergebnissen bei anderen Stellen**

Gespräche mit anderen OpenStreetMap-Aktiven und Interessenten an der Generalisierung haben mich bei der Auswahl interessanter Fragestellungen und der Auswahl der dann umgesetzten Algorithmen beeinflusst.



# Richtlinie zum „Software-Sprint“

## Voice-QL

---

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

Frank Börncke

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS22S30 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

#### **Kurze Darstellung der Aufgabenstellung und Motivation**

Was war Deine Motivation? Welches Problem wolltest Du mit Deinem Projekt lösen? Wie war die geplante Vorgehensweise zur Problemlösung (auch Angabe der wichtigsten Meilensteine)?

Obwohl Tabellen grundsätzlich als triviales Konzept erscheinen, erweist sich der Umgang mit Ihnen bei zunehmender Größe als immer schwieriger. Das liegt vor allem daran, dass es zwar einfach ist, große Datenmengen in Tabellen zu speichern. Aber umgekehrt ist es schwierig, Informationen aus Tabellen zu extrahieren.

Wo dieser Umstand nicht berücksichtigt wird und immer mehr Daten in Tabellen exportiert werden, da besteht die Gefahr, dass wir de facto Datenfriedhöfe schaffen.

Es ist daher wichtig, alternative Zugangsmöglichkeiten zu erforschen, da viele Menschen weder SQL noch Excel beherrschen oder aufgrund von Seh- oder motorischen Einschränkungen nicht in der Lage sind, auf umfangreiche Tabellen-Informationen zuzugreifen.

Letztlich sind alle nicht trivialen Tabellen schon alleine durch ihre Größe implizit barrierebehaftet und damit geht dieses Thema auch alle Menschen an. Erschwerend kommt hinzu, dass Tabellen ein generisches Format sind und keine einheitlichen Standards für das Ablegen von Informationen existieren.



Natürliche Sprache als Interface kann ein Weg sein, der Nutzern einen neuen und einfacheren Zugang eröffnet. Dass dieser Ansatz grundsätzlich funktioniert, wurde mit Voice-QL demonstriert.

## **Beitrag des Projektes zu den Zielen der Förderinitiative „Software-Sprint“**

Wer ist die Zielgruppe für Deine Lösung? Wie profitiert sie von den Ergebnissen Deines Projekts? Welche Bezüge gibt es zu den Themenfeldern und Zielen des Software Sprints?

Voice-QL spricht direkt und indirekt drei Zielgruppen an:

- (1) Entwickler von Voice-Apps, die dank Voice-QL auch mit begrenztem fachlichen Vorwissen Prototypen für nutzerfreundliche und barrierearme Voice-Apps schnell und einfach erstellen können
- (2) Anbieter von Informationen im Tabellenformat, die durch den Einsatz von Voice-QL einen zusätzlichen Zugangspunkt zu ihren Daten schaffen und damit ihre Reichweite erhöhen können
- (3) Menschen mit visuellen oder motorischen Einschränkungen, die durch Voice-Apps auf der Basis von Voice-QL eine neue Möglichkeiten des Zugangs zu Informationen erhalten, die ihnen sonst möglicherweise verwehrt geblieben wären

## **Ausführliche Darstellung der Ergebnisse**

Welche konkreten Ergebnisse hast Du erzielt? Konnten alle Meilensteine erreicht werden? Welche zusätzlichen Erkenntnisse hast Du aus der Projektarbeit gewonnen, auch im Hinblick auf die Begleitung durch die Open Knowledge Foundation?

Das Projekt "Voice-QL" generiert passend zu einer gegebenen Datenbank automatisch angepasste Voice-App-Prototypen, die auf verschiedenen Plattformen ausgeführt werden können.

Die generierten Anwendungen bieten den Benutzern eine natürlichsprachliche Schnittstelle für den Zugriff auf Tabellen und Datenbanken. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen drei Herausforderungen gemeistert werden: Zunächst muss das System (1) die Intention des Benutzers erkennen, um (2) die passenden Informationen aus der Datenbank zu extrahieren um dann schließlich (3) die Ergebnisse in einer adäquaten natürlichen Sprache zu präsentieren.



Um die Intention des Benutzers zu verstehen, reicht es nicht aus, zu ermitteln, was der Benutzer tun möchte - wie beispielsweise die Berechnung einer Summe. Es ist zudem erforderlich, die Spalte oder den Bereich zu identifizieren, auf den sich die Berechnung beziehen soll („*Spalte mit dem Namen Einwohnerzahl*“). Des Weiteren müssen eventuell gesetzte Filter berücksichtigt werden, die bestimmte Zeilen ausblenden („*Zeige nur Zeilen mit dem Wert Jahr gleich 2023*“).

All dies ist schwerlich mit einem einzigen Sprachbefehl zu leisten. Deshalb haben wir ein **Context**-Konzept entwickelt, das es ermöglicht, die Benutzerentscheidungen fortlaufend in einer **Session** zu speichern. Dies geschieht iterativ im **Dialog**. Das System merkt sich so die Entscheidungen des Benutzers und reagiert bei unvollständigen Angaben **fehlertolerant**: statt einer Verweigerung der Bearbeitung fragt das System nach und erkundigt sich gezielt nach fehlenden Informationen, bis die ursprüngliche Anfrage bearbeitet werden kann.

Sobald alle benötigten Informationen vorhanden sind, sollte das SQL-Statement für die Datenbankabfrage problemlos dynamisch aus allen verfügbaren Informationen zusammengestellt werden können.

In der Praxis sind jedoch vielfältige Herausforderungen zu bewältigen:

- Konkurrierende Schreibweisen wie „zwölf“, „Zwoelf“ oder „12“
- Verschiedene Spaltennamen klingen gleich: „Ja“ vs. „Jahr“
- Kryptische Spaltennamen wie „X19Q3“
- Datenqualität: „<div style = 'color:green;'>grün</div>“ statt „grün“

Abhängig von der Qualität und Beschaffenheit der (Meta)-Daten innerhalb der Datenbank müssen in solchen Fällen möglicherweise Anpassungen an der Struktur vorgenommen oder eine Bereinigung/Vorverarbeitung der Daten durchgeführt werden.

Um Ergebnisse von Abfragen angemessen präsentieren zu können, haben wir uns für ein Cursorkonzept entschieden: Mit diesem Konzept können Nutzer mit Hilfe von Sprachbefehlen durch die Ergebnismenge navigieren und sich gezielt einzelne Zeilen oder Informationen vorlesen lassen.

Da Ergebnismengen oft sehr umfangreich sind, ist diese Möglichkeit der zeilenweisen Navigation und Abfrage von Inhalten wesentlich praktikabler als das vollständige Vorlesen aller Ergebnisse/Zeilen.

Schließlich kann das Vorlesen von Werten mit Markup oder leeren Inhalten wie NULL oder einem Leerstring problematisch sein und im Einzelfall eine Sonderbehandlung erforderlich machen.



Fügen wir all diese Schritte zusammen, so ergibt sich das folgende Gesamtbild:

Voice-QL ist ein Generator, der in der Lage ist, aus einer SQLite-Datenbank Metadaten und Inhalte zu extrahieren, um daraus ein trainierbares Sprachmodell und ausführbaren Code zu generieren.

Die resultierenden Code-Artefakte werden verwendet, um das Open-Source Framework Jovo (<https://jovo.tech>) aufzurufen, welches es uns ermöglicht, Voice-App-Prototypen für verschiedene Plattformen zu generieren. Diese Prototypen können dann aus der Toolchain entnommen und zu eigenständigen Anwendungen ausimplementiert werden.

Über den Projektantrag hinaus geht die Implementierung dahingehend, dass alle entwickelten Tools und Konfigurationen für einen mehrsprachigen Einsatz vorbereitet und nicht auf den Einsatz in deutscher Sprache beschränkt sind.

## **Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen**

Welcher Nutzen ergibt sich für die Zielgruppe aus den Ergebnissen Deines Projekts?

Entwickler von Sprachanwendungen werden in die Lage versetzt, auch mit vergleichsweise geringen Vorkenntnissen allein durch die Bereitstellung einer Datenbank im SQLite-Format testbare Sprachanwendungs-Prototypen für unterschiedliche Plattformen zu generieren. Das geht sehr viel schneller, als dies manuell möglich wäre.

Diese Prototypen können dann iterativ verfeinert und zu fertigen Voice-Apps weiterentwickelt werden, die auf verschiedenen Plattformen nutzbar sind. Dies könnte zum Beispiel ein Chatbot im Browser sein, eine Alexa Application oder eine Google-Assistent-Anwendung.

Anbieter von Informationen können die Reichweite für Ihr Angebot erweitern, indem sie ihren Nutzern zusätzlich eine Voice-App zum Datenzugriff anbieten. Dazu müssen die Anbieter nur eingeschränkt Know-How im Bereich Voice aufbauen, weil Voice-QL viele Schritte automatisiert und konfigurierbar macht.

Schließlich können mit Voice-QL auch Nutzergruppen erschlossen werden, die mit anderen Zugangswegen möglicherweise überfordert sind. Unabhängig davon profitieren Anwender grundsätzlich von einem reichhaltigeren Angebot an Tools.



Welche weiter-gehenden Effekte ergeben sich aus der Open-Source-Stellung der Ergebnisse?

Die Erstellung und Wartung von umfangreichen Sprachmodellen stellt eine zeitaufwändige und arbeitsintensive Aufgabe dar. Um die Komplexität der im Rahmen von Voice-QL entwickelten Sprachmodelle in den Griff zu kriegen, haben wir im Rahmen des Projekts neuartige Tools konzipiert und implementiert. Diese wurden als eigenständige Plugins für das Open Source Framework Jovo veröffentlicht und sind komplett unabhängig von Voice-QL für andere Anwendungsfälle nutzbar. Durch die Entwicklung dieser Werkzeuge konnten wir nicht nur die Sprachmodellierung effektiver gestalten, sondern auch die Entwicklungszeit verkürzen und die Qualität unserer Arbeit verbessern.

Von diesen neuen Tools profitieren auch andere Entwickler von Sprachanwendungen.

Gibt es Ideen für die Weiterentwicklung Deiner Lösung und Pläne zu deren Umsetzung?

Nach der erfolgreichen Implementierung der Basisfunktionen ergaben sich in der zweiten Phase des Projekts zahlreiche Möglichkeiten für zusätzliche Funktionen und Erweiterungen. Zur Erreichung der Projektziele im Zeitrahmen war es notwendig, eine Priorisierung vorzunehmen, bei der sowohl die Machbarkeit als auch die verfügbare Restzeit im Projekt berücksichtigt wurden.

Dies führte dazu, dass einige Funktionen aus der Wunschliste (die nicht im Projektantrag enthalten waren), für zukünftige Ausbaustufen von Voice-QL zurückgestellt wurden. Im Kontext künftiger Entwicklungen für Voice-QL stehen die folgenden Funktionalitäten an vorderster Stelle der Anforderungsliste: Integration von JOIN-Operationen, GROUP BY-Klauseln, Nested Queries, Subselects sowie Range Queries.

Hat die Arbeit in dem Projekt Dich in Deiner persönlichen, fachlichen Weiterentwicklung unterstützt?

Ja, definitiv.



## Kurze Darstellung der Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben

Gab es Arbeiten bzw. Lösungsansätze, die nicht weiter verfolgt wurden? Was waren die Hintergründe, und wie bist Du alternativ vorgegangen?

Grundsätzlich verlief das Projekt planmäßig. Während der Evaluierung der Umsetzungsmöglichkeiten zur Anbindung von verschiedenen Datenschnittstellen wurde deutlich, dass die Verwendung des Standardformats SQLite besser den angestrebten Zielen entspricht als ein universeller SQL-Adapter.

Durch die Nutzung von freien Konvertern für andere Tabellenformate kann auf die Entwicklung von maßgeschneiderten Schnittstellenadaptern verzichtet werden, wodurch wertvolle Zeit für die zentralen Aufgaben des Vorhabens eingespart wurde.

## Kurze Angabe von Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer

Wo können sich Interessenten detailliert über Deine Projektergebnisse informieren (z.B. Webseite, GitHub, Veröffentlichungen)?

Hauptprojektseite: **Voice-QL**

<https://github.com/fboerncke/voice-ql>

Nebenprojekt: **Web Client** with SQL protocol display - **Chat Widget**

<https://github.com/fboerncke/voice-ql-vue-chat-client>

Nebenprojekt: **Talking Browser Demo** - Use browser to talk with your data

<https://github.com/fboerncke/voice-ql-vue-talking-client>

Plugin für das Framework Jovo: **Model Linter**

<https://github.com/fboerncke/jovo-v4-community-hook-model-linter>

Plugin für das Framework Jovo: **Magic Model**

<https://github.com/fboerncke/jovo-v4-community-hook-magic-model>

Plugin für das Framework Jovo: **Magic Prototyper**

<https://github.com/fboerncke/jovo-v4-community-hook-magic-prototyper>



## **Kurze Erläuterung zur Einhaltung der Arbeits- und Kostenplanung**

Gab es im Projektverlauf Ereignisse, die eine Anpassung der Planung erforderlich machten – z.B. Mehr- oder Minderaufwand bei der Bearbeitung von Teilaufgaben?

Im Projektantrags wurde eine Überlegung hinsichtlich der Entwicklung eigener Tabellenadapter für CSV- und Excel-Dateien angestellt. Im Verlauf des Projekts wurde jedoch entschieden, das Standardformat SQLite zu verwenden, welches den Vorteil bietet, dass freie Konverter für CSV-, Excel-Dateien und andere Tabellenformate verfügbar sind. Aufgrund dieser Entscheidung entfiel die Notwendigkeit, eigene Tabellenadapter zu entwickeln.

Die dadurch eingesparte Zeit konnte in die Implementierung weiterer Features investiert werden.

## **Kurze Darstellung von etwaigen Ergebnissen bei anderen Stellen**

Gab es Entwicklungen anderer Personen oder Institutionen, die Einfluss auf Deine Arbeiten und die Zielsetzung hatten? Wenn ja, worin bestand dieser und wie bist Du damit umgegangen?

Eine der ursprünglich avisierten Zielplattformen für die Sprachschnittstellen war der Google Assistant. Erst nach der Einreichung des Projektantrags wurde bekannt, dass Google am 13. Juni 2023 die Unterstützung dieser Plattform für Drittanbieter Voice-Apps einstellen wird.

Vor diesem Hintergrund haben wir uns dafür entschieden, unsere Ressourcen primär auf andere Zielplattformen zu fokussieren und das Testing auf der Google Assistant-Plattform in begrenztem Umfang abzuschließen.



# Richtlinie zum „Software-Sprint“

## Parkraumanalyse

---

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

Lingner Seidel Jordans GbR, Am Falkplatz 1, 10437 Berlin

Autoren:

Lars Lingner, Alexander Seidel, Tobias Jordans

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS22S31 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

### **Kurze Darstellung der Aufgabenstellung und Motivation**

Was war Deine Motivation? Welches Problem wolltest Du mit Deinem Projekt lösen? Wie war die geplante Vorgehensweise zur Problemlösung (auch Angabe der wichtigsten Meilensteine)?

Parkplätze sind ein dominantes Merkmal des öffentlichen Raums in vielen Städten, vielerorts gibt es jedoch keine Daten zum Parkraum. Spätestens seit den anhaltenden Debatten und Planungserfordernissen, die sich im Zuge der Verkehrswende und der Erhöhung der Klimaresilienz der Städte ergeben, gerät Parkraum jedoch als relevante Planungsgröße in den Fokus – der Mangel an Planungsdaten macht sich insbesondere in der öffentlichen Verwaltung oder der Zivilgesellschaft bemerkbar.

Auf der Basis eines Prototypen für den Berliner Bezirk Neukölln haben wir eine Lösung entwickelt, Parkraumdaten für beliebige Regionen (Städte) unter Verwendung von OpenStreetMap-Daten (OSM) berechnen zu können. Die Lösung umfasst eine Methode und Datenprozessierung zur Ermittlung der Stellplatzverteilung und -anzahl, die Bereitstellung und Darstellung der Daten auf der Projektseite bzw. in einer interaktiven Karte sowie Werkzeuge und Hilfestellungen zur Erhebung und Auswertung der Daten.

Die wichtigsten Meilensteine zur Erreichung dieser Lösung waren 1) die Bereitstellung bzw. Prozessierung der Daten, 2) die kartographische Darstellung der Daten, 3) die Erweiterung der Datenstruktur zur Bereitstellung von Verarbeitungsmöglichkeiten (z.B. Erhebungsstatistiken,



Summieren von Stellplatzzahlen) sowie 4) die Gestaltung der Projektwebsite zur Präsentation von Prozess, Ergebnis und Daten.

## Beitrag des Projektes zu den Zielen der Förderinitiative „Software-Sprint“

Wer ist die Zielgruppe für Deine Lösung? Wie profitiert sie von den Ergebnissen Deines Projekts?

Welche Bezüge gibt es zu den Themenfeldern und Zielen des Software Sprints?

Insbesondere von Seiten kommunaler Verwaltungen, Planungsstellen und zivilgesellschaftlichen Institutionen besteht großes Interesse an solchen Parkraumdaten. Sie können hier eine Lücke in den Planungsdaten für die aktuellen städtebaulichen Veränderungen und im Wissen über die Aufteilung städtischer Verkehrsräume schließen.

Darüber hinaus profitiert die OpenStreetMap-Community, aus der heraus die Methode entwickelt wurde, da die Relevanz und Qualität von OSM-Daten bewiesen werden kann und vielerorts Menschen zur Mitwirkung am Projekt angeregt wurden. Insgesamt entstand eine praxisnahe, für professionelle Zwecke geeignete OpenData-Anwendung.

## Ausführliche Darstellung der Ergebnisse

Welche konkreten Ergebnisse hast Du erzielt? Konnten alle Meilensteine erreicht werden? Welche zusätzlichen Erkenntnisse hast Du aus der Projektarbeit gewonnen, auch im Hinblick auf die Begleitung durch die Open Knowledge Foundation?

Die angestrebten Ziele und Meilensteine konnten erreicht werden, sodass mit dem OSM-Parkraumprojekt nun eine Datenpipeline zur Verarbeitung von in OSM erfassten Parkraumdaten und eine Plattform zur Erfassung, Darstellung, Nutzung und zum Bezug von Parkraumdaten zur Verfügung steht.

In OSM erfasste Basisinformationen zum Parken (insbesondere Position und Ausrichtung von parkenden Fahrzeugen am Fahrbahnrand) prozessieren wir unter Einbezug aller für das Parkverhalten relevanter geographischer Informationen (z.B. Kreuzungen, Einfahrten, Querungsstellen, Bushaltestellen...) zu einem Datensatz zur Verteilung und Anzahl parkender Fahrzeuge im Straßenraum. Dafür nutzen wir eine selbst entwickelte Methode („Subtraktives Modell“), die ohne eine Zählung einzelner Parkplätze auskommt, wie sie beispielsweise von Ingenieurbüros bei der Erarbeitung von Parkraumbewirtschaftungsstudien durchgeführt wird. Stattdessen werden die Daten aus geographischen Informationen interpoliert, was bei ausreichend guter Datengrundlage zu gleichwertigen Ergebnissen führt und effizienter sowie räumlich skalierbarer möglich ist.

Technisch basiert die Prozessierungspipeline auf etablierten OpenSource-Tools zur Verarbeitung von geographischen und OSM-Daten: Zunächst werden die OSM-Daten mit *osmium* und *osm2pgsql* extrahiert, gefiltert und vorverarbeitet. Anschließend werden die Daten mit *PostgreSQL/PostGis* prozessiert und aufbereitet. Aus den entstehenden Datenbanken werden Vector Tiles erstellt, die auch in anderen Anwendungen eingebunden werden können. Die dafür nötigen Server basieren auf Docker-Images für die Datenbank (*PostgreSQL*) und Vector Tiles (*pg\_tileserv*).



Ein wichtiges Feature des Setups ist die vollständige Automatisierung und damit die Möglichkeit, den gesamten Ablauf als Dienst auf einem Server laufen zu lassen. Die Rate der Aktualisierung und Prozessierung ist einstellbar. Derzeit werden die OSM-Daten minütlich aktualisiert und die Prozessierung erfolgt einmal täglich. Das Intervall könnte auf 45 Minuten reduziert werden, so lange dauert aktuell eine vollständige Aktualisierung. Der Wert ist abhängig von der Datenmenge bzw. der Anzahl der zu verarbeitenden Regionen.

Die zugrunde liegenden Basisdaten müssen – wenn noch nicht vorhanden – zunächst in OSM erfasst werden, wofür wir Anleitungen und Tools zur Verfügung stellen. Im Rahmen des Projekts wurde auch das Datenschema für die Erfassung von Parkraum in OSM grundlegend überarbeitet, um einfacher anwendbar zu sein und alle relevanten Anwendungszwecke abzudecken. Dies war zunächst nicht geplant, ergab sich aber im Zuge von Diskussionen, die sich um das Projekt herum in der OSM-Community sowie im Austausch mit Fachleuten entwickelten.

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt auf der Projektwebsite. Für die Darstellung der Vector Tiles wird der offene Standard *Mapbox Style Specification* verwendet. Die Projektwebsite enthält allgemeine Informationen zum Projekt, zur Methode und zur Erfassung der Daten sowie Parkraumkarten und Statistiken für ausgewählte Regionen, in denen lokale Communities, mit denen wir in Kontakt stehen, mit der Erhebung von Parkraumdaten begonnen haben. Unter den Regionen befindet sich auch der „Prototyp Neukölln“, eine speziell aufbereitete Parkraumkarte (statische Rastertiles) für den Berliner Ortsteil Neukölln, die als Proof of Concept der Analysemethode entstand. Über die Projektwebseite sind außerdem alle auf unserem Server verarbeiteten Regionen aufgelistet, mit einem Link zur Kartenanwendung und außerdem allen Downloads die wir anbieten.

Die Parkraumkarten der anderen Regionen stehen als interaktive Vector Tiles bereit, wobei verschiedene Layer entwickelt wurden:

- Der Standardlayer visualisiert die prozessierten Parkraumdaten (Lage, Ausrichtung und Anzahl parkender Fahrzeuge). Neben straßenbegleitendem Parken können zudem Parkflächen abseits des Straßenraums eingeblendet werden, die jedoch bislang nicht im Fokus des Projekts standen.
- Der Layer „Parkplätze zählen“ stellt ein Tool zum Zählen von Parkplätzen in frei gewählten Gebieten bereit.
- Spezielle Ansichten zur Vollständigkeit, Erhebungsstatistik und Fehlerbehebung unterstützen bei der Datensammlung mit OSM. Der „Debug-Layer“ visualisiert „Stanzbereiche“ in denen nicht geparkt werden kann und macht so transparent, wie die Daten durch den Algorithmus generiert werden.

Von allen im Rahmen des Projekts angestrebten Features steht derzeit noch eine einfache Downloadmöglichkeit der generierten Daten aus, die demnächst verfügbar sein wird, sobald die Datenstruktur vereinheitlicht ist und die enthaltenen Attribute für „menschliche Anwender“ angepasst sind.

Die Vector Tiles wurden inzwischen in das Projekt *radverkehrs atlas.de* integriert, mit dem eine Kooperation entstanden ist. Der Radverkehrs atlas ist ein Forschungsprojekt verschiedener Kommunen und des Berliner Unternehmens *FixMyCity*, das Daten zur Radverkehrsplanung



bereitstellt und dabei ebenfalls auf OSM und CitizenScience bzw. CrowdSourcing von Planungsdaten setzt.

Eine weitere Kooperation besteht zum Straßen- und Grünflächenamt des Berliner Bezirks Friedrichshain-Kreuzberg, die durch uns erhobene und prozessierte Daten inzwischen als geprüften Fachdatensatz im Geoportal des Bezirks anbieten. Diese Kooperation ist besonders wertvoll, um die praktischen Erfordernisse und Ansprüche an die Daten zu erfahren und unseren Prozess daran anzupassen – beispielsweise, welche Informationen und Attribute relevant sind und in welcher Form prozessierte Daten vorliegen sollten, um geeignet für die praktische Verwendung zu sein.

## **Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen**

Welcher Nutzen ergibt sich für die Zielgruppe aus den Ergebnissen Deines Projekts? Welche weitergehenden Effekte ergeben sich aus der Open-Source-Stellung der Ergebnisse? Gibt es Ideen für die Weiterentwicklung Deiner Lösung und Pläne zu deren Umsetzung?

Hat die Arbeit in dem Projekt Dich in Deiner persönlichen, fachlichen Weiterentwicklung unterstützt?

Das Projekt richtet sich in erster Linie an alle, die mit stadt- und verkehrsentwicklungsbezogenen Planungsprozessen zu tun haben oder daran interessiert sind – insbesondere kommunale Verwaltungsstellen aus dem Bereich Verkehr und Umwelt, Planungsbüros, Politiker:innen oder zivilgesellschaftliche Initiativen. Der „ruhende Verkehr“, also der Parkraum, spielt dabei inzwischen eine große Rolle – ob beim Bau neuer Infrastrukturen für den Rad- oder Fußverkehr oder den ÖPNV, der Entsiegelung von Oberflächen auf dem Weg zur „Schwammstadt“ oder bei Diskussionen um urbane Flächengerechtigkeit. Bislang nicht vorhandene Daten können mit unserem Projekt gesammelt, exploriert und bezogen werden. Planer:innen können mit den Daten beispielsweise Flächenpotentiale für den Bau von Infrastrukturen erschließen, Politiker:innen und zivilgesellschaftliche Initiativen nutzen sie als empirische Argumentationsgrundlage in stadtentwicklungspolitischen Auseinandersetzungen oder auch Journalist:innen für Recherchen oder Datenvisualisierungen.

Alle Daten und Softwarebestandteile sind frei verfügbar und die Methode räumlich beliebig skalierbar. Dadurch entstehen vergleichbare, stetig aktualisierbare und vor allem niedrigschwellig und digital zugängliche Daten. Öffentliche Stellen erhalten damit die Gelegenheit einer effizienten Datenhaltung (wie wir sie in unserem Kooperationsbezirk Friedrichshain-Kreuzberg nun testen). Für die teils hitzigen politischen Diskurse rund um das Thema städtischen Parkens können solche Daten außerdem eine Versachlichung der Diskussionen bedeuten, wenn erstmals Daten als Argumentationsgrundlage vorliegen, die für Zivilgesellschaft und Bürger:innen frei nutzbar sind.

Das entstandene Projekt bietet verschiedene Ansatzpunkte für Verbesserungen und Erweiterungen, an denen wir in Zukunft planen, weiter zu arbeiten – in Kooperation mit unseren bestehenden und vielleicht noch kommenden Praxispartnern, wie bisher als ehrenamtliches Projekt im Rahmen unseres Engagements in der OSM-Community oder im Idealfall ermöglicht durch weitere Förderprogramme. Zu den Weiterentwicklungspotentialen gehören die stetige Weiterentwicklung des Algorithmus zur Generierung der Parkraumdaten (um beispielsweise weitere räumliche Gegebenheiten und Edge Cases abzubilden oder effizienter zu laufen), der direkte Einbezug weiterer Daten (Parkbeschränkungen, Parken abseits des Straßenraums...), weitere Möglichkeiten der Datenverarbeitung und -analyse (Verschneidung mit soziodemographischen Datensätzen, z.B. Kfz-



Meldedaten zur Berechnung der Parkraumdichte, Umweltdaten, z. B. Baumbestand, oder Aussagen zur Flächenverteilung im Straßenquerschnitt) oder die Entwicklung einer Methode zur räumlichen Abschätzung der Datenqualität. Damit hätte das Projekt das Potential, zu einer umfangreichen Plattform für kommunale, offene und interaktive Parkraumkataster zu werden und einen Beitrag zur Partizipation an städtischen Planungsprozessen zu leisten.

## **Kurze Darstellung der Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben**

Gab es Arbeiten bzw. Lösungsansätze, die nicht weiter verfolgt wurden? Was waren die Hintergründe, und wie bist Du alternativ vorgegangen?

Für die größeren Ziele konnten glücklicherweise stets Lösungsmöglichkeiten gefunden werden, auch wenn sich die ein oder andere unerwartete Hürde ergeben hat. Besonders die Einrichtung des Docker-Setups als „Grundgerüst“ der Prozessierung war mit langwierigen Widerständen verbunden.

Die Entscheidung Docker einzusetzen wurde recht schnell am Anfang getroffen. Es war absehbar, dass ein komplexes Setup entstehen wird. Ein kontinuierlicher Datenimport für beliebige Regionen, die Berechnung der Parkraumdaten und die Visualisierung der Ergebnisse – das alles muss zuverlässig zusammenspielen. Das komplette Setup soll auch für Nutzergruppen ohne tiefe IT-Kenntnisse lauffähig sein. Die Hürden zeigten sich dann im Detail. Kontinuierliche Imports und gleichzeitig die Daten verarbeiten führt zu Konflikten, wenn die Verarbeitung viel länger dauert, als ein Import.

Das Ausführen und Steuern von Prozessen in verschiedenen Containern in Abhängigkeit von bestimmten Prozesszuständen ist noch nicht abschließend gelöst. In unserer Dokumentation beschreiben wir die Umstände und zeigen Workaround um verschiedene Probleme.

Auch wenn wir mit der Zurverfügungstellung eines Docker-basierten Setups viele Hürden überwinden, ist der Betrieb in einer produktiven Umgebung dennoch anspruchsvoll. Wünschenswert wäre hier ein Monitoring der Prozesse um auf bestimmte Events (z.B. Festplatte voll) reagieren zu können. Für die Umsetzung eines Monitorings reichte die Zeit nicht aus.

Bei der Verarbeitung von Geodaten gibt es ganz eigene Hürden. Da wir mit Berlin anfangen zu arbeiten, benutzen wir ein lokales Projektionssystem. Dies hat den Vorteil möglichst genaue Berechnung durchzuführen. Allerdings ist es auch nur in einem schmalen Korridor gültig. Das Problem zeigte sich, als eine Region in Schweden importiert wurde, bei der die Prozessierung zu Fehlern führte. Die Lösung ist leicht gefunden, es muss für jede Region ein entsprechend lokales Projektionssystem benutzt werden. Die Umsetzung ist jedoch nicht so einfach, da üblicherweise alle Daten in einem einheitlichen Projektionssystem vorliegen.

Das Handling von Regionen erfolgt zum jetzigen Zeitpunkt in einem Datenbank-Schema. Möchte man mehrere Regionen gleichzeitig verarbeiten, führt dies zu Problemen. Nicht nur die oben beschriebene Problematik mit dem Projektionssystem besteht. Darüber hinaus können die Regionen auch nicht unabhängig voneinander importiert und aktualisiert werden. Es wird immer die gesamte Datenbank neu aufgebaut.

Diese Problematik wurde erst ziemlich spät festgestellt und eine schnelle Lösung war nicht möglich. Der Plan ist, jede Region benutzt ein eigenes DB-Schema und kann dann unabhängig von anderen Regionen importiert, aktualisiert und prozessiert werden. Dazu werden zu jeder Region Metadaten definiert, z.B. welche Projektion zu benutzen ist, auf welches geographische Gebiet sich die Region



erstreckt, welche Exportformate unterstützt werden usw. Die Umsetzung erfordert jedoch einen größeren Umbau und war im Rahmen des geförderten Zeitraumes nicht mehr umzusetzen.

## Kurze Angabe von Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer

Wo können sich Interessenten detailliert über Deine Projektergebnisse informieren (z.B. Webseite, GitHub, Veröffentlichungen)?

- Projektwebsite: <https://parkraum.osm-verkehrswende.org>
- Beispiel Parkraumkarte für Berlin: <https://radverkehrs atlas.de/regionen/parkraum?lat=52.495314008962936&lng=13.407826941531509>
- Vorträge auf Konferenzen:
  - Bits und Bäume 10/2022: <https://parkraum.osm-verkehrswende.org/posts/2022-10-01-bits-baume-vortrag/>
  - FOSSGIS-Konferenz 03/2023: <https://parkraum.osm-verkehrswende.org/posts/2023-03-15-vortrag-fossgis/>
- GitHub-Repositories: <https://parkraum.osm-verkehrswende.org/github/>

## Kurze Erläuterung zur Einhaltung der Arbeits- und Kostenplanung

Gab es im Projektverlauf Ereignisse, die eine Anpassung der Planung erforderlich machten – z.B. Mehr- oder Minderaufwand bei der Bearbeitung von Teilaufgaben?

Den Kern des Projekts bildete die Entwicklung des Frameworks zur Prozessierung und Darstellung der Daten, welches mit Abschluss des Förderzeitraums einen stabilen Zustand mit allen angestrebten Funktionen angenommen hat. Die Auswahl der weiteren Projekteinhalte zur Umsetzung im gegebenen zeitlichen und finanziellen Rahmen der Förderung hat sich als weitgehend realistisch und umsetzbar erwiesen, auch wenn das ein oder andere Feature Potentiale zur „Reifung“ hat (z.B. ansprechendere Visualisierung der Daten, intuitivere Bedienung, Reduktion der Vektordateninformationen in kleineren Zoomstufen). Das einzige angestrebte, noch nicht umgesetzte Feature ist der bislang niedrig priorisierte direkte Datendownload, der bald folgen soll.

Die selbst gesetzten Meilensteine haben sich insbesondere in den ersten Fördermonaten (Projektjahr 2022) nach hinten verschoben, was an zwei unvorhergesehenen Baustellen lag: Zunächst haben wir im Herbst 2022 einen Prozess zur Überarbeitung des Parkraum-Datenschemas in OSM gestartet, der im Dezember erfolgreich und mit großer Unterstützung aus der OSM-Community abgeschlossen werden konnte. Daneben bereitete wie oben beschrieben die Einrichtung des Docker-Setups als „Grundgerüst“ der Prozessierung unerwartete Probleme, die jedoch überwunden werden konnten. Motiviert durch die Deadlines des Demodays und unseres Vortrags auf der FOSSGIS-Konferenz Mitte März 2023 konnten wir die Verschiebungen am Ende der Förderperiode jedoch wieder aufholen.



In Einzelfällen haben sich auch andere Ideen als zunächst zu aufwendig (Layer zur Abschätzung der Datenqualität), praktisch wenig sinnvoll (Tutorial-Videos zum Mapping in OSM) oder im Austausch mit Fachleuten als weniger prioritär erwiesen (Datendarstellung nach Straßenzügen).

Auf dem entwickelten Framework aufbauend sind – wie oben bereits erwähnt – eine ganze Reihe weiterer Funktionen und Features denkbar, deren Umsetzung im zeitlichen und finanziellen Rahmen dieser Förderung jedoch nicht möglich sein können. Aus unserer Entwicklerperspektive wünschenswert wäre an dieser Stelle die Möglichkeit einer aufsetzenden Anschlussförderung für Prototypen, die sich beispielsweise in Kooperationen mit Anwendern als „praxistauglich“ erweisen.

## Kurze Darstellung von etwaigen Ergebnissen bei anderen Stellen

Gab es Entwicklungen anderer Personen oder Institutionen, die Einfluss auf Deine Arbeiten und die Zielsetzung hatten? Wenn ja, worin bestand dieser und wie bist Du damit umgegangen?

Bislang konnten wir vor allem von zwei Kooperationen profitieren, die jedoch die inhaltlichen Linien des Projekts nur am Rande beeinflussen (vgl. auch den Abschnitt zur Darstellung der Ergebnisse):

- Die Darstellung der Ergebnisse (Parkraumkarte) wird inzwischen vom Forschungs- und Planungsprojekt *radverkehrs atlas.de* eingebunden, was eine stabile Basis für die Darstellung der Daten, höhere Sichtbarkeit der Ergebnisse und direkte Einbindung in eine praxisorientierte Plattform bietet. Das Projekt befindet sich aber selbst noch in der Entwicklung, sodass wir noch nicht auf praktisches Feedback über diesen Kanal zurückgreifen können.
- Im engen Austausch mit dem Straßen- und Grünflächenamt des Berliner Bezirks Friedrichshain-Kreuzberg konnten wir unsere Methodik und Datenstruktur an praktischen Anforderungen schärfen. Inzwischen stehen wir in Kontakt zu weiteren Kommunen und Berliner Bezirken, die Interesse an dem Projekt zeigen. Aktuell startet außerdem auf Initiative der Berliner Open Data Informationsstelle (ODIS) eine vielversprechende Vernetzung von mit Parkraum befassten Akteuren aus Verwaltung, Wirtschaft und Zivilgesellschaft, mit dem Ziel, offene Daten, die OpenStreetMap-Community und eine gemeinsame Datenbasis in diesem Bereich zu stärken.
- Durch Austausch mit zwei weiteren, ebenfalls vom Prototype Fund geförderten Projekten, konnten wir gegenseitig profitieren. Zum einen ist dies das Projekt *osm2pgsql*, das wir für die Verarbeitung der OSM-Daten nutzen. Hier ist insbesondere das erarbeitete LUA-Script zu nennen, das die Benutzung von verschiedenen Features demonstriert und durch den offenen Quellcode für alle einsehbar ist.  
Zum zweiten besteht ein lockerer Austausch zum Projekt Urban Transport Analyst, dem wir in Zukunft Parkraumdaten zur Verfügung stellen wollen.



# Richtlinie zum „Software-Sprint“

---

## Exodus 3.0 – Interplanetarische Informationssuche

---

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

Zimmermann Zimmermann GbR

DLR PT- Berlin  
Eing.am:

30. März 2023

Eingangsnr.: 1261 BK

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS22S32 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

### **Kurze Darstellung der Aufgabenstellung und Motivation**

Was war Deine Motivation? Welches Problem wolltest Du mit Deinem Projekt lösen? Wie war die geplante Vorgehensweise zur Problemlösung (auch Angabe der wichtigsten Meilensteine)?

Das Internet hat sich als leichte Beute für die Zensur erwiesen: Zugänge werden gesperrt, Server werden vom Netz genommen, DNS-Adressen werden manipuliert. Im vermeintlich offenen Internet findet auch "unsichtbare" Zensur statt. Was von Suchmaschinen nicht als Ergebnis ausgegeben wird, existiert nicht. Eine aktive Blockierung von Inhalten ist dabei gar nicht notwendig. Informationen mögen noch frei verfügbar sein, wenn sie aber nicht recherchiert und aufgefunden werden können, sind sie für niemanden erreichbar. Ohne weitere Anhaltspunkte kann man also einige "zensierte" Inhalte nicht finden und verbreiten, beziehungsweise zugänglich machen. So kommt es vor, dass im Web ganze Internetseiten verschwinden. Sie werden gesperrt oder gar gelöscht. Wir haben in den letzten Jahren mitbekommen, wie leicht ganze Teile des Internets blockiert werden können und wie Suchmaschinen Schlüsselwörter blockieren. Diese Entscheidungen liegen in den Händen einzelner Staaten und Internetgiganten.

Exodus 3.0 tritt diesem Paradigma des Internet entgegen. Unser Ziel war und ist es, einen Beitrag zur Schaffung des Internets der nächsten Generation zu leisten: Eine Suche bei der Datenschutz möglich und Zensur schwierig ist. Mit Exodus 3.0 sollen Bürger\*innen sich aus der Zensur befreien und selbst über ihre Sichtbarkeit im Internet verfügen und bestimmen können.



**Hauptziel:**

Entwicklung eines Tech-Stacks, der interessierten Parteien ermöglicht, ihren eigenen Knotenpunkt zur Indizierung und Bereitstellung von Suchdiensten für verteilte Dateisysteme zu erstellen, mit einem besonderen Fokus auf dem "Interplanetary File System" (IPFS).

**Technische Meilensteine:**

Wir haben den Tech-Stack erweitert und implementiert, einschließlich einer Reihe von Erweiterungen der re-search Engine, um eine transparente Indizierung von "remote" Inhalten über eine Reihe von Protokollen einschließlich IPFS zu ermöglichen. Aufgrund des Datenformats im IPFS wurden auch eine Reihe neuer Dokument-Handler entwickelt und viele bestehende Handler und Klassen wurden modifiziert und erweitert, um den Anforderungen gerecht zu werden. Als Reaktion auf Probleme bezüglich Urheberrechten und potenzieller "rechtlicher Gefahr" wurden auch eine Reihe von Lösungen entwickelt. Im Laufe des Projekts haben wir uns im Einklang mit dem Ziel, die Lösung der breitesten Öffentlichkeit in der FLOSS-Community zur Verfügung zu stellen, auch darauf konzentriert, den Build und das Deployment durch sowohl erfolgreich verbesserte Builds und Konfigurationen als auch detailliertere Anweisungen und Dokumentationen zu verbessern - in Reaktion auf das Feedback der Benutzer.

**Beitrag des Projektes zu den Zielen der Förderinitiative „Software-Sprint“**

Wer ist die Zielgruppe für Deine Lösung? Wie profitiert sie von den Ergebnissen Deines Projekts? Welche Bezüge gibt es zu den Themenfeldern und Zielen des Software Sprints?

Die Zielgruppe sind alle, die über ein gewisses technisches Know-how verfügen und dabei helfen wollen, ein interoperables Suchplattform-Ökosystem zu schaffen. Dabei vertreten mögliche Nutzer die Werte Offenheit, Inklusivität, Transparenz, Privacy, Kooperation und Datenschutz.

Alle Komponenten unserer Lösung sind zu 100% kostenlos und open source (Apache 2.0 Lizenz für die Software und CC 4.0 für die begleitende Dokumentation).

**Ausführliche Darstellung der Ergebnisse**

Welche konkreten Ergebnisse hast Du erzielt? Konnten alle Meilensteine erreicht werden? Welche zusätzlichen Erkenntnisse hast Du aus der Projektarbeit gewonnen, auch im Hinblick auf die Begleitung durch die Open Knowledge Foundation?

Unsere ursprüngliche Idee war es, einen Prototyp eines Suchknotendienstes für die Suche im IPFS zu erstellen. Während des Projekts entdeckten wir eine Reihe von Problemen.

Der Prozess des Sniffing des DHT Gossip (Auffinden von CID-Hashes) erwies sich als eine von unseren Zielen her schlechte Informationsquelle, die neben interessanten, aber möglicherweise gefährlichen Informationen mit NFTs verschmutzt war.

Wir hatten auch Probleme mit Inhalten, die vermutlich nicht gefunden werden wollen. Da in IPFS so etwas wie eine "robots.txt"- und "not follow"-Direktive fehlt, gab es keine Möglichkeit, uns zu sagen, dass der Inhalt nicht durchsuchbar sein sollte. Dies war eine Reibungsfläche, die über die oben erwähnten Probleme hinausging.

Trotz einiger Experimente fanden wir keine Möglichkeit, Randinhalte zu entdecken. Das Netzwerk erwies sich auch als extrem langsam, und trotz des Ideals der Persistenz erwiesen



sich viele Inhalte als unbeständiger als erwartet - viele CIDs (die Inhalts-URLs) waren ständig unerreichbar.

Wir kamen zu dem Schluss, dass es zwei Möglichkeiten gab:

- Eine Lösung zu entwickeln, die es jedem ermöglicht, IPFS zu indizieren, insbesondere die eigenen Inhalte auf dem eigenen IPFS-Knoten
- Schaffung eines parallelen IPFS-Netzwerks mit expliziten AUPs (Acceptable Use Policies) mit dem formulierten Ziel, durchsucht zu werden: dem EFS.

Welcher Nutzen ergibt sich für die Zielgruppe aus den Ergebnissen Deines Projekts? Welche weitergehenden Effekte ergeben sich aus der Open-Source-Stellung der Ergebnisse? Gibt es Ideen für die Weiterentwicklung Deiner Lösung und Pläne zu deren Umsetzung?

Die daraus resultierende Software ist frei verfügbar und wird derzeit in ein größeres Moonshot-Projekt (in dem mehrere andere Projekte zusammengeführt werden) integriert, dessen Ziel es ist, eine vollständig verteilte Internetsuche zu schaffen.

Hierfür suchen wir derzeit nach Finanzierungsmöglichkeiten. Dieses größere Projekt hat mehrere Satellitenteams, die sich um München (NONMONOTONIC Networks), Zürich (ETH Student Project House) und Durham North Carolina (Duke University) konzentrieren. Vor diesem Hintergrund reichen wir Anträge sowohl bei der Europäischen Union als auch bei der US-amerikanischen NSF ein und wenden uns außerdem an eine Reihe von gemeinnützigen Stiftungen.

Hat die Arbeit in dem Projekt Dich in Deiner persönlichen, fachlichen Weiterentwicklung unterstützt?

Sehr sogar. Beim IPFS waren wir ein wenig naiv und sahen das Problem als rein technisch an. Obwohl es nie unsere ursprüngliche Absicht war, uns eingehend mit den rechtlichen Fragen zu befassen, machte das Projekt auch uns zu unfreiwilligen internationalen Rechtsexperten.

### **Kurze Darstellung der Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben**

Gab es Arbeiten bzw. Lösungsansätze, die nicht weiter verfolgt wurden? Was waren die Hintergründe, und wie bist Du alternativ vorgegangen?

Unsere ursprüngliche Idee, auch eine öffentliche Suche für das IPFS als Vorzeigeprojekt anzubieten, haben wir fallen gelassen. Wir entwickelten Schnittstellen und Geschäftslogiken, organisierten Serverspace für das Bootstrap (ein großzügiger Grant von AWS), aber selbst unsere Idee des "Offshoring" könnte sich als zu riskant erweisen. Auch unseren Gossip-Stack haben wir aufgegeben, da er mit der Neuausrichtung unseres Ansatzes nicht mehr wirklich relevant war - und eher eine Ablenkung als ein Schritt vorwärts in Richtung unseres großen Ziels, die Werkzeuge für eine verteilte Infrastruktur einer Internetsuche der nächsten Generation zu schaffen, um mit Big Tech zu konkurrieren.

### **Kurze Angabe von Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer**

Wo können sich Interessenten detailliert über Deine Projektergebnisse informieren (z.B. Webseite, GitHub, Veröffentlichungen)?

Die Kern-Engine (einschließlich der Support-Plugins für IPFS):

<https://github.com/re-lsearch/re-lsearch>

Jede Menge Handbücher und Dokumentation unter docs/



Vergleich mit anderen Engines: <https://github.com/re-lsearch/re-lsearch/blob/master/docs/re-lsearch-vs-Others.pdf>

Ein älterer Vortrag über die Engine selbst: [https://archive.fosdem.org/2022/schedule/event/lt\\_re\\_lsearch/](https://archive.fosdem.org/2022/schedule/event/lt_re_lsearch/)

### **Kurze Erläuterung zur Einhaltung der Arbeits- und Kostenplanung**

Gab es im Projektverlauf Ereignisse, die eine Anpassung der Planung erforderlich machten – z.B. Mehr- oder Minderaufwand bei der Bearbeitung von Teilaufgaben?

Einige Dinge, wie z. B. die Erörterung rechtlicher Fragen und der Arbeitsaufwand zur Vereinfachung von Installationen, wurden zu sehr unterschätzt. Einige Dokumentenverarbeitungsprogramme - wie z. B. ein superschneller ODF-Ingest anstelle von Pandoc - standen ursprünglich nicht auf der Roadmap, sondern entwickelten sich aus der gegenseitigen Absprache mit anderen Projekten.

### **Kurze Darstellung von etwaigen Ergebnissen bei anderen Stellen**

Gab es Entwicklungen anderer Personen oder Institutionen, die Einfluss auf Deine Arbeiten und die Zielsetzung hatten? Wenn ja, worin bestand dieser und wie bist Du damit umgegangen?

Wir haben unser Projekt erweitert und ausgebaut. Der Buzz und Hype um LMMs (wie ChatGPT) und die Diskussionen um eine Neuausrichtung der Suche ("Google in Code Red") haben unsere Argumente deutlich verstärkt. Das Timing könnte nicht besser sein!



# Richtlinie zum „Software-Sprint“

## Foodsoft\_2 – Weiterentwicklung von Foodsoft

---

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

Feuerbach, Rothmann, Kneuker, Gubernator GbR

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen **01IS22S33** gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

### **Kurze Darstellung der Aufgabenstellung und Motivation**

Was war Deine Motivation? Welches Problem wolltest Du mit Deinem Projekt lösen? Wie war die geplante Vorgehensweise zur Problemlösung (auch Angabe der wichtigsten Meilensteine)?

Lokale Einkaufskooperativen (Foodcoops) zeichnen sich durch ein hohes Maß an Selbstorganisation aus und bieten Alternativen zu konventionellen Supermärkten. So können ländliche Regionen oder eine Gruppe an Ehrenamtlichen oder Bekannten ihren eigenen lokalen Supermarkt mit Produkten vom Großhandel organisieren. Dafür benutzen einige Kooperativen die Software Foodsoft.

Motivation für das Projekt war die Stärkung lokaler Einkaufskooperativen durch das Weiterentwickeln der Software Foodsoft, damit die Software in Zukunft weiter Bestand haben kann und sie unter anderem technische Hürden für Weiterentwicklung durch die Open Source Community aufweist.

Es folgt eine Auflistung der wichtigsten Meilensteine:

#### **1) Upgrade der Rails Version (auf 7) und der Ruby Version (auf 2.7)**

##### Vorgehensweise

- Kontakt zu den Maintainern aufgenommen



- Änderungen in einem Chat mit verschiedenen Admins der Foodsoft Software geteilt
- Testabdeckung erhöht (Zwischenmeilenstein), um sicherzustellen, dass die Funktionalität der Software durch das Upgrade und zukünftige Änderungen nicht gefährdet wird.
- Ausgelaufene Bibliotheken ersetzt und Code für neue Bibliotheken angepasst.
- Demoinstanz erzeugt, um darauf User acceptance testing zu ermöglichen.

## **2) BNN-Datei Artikelaktualisierung**

### Vorgehensweise

Schnittstellenbeschreibung durchgearbeitet

Vergleichbare Implementationen durchsucht

Kontakt mit Einkaufskooperative aufgenommen, um an eine BNN Datei zu gelangen

Eigene Bibliothek entwickelt, die verschiedene Formate einlesen kann.

## **3) Bestellung über API Schnittstelle (unvollständig)**

### Vorgehensweise

- Sollte per Rails Plugin geschehen
- Informationen sammeln von NKN, DataNatuRE, BNN, Ich bin Mensch e.V.
- **Zwischenmeilenstein Bestellausgabeformat in BNN-Datei (Format des Bio-Großhandels)**
- Pluginsystem von Foodsoft repariert
- Bestellungen werden als Anhang in „BNN-Format“ an Email angehängt.

## **4) Grundsätzliche Änderungen am User Interface für eine verbesserte Benutzung der Software**

### Vorgehensweise

- Zusammenarbeit mit Einkaufskooperative und deren Admins
- Zusammenarbeit mit SimplySecure und UX Probleme ausmachen
- Daraus folgte die Umsetzung kleiner Features, die UX verbessern:
  - Markdown und Bilder anhängen in Emails und internen Nachrichten
  - Preis pro Kilo berechnen + anzeigen
  - Favoritenliste anzeigen (letzte Bestellung bei Lieferantin)
  - Platzierung von Buttons in der Bestellansicht



## **Beitrag des Projektes zu den Zielen der Förderinitiative „Software-Sprint“**

Wer ist die Zielgruppe für Deine Lösung? Wie profitiert sie von den Ergebnissen Deines Projekts? Welche Bezüge gibt es zu den Themenfeldern und Zielen des Software Sprints?

Zielgruppe waren klar lokale Einkaufskooperativen und deren Administration. Weiterhin konnte die Open Source Community gestärkt und Personen Rechte für das Verwalten und Maintainen von Foodsoft gegeben werden. Somit wird die Last der Verantwortung für die Weiterentwicklung von Foodsoft auf mehrere Schultern verteilt und gleichzeitig ein weiterer Anstoß gegeben Foodsoft weiterzuentwickeln und zu benutzen.

## **Ausführliche Darstellung der Ergebnisse**

Welche konkreten Ergebnisse hast Du erzielt? Konnten alle Meilensteine erreicht werden? Welche zusätzlichen Erkenntnisse hast Du aus der Projektarbeit gewonnen, auch im Hinblick auf die Begleitung durch die Open Knowledge Foundation?

Es ging uns insbesondere um das Upgrade der Rails Version und der Ruby Version, damit die Software in Zukunft weiter Bestand haben kann und sie unter anderem technische Hürden für die Weiterentwicklung durch die Open Source Community aufweist. Für die Erreichung dieses Meilensteins, haben wir Kontakt zu den Maintainern aufgenommen und unsere Änderungen auch in einem Chat mit verschiedenen Admins der Software geteilt. Daraus ist (leider erst im Nachgang der Förderung, aber immerhin!) ein Prozess entstanden, der die Maintenance des Projektes demokratisiert und eine größere Partizipation durch die Community ermöglicht.

Zuerst haben wir die Testabdeckung erhöht, um sicherzustellen, dass die Funktionalität der Software durch das Upgrade und zukünftige Änderungen nicht gefährdet wird.

Anfangs war der Kontakt mit den Maintainern noch recht eng, ehe er ins Stocken geriet, was unter anderem den o.g. Demokratisierungsprozess förderte, aber auch für einiges an Frustration sorgte, da unsere Änderungen nicht in die Software übernommen wurden. Gleichzeitig ist das ein verständliches Problem, da wenige Maintainer die vielen Änderungen nicht unmittelbar überprüfen und übernehmen können.

Unsere weiteren Änderungen haben wir alle auf das Upgrade aufgebaut, welches gewissermaßen ein Nadelöhr für weitere Entwicklung war.



Weiterhin sollte der Bestellprozess übersichtlicher gestaltet werden und das Importieren von Artikeln mittels einer standardisierten Datei (im BNN Format) ermöglicht werden.

Das Importieren von weiteren standardisierten Dateien ist nun auch in der Foodsoft möglich. Zuvor gab es lediglich die Möglichkeit eines Artikelimports von eigens generierten „Foodsoft-Dateien“. Wir mussten herausfinden, welches Format die jeweiligen Dateien haben und welche Informationen für die Foodsoft wichtig sind. Dafür gibt es die [Beschreibung der Schnittstelle der BNN](#).

Weiterhin sollte der Bestellprozess automatisiert werden. Dieses Feature ist zur Hälfte umgesetzt und die größte Herausforderung war hierbei die notwendigen Informationen zusammenzufinden. Es besteht in der Foodsoft die Möglichkeit eine Email an die Lieferantin zu versenden – wir wollten eine automatisierte Bestellung per ftp-Server einrichten. Dabei war die erste große Herausforderung das Dateiformat zu ermitteln, welches für unser Beispiel (Naturkost Nord) eine längenkodierte Datei war. Diese Informationen wurden uns nur über Dritte vermittelt, zu denen wir weiterverwiesen wurden. Ein weiterer Schritt wäre nun mit einer Foodkooperative eine Bestellung abzuschicken und die Funktionalität somit zu verifizieren (Ist die Datei richtig enkodiert, kommt sie an?). Das ist schwerlich in einer lokalen Testumgebung zu überprüfen.

Im Rahmen der Entwicklung der automatisierten Bestellung sind wir auf größere Hürden gestoßen und haben festgestellt, dass das Plugin-System der Foodsoft seit einiger Zeit nicht mehr funktioniert. Wir haben uns diesem Problem angenommen und es lösen können. Dadurch wurden längst vergessene Funktionalitäten wiederhergestellt, die schon in der Foodsoft bestanden (bspw. Senden einer Nachricht an eine Bestellgruppe ohne viele Klicks).

Darüber hinaus war es uns ein Anliegen auch die Möglichkeiten aufzuzeigen, wie die UI überarbeitet werden kann und mittels kleinerer Features den Administratorinnen und Benutzerinnen die Arbeit zu erleichtern. Wir arbeiteten mit einer lokalen Einkaufskooperative (Tante Wandel) zusammen, über die wir Informationen für die Featureentwicklung sammeln konnten.

Actiontext als Lösung für Markdown in internen Nachrichten und Mails wurde mittels der neuen Javascript Pipeline für Rails 7 eingebunden. Das erforderte sowohl weitere Recherchearbeit, aber damit konnte auch Pionierarbeit geleistet werden, die die Einbindung weiterer Javascript Bibliotheken vereinfacht.

## **Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen**

Welcher Nutzen ergibt sich für die Zielgruppe aus den Ergebnissen Deines Projekts? Welche weiter-gehenden Effekte ergeben sich aus der Open-Source-Stellung der Ergebnisse? Gibt es Ideen für die Weiterentwicklung Deiner Lösung und Pläne zu deren Umsetzung?

Hat die Arbeit in dem Projekt Dich in Deiner persönlichen, fachlichen Weiterentwicklung unterstützt?



Zum ersten ist die Foodsoft zukunftsfähiger geworden. Weiterhin hat sich die Foodsoft Open Source Community nochmal reformiert und mehr Menschen zum Mitarbeiten befähigt.

Wir selber konnten viele Erkenntnisse über Open Source Entwicklung generell gewinnen, als auch gegenseitig voneinander lernen. Der Lerneffekt umfasst sowohl das Ruby on Rails Framework, als auch das Entwickeln als Team und für Open Source Projekte (wie sieht mein Pull Request aus, damit die Maintainer am wenigsten zu tun haben).

Im Nachgang gilt es vor allem die Entwicklung in den Mainstream zu bekommen und somit alle Benutzerinnen zu Profiteurinnen zu machen.

Das Rails Upgrade macht weitere Entwicklung mit besserem Gewissen möglich. Die Features bauen Frustration der Admins und Benutzerinnen ab.

Dadurch, dass nun weiteren Entwicklerinnen die Berechtigungen gegeben wurden die Foodsoft zu maintainen, kann mehr Erfahrung und Feedback durch deren Anbindung an lokale Einkaufskooperativen in die Software fließen und somit das Gesamterlebnis einer lokalen, partizipativen Einkaufsplattform verbessern.

Weitere potenzielle Entwicklungen:

Es gibt die Idee eine Foodkooperative an den FTP Server anzubinden, als auch die Bilddaten per XML-Schnittstelle einzubinden, um mehr das Gefühl eines Webshops zu vermitteln.

## **Kurze Darstellung der Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben**

Gab es Arbeiten bzw. Lösungsansätze, die nicht weiter verfolgt wurden? Was waren die Hinter-gründe, und wie bist Du alternativ vorgegangen?

Hochladen der Artikelbilder → Nach Rücksprache mit Admins, wurde es als zu viel Aufwand erachtet die Bilder einzeln hochzuladen und die Idee dann wieder verworfen. Als zukünftige Entwicklung könnte eine Anbindung an die XML Schnittstelle von DataNatuRE die Bilder automatisch einladen.

Diese Funktionalität wäre allerdings eine zeitlich größere Komponente als das einfach Hochladen von Bildern. Überdies kam die Information über eine solche Möglichkeit zu spät.

## **CanCanCan Model Authorisierung**

Das Feature wurde als nicht so dringlich priorisiert und erforderte ein vertieftes Verständnis der gesamten Software, über das wir nun am Ende der Förderung verfügen. Ebenfalls ein enormer Eingriff in Kernfunktionalitäten, den wir nach



zögerlichen Reaktionen für andere „unproblematischere“ Features den Maintainern nicht zumuten konnten.

### **Ausgabe einer Bestellung in BNN Format**

Es war schwierig an die Informationen zu gelangen, da viele die Benutzung eines closed source Warenwirtschaftssystems bevorzugen und viele Lieferantinnen auch unterschiedliche Dateiformate für die Bestellung bevorzugen.

Dementsprechend gibt es auch kein „BNN Bestellformat“. Lediglich eine längenkodierte Datei, die mittels ftp übermittelt werden kann.

Darüber hinaus haben wir eine Funktionalität implementiert die Artikel- und Bestellinformationen für einen Bestellexport manuell zu selektieren und somit den Lieferantinnen ggf. entgegenzukommen.

### **Automatische Bestellung per ftp**

Wie im Punkt zuvor beschrieben, war die Informationslage leider nicht so leicht zu erheben, wie gedacht. Es ist aber grundsätzlich möglich und die Funktionalität ist im Kern fast fertig implementiert. Dabei ist noch unklar, wie viele Lieferantinnen und somit Foodkooperativen davon profitieren können.

### **(Testabdeckung und Rails Upgrade)**

Für das Rails Upgrade mussten einige eingebundene Bibliotheken ersetzt werden, die erhöhten Aufwand mit sich brachten. Unter anderem das Testen der API musste komplett ersetzt werden. Einige Upgrades sind ebenfalls aus zeitlichen Gründen nicht geschehen (Bootstrap Upgrade auf eine Version größer 2.X). Diese können allerdings nachgezogen werden und sind nicht notwendig gewesen im Rahmen des Rails Upgrades (wären aber schön).

## **Kurze Angabe von Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer**

Wo können sich Interessenten detailliert über Deine Projektergebnisse informieren (z.B. Webseite, GHitHub, Veröffentlichungen)?

Auf unserer Projekteigenen Webseite:

[Projekt Webseite](#)

In unserem Repo, in dem der Code veröffentlicht wurde:

[Foodsoft-gitea](#)

Generell auf der Seite der Foodcoops:

[Foodcoops.net](#)



## **Kurze Erläuterung zur Einhaltung der Arbeits- und Kostenplanung**

Gab es im Projektverlauf Ereignisse, die eine Anpassung der Planung erforderlich machten – z.B. Mehr- oder Minderaufwand bei der Bearbeitung von Teilaufgaben?

### **Mehraufwand**

Die Arbeit als Team war zum Teil sehr bereichernd, zum Teil mussten wir feststellen, dass Kommunikation doch einen erheblicher Teil der Projektarbeit ist.

Dabei geht es um die Kommunikation im Team, aber auch um die Beschaffung von Informationen, das Erreichen von Maintainern und Benutzerinnen und wiederum das Teilen dieser Informationen mit dem Team. Einige Kontaktpersonen waren sehr offen und hilfsbereit, bei anderen wiederum entstand etwas gegenteiliger Eindruck. Wenn Informationen vorenthalten werden, ob absichtlich oder aus Verantwortungsdiffusion, dann kommt auch die davon abhängige Entwicklung ins Stocken.

Weitere Informationen machten ebenfalls eine Anpassung der Planung notwendig. So kann bspw. eine Bestellung bei NKN nur per FTP übermittelt werden und nicht per API.

Für eine Übernahme unserer Entwicklungsergebnisse in den Zyklus der Veröffentlichung der Änderungen durch die Foodsoft Maintainer, mussten wir sehr kleinteilig arbeiten und viele unserer Commits sehr kompakt halten und jeweils einen eigenen Branch kreieren. Diese Changes Upstream zu bringen war sehr viel Aufwand und ist auch noch ein unabgeschlossener Prozess, der einige Zeit in Anspruch nehmen wird. Die Maintainer der Foodsoft waren nicht gut genug aufgestellt, um so viele Änderungen zu koordinieren.

Einige Hürden bezüglich verschiedener Entwicklungsarbeiten (Rails Upgrade, Einbindung von Actiontext, BNN Format, Plugin System) waren im Vorhinein nicht abzusehen und haben mehr Zeit in Anspruch genommen, als erwartet.

### **Minderaufwand**

Einige kleinere Features konnten wir entwickeln, die wir im Antrag nicht genauer spezifiziert haben – Bspw. Darstellung von Kilopreisen in der Bestellansicht und kleinere UI fixes. Diese waren zum Teil überraschend einfach (Farbschema ändern), zum Teil sehr komplex (Favoriten der letzten Bestellung).

Für das Einlesen der BNN Dateien, gab es bereits geleistete Vorarbeit, die überarbeitet und getestet werden musste. Die durch die Vorarbeiten erlangte Zeiteinsparung ermöglichte das Einbinden eines weiteren Datenformats für den manuellen Upload (ODIN Dateien – xml).



## **Kurze Darstellung von etwaigen Ergebnissen bei anderen Stellen**

Gab es Entwicklungen anderer Personen oder Institutionen, die Einfluss auf Deine Arbeiten und die Zielsetzung hatten? Wenn ja, worin bestand dieser und wie bist Du damit umgegangen?

Es gab eine weitere Gruppe, die sich der Foodsoft angenommen hat aus Österreich. Mit Ihnen wurde Kontakt aufgenommen. Die Änderungen betreffen allerdings andere Funktionalitäten der Foodsoft.

Aus Telefonaten und E-Mails wurde ersichtlich, dass der BNN Standard zwar weit verbreitet ist und benutzt wird, aber ein Ersetzen des Standards in der Planung ist. Viele Lieferantinnen werden zwar nicht sofort umstellen, aber es wurde immerhin angekündigt. Daraus schließen wir, dass auch die Auskünfte bezüglich BNN etwas dürftiger ausfielen, als wir es erwartet haben.



# Richtlinie zum „Software-Sprint“

## Hands-Free-Phone

Open-Source-Sprachassistent für Telefonsoftware

---

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

Karsten Ohme

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS22S34 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

#### **Kurze Darstellung der Aufgabenstellung und Motivation**

Menschen mit taktilen Einschränkungen können ein Telefon nur schwer oder gar nicht bedienen. Viele Eingaben sind nötig, um einen Anruf zu tätigen anzunehmen oder einen Kontakt abzuspeichern. Die Erreichbarkeit, das Erledigen von Aufgaben und die Aufrechterhaltung von sozialen Kontakten sind deshalb stark beeinträchtigt. Das Telefon könnte aber eine der wenigen verbliebenen Möglichkeiten sein, den Kontakt zu anderen Personen aufrechtzuerhalten. Deshalb hatte das Projekt Hands-Free-Phone das Ziel einen Sprachassistenten für die Bedienung einer Telefonsoftware bereitzustellen. Dazu war es notwendig verschiedene Spracherkennungs-, Sprachauswertungs- und Sprachsynthesysteme zu testen und zu integrieren, sowohl Online-Cloudlösungen als auch Offline-Lösungen, um einerseits Sprache in Text umzuwandeln, andererseits Sprache zu verstehen und Befehle für die Telefonbedienung abzuleiten und Sprache wiederzugeben. Dies sind Teilbereiche der künstlichen Intelligenz bzw. Machine Learning. Des Weiteren mussten verschiedene Hardwarekonstellationen aus Mini PCs und Konferenzlautsprechern evaluiert werden, um eine gute Ausführungsgeschwindigkeit und Spracheingabequalität zu erlangen.

#### **Beitrag des Projektes zu den Zielen der Förderinitiative „Software-Sprint“**

Die 12. Runde des Prototype Funds hatte als Themenschwerpunkt unter anderen „Civic Tech“, welche nach Definition u.A. die Verbesserung des Allgemeinwohls



durch Kommunikationsplattformen ermöglichen soll. Hands-Free-Phone passt sich in diesen Themenschwerpunkt sehr gut ein.

## **Ausführliche Darstellung der Ergebnisse**

Hands-Free-Phone stellt einen Sprachassistenten für die Bedienung einer Telefonsoftware bereit. Die Software wird auf einem Linux-Computer, vorzugsweise einem strom- und platzsparenden lüfterlosen Mini PC wie einem Raspberry Pi installiert. Auf diesem Gerät ist ein ausgewählter VoIP/SIP Anbieter konfiguriert, welcher für die Telefonsoftware verwendet wird. Am Computer angeschlossen ist ein Konferenzlautsprecher, welcher gut positioniert die Sprache aufnimmt und Umgebungsgeräusche und Echos herausfiltert.

Hands-Free-Phone besteht aus vier verschiedenen Teilkomponenten: Schlüsselworterkennung, Spracherkennung (Speech-To-Text, kurz STT), Sprachauswertung (Natural Language Processing, kurz NLP), und Sprachsynthese (Text-To-Speech, kurz TTS).

Die Schlüsselworterkennung lauscht permanent auf Audiosignale und wartet auf die Erkennung eines Schlüsselwortes. Ein Schlüsselwort ist wichtig, um die eigentliche Spracherkennung erst zu starten, wenn ein potenzieller Befehl ausgeführt werden soll (bekannte Beispiele sind „Hey, Google ...“, „Alexa ...“, „Siri ...“).

Die Schlüsselworterkennung findet offline statt, d. h. die Erkennung findet allein auf dem verwendeten Computer statt. Als Lösung wird hier Vosk eingesetzt. Vosk ist eigentlich ein offline STT System, welches auf Kaldi basiert. Mit den verfügbaren Sprachmodellen für Deutsch hat Vosk eine schlechte Wortfehlerrate (word error rate, kurz WER), es ist aber sehr schnell und auch auf einem Raspberry Pi einsetzbar. Für das definierte Schlüsselwort „Telefon“ ist die Erkennung sehr gut.

Der nächste Teil, die Spracherkennung, ist verantwortlich dafür, die Audiosignale der Sprache in einen Text umzuwandeln. Kritisch für eine gute Spracherkennung ist auch die Qualität des aufgenommenen Audiosignals. Konferenzlautsprecher sind für eine gute Aufnahmequalität besonders geeignet, da sie mehrere Mikrofone haben, sich auf die Richtung des Sprechers einstellen können (Beamforming), Echos unterdrücken und Hintergrundgeräusche und Frequenzen herausfiltern können. Es wurden deshalb auch diverse Konferenzlautsprecher getestet und signifikante Unterschiede festgestellt. Verschiedene STT-Systeme und Konferenzlautsprecher wurden im separaten Projekt „STT Conference Speaker Test“ getestet und als Auswahl wurden die SST-Systeme von Microsoft Azure, Google Cloud, IBM Cloud, OpenAI Whisper und Coqui implementiert. Die Bewertung der Konferenzlautsprecher erfolgte in einem Kurztest. Andere Testkonstellation, wie Sprecher\*in, Entfernung und Hintergrundgeräusche, können zu einem anderen Ergebnis führen. Die SST-Systeme werden ständig weiterentwickelt und es können sich auch hier Verbesserung ergeben. Von den implementierten STT-Systemen sind OpenAI Whisper und Coqui Offline-Lösungen, das heißt, dass die Spracherkennung komplett auf dem Gerät ausgeführt wird. Die WER von Coqui ist leider nicht ausreichend, aber besonders bemerkenswert



ist OpenAI Whisper, welches exzellente Ergebnisse erzielt. Es ist gleichauf oder besser als die verwendeten Cloudlösungen, OpenAI Whisper benötigt allerdings dedizierte teurere Hardware mit GPU Unterstützung, um in vertretbarer Zeit eine Transkription zu erstellen. Die Hardware NVIDIA Xavier NX wurde hierfür verwendet.

Die Sprachauswertung ist zuständig für das Erkennen der Semantik von Sätzen und die Übersetzung in auszuführende Kommandos. Der Einsatz von NLP ermöglicht nicht nur die starre Definition von Regeln zu exakten wortgenauen Phrasen, sondern auch das unscharfe Erkennen von Absichten und die trotzdem korrekte Zuordnung zu Kommandos. Das System wurde mit der NLP Lösung Rasa implementiert. Es wurde ein flexibles Vokabular für Interaktionen mit dem Telefon erstellt und die Erkennung von Telefonnummern und Namen.

Schlussendlich wurden die TTS-Systeme von Microsoft Azure, IBM Cloud, Google Cloud und Coqui TTS umgesetzt. TTS ist notwendig, um die Nutzenden über den Zustand des Systems und in Ausführung befindliche Kommandos zu informieren. Aus Text wird Sprache generiert und über den Konferenzlautsprecher ausgegeben. Das System Coqui TTS ist eine offline Lösung und liefert gute Ergebnisse, ohne zu unnatürlich zu klingen.

## **Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen**

Die Zielgruppe des Projektes sind Menschen mit taktilen Einschränkungen, welche ein Telefon nicht mehr mit den Händen bedienen können. Darüber hinaus sollen auch allgemein Personen erreicht werden, welche durch die Sprachsteuerung einer Telefonsoftware Vorteile erhalten. Durch die Installation von Hands-Free-Phone wird dieser Zielgruppe eine bessere soziale Teilhabe ermöglicht und der Lebensalltag vereinfacht. Anhand der Veröffentlichung des Projektes als Open Source ist es möglich selbst preiswerte Installationen durchzuführen. Des Weiteren besteht für andere Entwickler die Möglichkeit Anpassungen und Beiträge an Hands-Free-Phone vorzunehmen, um das Projekt zu verbessern.

Als Weiterentwicklung wird eine Integration in bestehende Home-Automation-Systeme angestrebt. Im Open-Source-Bereich gibt es hier unter anderem die fortgeschrittene Lösungen von Rhasspy. Rhasspy erlaubt eine flexible Integration von externen SST-, TTS- und NLP-Systemen. Rasa als NLP-Lösung ist bereits integriert. Auch bietet Rhasspy eine bessere Unterstützung für Stilleerkennung am Ende eines Befehls, was in Hands-Free-Phone nur anhand eines voreingestellten Lautstärkeniveaus festgestellt wird. Defizite gibt es bei Rhasspy noch in der Schlüsselworterkennung, weil kein stimmenunabhängiges System mit hoher Erkennungsrate eingesetzt wird. Vosk wird hier angestrebt und soll integriert werden.

Eine weitere Bereicherung für den anvisierten Nutzerkreis ist die Steuerung von Fernsehgeräten. Fernsehgeräte bieten heutzutage die Möglichkeit zumindest die Tasten der Fernbedienung auch als API-Aufrufe zu steuern. Über Sprache können diese Tasten aufgerufen werden und auch Befehlsketten wie das Speichern eines



TV-Senders, das Umschalten auf einen TV-Sender und Smart-TV-Funktionen wie die Navigation eines Webbrowsers oder von Videoportalen sind angedacht.

Ebenso ist die Spracherkennungsgeschwindigkeit mit OpenAI Whisper noch merklich verzögert. Die 2023 erschienene Generation des GPU-Computers NVIDIA Orin NX soll um den Faktor 5 schneller sein, was die Offline-Erkennungsgeschwindigkeit noch schneller und praktikabler machen sollte.

## **Kurze Darstellung der Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben**

Alle geplanten und im Projekt zusätzlich entstandenen Vorhaben konnten umgesetzt werden.

## **Kurze Angabe von Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer**

Das Projekt kann auf der Projektseite (<https://handsfreegadgets.github.io/hands-free-phone/>) und auf GitHub (<https://github.com/HandsFreeGadgets/hands-free-phone>) eingesehen werden.

## **Kurze Erläuterung zur Einhaltung der Arbeits- und Kostenplanung**

Die veranschlagte geplante Zeit wurde moderat überschritten. Der Hauptgrund für die Überschreitung war die Integration von OpenAI Whisper und die notwendige Beschaffung und Installation der dafür dedizierten Hardware. OpenAI Whisper wurde erst innerhalb der Projektlaufzeit veröffentlicht und war in der Planung nicht absehbar. Diese Neuerung führte dazu, dass im Projekt das Thema Offline-Spracherkennung an Relevanz gewann. Eine Nichtbeachtung dieser neuen Software, hätte allerdings wichtige aktuelle Entwicklungen der Zeit missachtet und wurde deshalb priorisiert.

## **Kurze Darstellung von etwaigen Ergebnissen bei anderen Stellen**

Marktlösungen wie der Google Assistant bieten bereits eine überzeugende umfangreiche komfortable Lösung in diesem Bereich an. Diese Lösungen nutzen aber einen Cloudservice und übermitteln die Sprachdaten dorthin. Auch wenn die Sprachdaten nicht beim Anbieter gespeichert werden, verlassen die Daten zumeist den europäischen Raum und unterstehen dann ggf. nicht mehr den europäischen Datenschutzbestimmungen. Eine Vertrauensbeziehung zu dem Anbieter muss bestehen, damit die Sprachdaten nicht für andere Dienste herangezogen werden, biometrische Profile erstellt werden oder Drittanbieter oder staatliche Organisation darauf Zugriff haben. Hands-Free-Phone bietet hier die Möglichkeit, einer kompletten Offline-Lösung bei geeigneter Hardware an, wobei keinerlei Daten an einen Anbieter übermittelt werden. Als Online-Lösung kann alternativ zumindest ein Cloudanbieter ausgewählt werden. Für



datenschutzbewusste Anwender\*innen oder Institutionen, die sich an europäische Datenschutzauflagen halten müssen, kann dieses Kriterium ausschlaggebend sein, um Hands-Free-Phone einzusetzen.



# Richtlinie zum „Software-Sprint“

## My Rights (Meine Rechte)

---

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

Akuthota, Bartsch, Eckert & Kath GbR

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS22S35 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor (der Zuwendungsempfänger).

#### **Kurze Darstellung der Aufgabenstellung und Motivation**

*Was war Deine Motivation? Welches Problem wolltest Du mit Deinem Projekt lösen? Wie war die geplante Vorgehensweise zur Problemlösung (auch Angabe der wichtigsten Meilensteine)?*

Mit Hunderten von jährlich gefällten Urteilen liefert der Europäische Gerichtshof für Menschenrechte (EGMR) wichtige Dokumente, um die Europäische Menschenrechtskonvention zu verstehen. Allerdings hindern viele Faktoren Nutzer daran, diese elementare Ressource sinnvoll zu nutzen. Die Datenbanken haben weder einen User Centered Design noch sind die Urteile auf vielen Sprachen verfügbar oder barrierefrei. Zusätzlich sind die Urteile komplex, lang, und sich entwickelnde Rechtsprechungen sind schwer nachvollziehbar. Diese Probleme behindern den effektiven Zugang zu rechtsbezogenen Informationen. Um diese Hürden zu überwinden, müssen Menschen für Rechtsberatung bezahlen oder auf überlastete gemeinnützige Organisationen zurückgreifen.

Ziel war es, diese Probleme zu lösen und den Zugang zu diesen rechtsbezogenen Informationen durch ein alternatives barrierefreies Format zu erleichtern, so dass sie auch ohne technisches oder juristisches Hintergrundwissen leichter verständlich sind. Bei der Barrierefreiheit wurden sowohl Überlegungen zum Systemdesign wie Farben, Kompatibilität mit Screenreadern und allgemeines visuelles Design als auch einen user centered Designansatz berücksichtigt.

Die wichtigsten Meilensteine sind folgende:

- Erstellung eines Skripts, das automatisch neue Urteile sammelt;
- Erstellung von miteinander verbundenen und hierarchischen Infografiken zur Navigation zwischen den Urteilen;
- Erstellung des Navigationssystems für den Fragebogen;
- Implementierung von User Centered Design, einschließlich Designprinzipien für Barrierefreiheit; und
- Veröffentlichung einer Webanwendung, die alle Meilensteine enthält.



## Beitrag des Projektes zu den Zielen der Förderinitiative „Software-Sprint“

*Welche Bezüge gibt es zu den Themenfeldern „Civic Tech“ und „Data Literacy“ des Software Sprints oder zu weiteren gesellschaftlich relevanten Zielen bzw. Lösungsansätzen?*

Obwohl es innerhalb der Plattform keine direkten Verweise auf „Civic Tech“ und „Data Literacy“ gibt, befasst sich das gesamte My-Rights-Projekt mit diesen Themen: Die Plattform fördert Datenkompetenz, indem sie es Nutzerinnen und Nutzern ermöglicht, die Daten in HUDOC, der Urteilsdatenbank des Europäischen Gerichtshofs für Menschenrechte, besser zu verstehen. Bisher war diese Datenbank nur für Juristinnen und Juristen oder Personen mit komplexen Datenbankkenntnissen zugänglich. Die Plattform My-Rights beseitigt diese Hindernisse, indem sie den Nutzerinnen und Nutzern ein benutzerfreundliches Instrument für den Zugang zur Rechtsprechung im Bereich der Menschenrechte zur Verfügung stellt. Als Civic-Tech-Lösung trägt das Projekt somit zu gesellschaftlich relevanten Zielen bei, indem es durch den Zugang zur Rechtsprechung Kenntnisse über Menschenrechte fördert.

## Ausführliche Darstellung der Ergebnisse

*Welche konkreten Ergebnisse hast Du erzielt? Konnten alle Meilensteine erreicht werden? Welche zusätzlichen Erkenntnisse hast Du aus der Projektarbeit gewonnen, auch im Hinblick auf die Begleitung durch die Open Knowledge Foundation?*

Mit dem Projekt My-Rights haben wir mehrere konkrete Ergebnisse erzielt. Dazu gehören:

- Entwicklung eines Systems, das es Personen ohne juristische Kenntnisse ermöglicht, ihre Rechte zu verstehen, die für sie relevanten Rechte zu ermitteln und die wichtigsten Aspekte eines Falles zu erkennen;
- Entwicklung eines einzigartigen "intelligenten" Suchsystems, das die Suchergebnisse nach ihrer Relevanz für den Europäischen Gerichtshof für Menschenrechte ordnet;
- Implementierung einer Rechtschreibprüfung, die den Nutzerinnen und Nutzern hilft, Rechtschreibfehler in komplexen juristischen Texten zu erkennen;
- Erstellung eines Datenvisualisierungstools, das es Forscherinnen und Forschern ermöglicht, Trendanalysen über verschiedene Kategorien hinweg durchzuführen und relevante Falllisten herunterzuladen;
- Identifizierung und Kennzeichnung von Problemen in den Datensätzen in HUDOC gegenüber den zuständigen Behörden;
- Entwicklung einer Website, die mit dem Tool „Colour Check Analyser“ auf Zugänglichkeit für sehbehinderte Nutzer erfolgreich getestet wurde und alle Anforderungen erfüllt.
- Entwicklung einer Website, die für Screenreader geeignet ist;
- Entwicklung einer Website in einer Sprache, die für Kinder unter 12 Jahren geeignet ist; und
- Es wurde eine juristische Bewertung vorgenommen, die bestätigt hat, dass das Projekt keine Rechtsberatung darstellt, und auf deren Grundlage die Disclaimer auf der Website erstellt wurden.



## **Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen**

*Welcher Nutzen ergibt sich für die Zielgruppe aus den Ergebnissen Deines Projekts? Welche weitergehenden Effekte ergeben sich aus der Open-Source-Stellung der Ergebnisse? Gibt es Ideen für die Weiterentwicklung Deiner Lösung und Pläne zu deren Umsetzung?*

*Hat die Arbeit in dem Projekt Euch in Eurer persönlichen, fachlichen Weiterentwicklung unterstützt?*

KYR kann über 830 Millionen Menschen innerhalb der Gerichtsbarkeit der Mitgliedstaaten des Europarates erreichen. Unsere Zielgruppe sind marginalisierte Gruppen, Rechtsorganisationen und ForscherInnen. Letztere werden durch die Visualisierung von Daten und der neuartigen Suchfunktionalität in der Lage sein, Rechtsfragen in den Mitgliedsstaaten auf einer abstrakten sowie konkreten Ebene zu verstehen.

Der Open-Source-Status von My-Rights ermöglicht es Nutzerinnen und Nutzern aus anderen Bereichen, die Codebasis zu kopieren und an ihre eigenen Rechtsprechungsdatenbanken anzupassen, um die Ergebnisse angepasst an den eigenen Kontext zu reproduzieren. Wir hoffen, dass Gerichte auf der ganzen Welt auf diese Weise ihre Rechtsprechung und rechtsbasierte Informationen besser zugänglich machen können.

Wir haben auch einige Ideen für zukünftige Entwicklungen, die Erweiterungen wie Sprachübersetzung, eine vektorbasierte Ähnlichkeitssuche in Texten sowie Vorhersagefunktionen zur Identifizierung von Menschenrechtsverletzungen beinhalten.

Persönlich und beruflich hat uns dieses Projekt enorm weitergebracht. Wir sind noch überzeugter vom Potenzial der Technologie, Hindernisse beim Zugang zur Justiz zu beseitigen. Dabei haben wir auch wertvolle Einblicke in die Herausforderungen gewonnen, mit denen Menschen mit Sehbehinderungen bei der Nutzung von Websites konfrontiert sind. Bisher hat die Plattform My-Rights das Interesse von Organisationen auf der ganzen Welt geweckt und wird von Forscherinnen und Forschern, Studierenden und Fachexperten genutzt, da sie die Effektivität bei der Arbeit mit Rechtsprechung deutlich steigert.

## **Kurze Darstellung der Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben**

*Gab es Arbeiten bzw. Lösungsansätze, die nicht weiter verfolgt wurden? Was waren die Hintergründe, und wie bist Du alternativ vorgegangen?*

Da die zugrundeliegenden Datensätze oft fehlerhaft waren und so Bedenken zu Ihrer Qualität entstanden sind, haben wir uns entschieden, einige Ansätze nicht weiter zu verfolgen. So stießen wir beispielsweise auf Schwierigkeiten bei den Übersetzungen der Fälle, da diese in HUDOC oft entweder inoffiziell oder inkonsistent waren. Darüber hinaus war es aufgrund von Problemen bei der Kennzeichnung der Daten schwierig sicherzustellen, ob die Fallnummern den jeweiligen Fällen korrekt zugeordnet waren. Ein Beispiel dafür sind mehrere Fälle mit doppelten einzigartigen IDs, die wir gefunden haben, so dass diese IDs für die Identifizierung bestimmter Fälle unzuverlässig waren. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eigentlich einzigartige IDs dies in der Praxis nicht immer waren, was zu Unsicherheiten bei der Datenkennzeichnung führte.



## **Kurze Angabe von Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer**

*Wo können sich Interessenten detailliert über Deine Projektergebnisse informieren (z.B. Webseite, GHitHub, Veröffentlichungen)?*

Projekt-Website: [www.my-rights.info/about](http://www.my-rights.info/about)

Github: <https://github.com/Viraaj-A/My-Rights>

Tech Solutions for Human Rights: [www.tshr.io/judgments.html](http://www.tshr.io/judgments.html)

## **Kurze Erläuterung zur Einhaltung der Arbeits- und Kostenplanung**

*Gab es im Projektverlauf Ereignisse, die eine Anpassung der Planung erforderlich machten – z.B. Mehr- oder Minderaufwand bei der Bearbeitung von Teilaufgaben?*

Das größte Hindernis waren die Probleme mit der Datenqualität in HUDOC, die bereits zuvor beschrieben wurden und die einen unverhältnismäßig hohen Zeitaufwand für die Datenbereinigung und den Datenimport erforderten. Die Lösung dieses Problems hat jedoch auch dazu geführt, dass die Nutzerinnen und Nutzer von My-Rights sich nun auf die dargestellten Informationen verlassen können.

## **Kurze Darstellung von etwaigen Ergebnissen bei anderen Stellen**

*Gab es Entwicklungen anderer Personen oder Institutionen, die Einfluss auf Deine Arbeiten und die Zielsetzung hatten? Wenn ja, worin bestand dieser und wie bist Du damit umgegangen?*

Verschiedene externe Institutionen und Personen haben die Entwicklung des Projekts beeinflusst:

- Der Coaching-Partner, der uns über den Prototype Fund bei der Vermittlung von Designprinzipien unterstützt hat, war sehr hilfreich, und unser Team hat in diesem Bereich viel gelernt.
- Während der Beta-Tests mit Anwälten konnten wir feststellen, wie wichtig eine Rechtschreibprüfung ist und welche Herausforderungen die Rechtschreibprüfung bei der Eingabe von Eigennamen und Namen mit sich bringt.
- Wir haben auch umfangreiche Tests mit Personen durchgeführt, die kein technisches Wissen über Menschenrechte hatten, keine Erfahrung mit einer juristischen Datenbank hatten oder noch nie ein Urteil in voller Länge gesehen hatten. Diese Tests ermöglichten es uns, einige unserer Kerndienstleistungen zu überarbeiten, und haben z.B. zur Einführung von Triggerwarnungen, zur Platzierung von Erklärungen auf den entsprechenden Seiten statt im FAQ und Umsetzung von allgemeinem Feedback zum Design geführt.



## Erfüllung der Projektauflagen

*Der Projektfokus sollte auf der Recherche, Aufbereitung und Darstellung der Inhalte liegen. Eine Rechtsberatung ist auszuschließen. Die Arbeitsplanung ist entsprechend zu schärfen, so dass keine Rechtsberatung angestrebt wird. Außerdem ist der Arbeitsplan hinsichtlich einer Evaluation unter Beteiligung juristischen Sachverständes aus dem bestehenden Netzwerk der Antragsteller zu ergänzen.*

Das Projekt weist an mehreren Stellen deutlich darauf hin, dass alle auf der Website enthaltenen Informationen und sowie deren Funktionen keine Rechtsberatung darstellen. Der Disclaimer befindet sich klar sichtbar auf der Homepage, und wird in der „Über uns“ Seite weiter ausgeführt. Dort ist unter dem Titel „Disclaimer as to legal information“ folgendes (auf Englisch) erläutert:

„Die auf dieser Website bereitgestellten Informationen dienen nur der allgemeinen Information und stellen keine Rechtsberatung dar.

Wir bieten keine Rechtsberatung oder -dienstleistungen an, und nichts auf dieser Website sollte als Rechtsberatung ausgelegt oder einer Anwalt-Mandant-Beziehung gleichgestellt werden. Falls Sie eine Rechtsberatung benötigen, sollten Sie sich an einen qualifizierten Juristen in Ihrem Land wenden. Durch die Nutzung dieser Website oder der hierin enthaltenen Informationen entsteht weder ein Mandatsverhältnis noch eine andere Beziehung zwischen dem Nutzer und uns.“

Darüber hinaus ist Viraaj Akuthota, der Leiter des Projekts, praktizierender Anwalt und ist mit der Bedeutung von Mandatsverhältnissen in verschiedenen Rechtsordnungen sehr vertraut. Darüber hinaus stützten wir uns auf unser umfangreiches juristisches Netzwerk sowohl innerhalb als auch außerhalb des Zuständigkeitsbereichs des Europäischen Rates, um sicherzustellen, dass alle auf der Website bereitgestellten Informationen ausschließlich Forschungs- und Bildungszwecken dienen. Zu diesem Netzwerk gehören Nichtregierungsorganisationen, praktizierende Anwälte, die für private Klientinnen und Klienten oder für den Staat tätig sind. Sowohl der Disclaimer als auch der inhaltliche Warnhinweis wurden als ausreichend erachtet, den Eindruck zu verhindern, dass das Projekt eine Rechtsberatung darstellen könnte. Des Weiteren enthält My-Rights keine Informationen, die Nutzerinnen und Nutzer direkt vor Gericht geltend machen könnten, da es ihnen lediglich einschlägige Fälle in Form einer zugänglichen Liste zur Verfügung stellt.



# Richtlinie zum „Software-Sprint“

## LSM23 – Leerstandsmelder 2023 - Neuentwicklung der Leerstandsmelder.de Plattform

---

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

Sebastian Fuchs & Kathrin Hauer GbR

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS22S36 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

### **Kurze Darstellung der Aufgabenstellung und Motivation**

Was war Deine Motivation? Welches Problem wolltest Du mit Deinem Projekt lösen?

Leerstandsmelder.de ist eine Online-Plattform, die seit 2010 die Themen Wohnraumpolitik und Stadtentwicklung bearbeitet. In ca. 30 deutschen Städten wird sie von Ehrenamtlichen betreut, die regional leerstehende Gebäude, Wohnungen und Gewerbe auf einer Karte eintragen. Sie soll Transparenz im wohnpolitischen Umfeld fördern, als Werkzeug der Zivilgesellschaft dienen, um Missstände aufzuzeigen und die Debatte um einen verantwortungsvollen Umgang mit Leerstand anregen sowie den Bewohner\*innen die Möglichkeit geben ihre Umgebung durch alternative Nutzungen aktiv mitzugestalten. Leerstandsmelder.de trägt als Datenprojekt aus Perspektive der Zivilgesellschaft zu einem alternativen Datenpool bei

Unser Förderprojekt LSM23 ist die Neuentwicklung der bestehenden Plattform, mit inhaltlichen und technischen Verbesserungen und Erweiterungen, für eine zeitgemäße niedrigschwellige Nutzung.

Wie war die geplante Vorgehensweise zur Problemlösung (auch Angabe der wichtigsten Meilensteine)?

In der Ausarbeitung sind wir unserem ursprünglichen Plan bzw den Milestones gefolgt, auch wenn es zeitliche Verschiebungen und andere Gleichzeitigkeiten gab.

1. Workshop mit Nutzer\*innen und Expert\*innen
2. Konzeptphase, Mockups, User-Stories, Design / CI, Layoutvorschläge
3. Juristische Beratung



4. Entwicklung/Installation Infrastruktur (Server-Housing & Deployment)
5. Weiterentwicklung Datenbank-Modell
6. Weiterentwicklung Backend-System:
7. Entwicklung Frontend-Anwendung
8. Migration der bestehender Daten und Domains
9. Contentproduktion (Hilfstexte & Grafiken)
10. Soft-Launch auf Entwicklungssystem

## **Beitrag des Projektes zu den Zielen der Förderinitiative „Software-Sprint“**

Welche Bezüge gibt es zu den Themenfeldern „Civic Tech“ und „Data Literacy“ des Software Sprints oder zu weiteren gesellschaftlich relevanten Zielen bzw. Lösungsansätzen?

Leerstandsmelder soll Transparenz im wohnpolitischen Umfeld fördern und als Werkzeug der Zivilgesellschaft dienen, um Missstände aufzuzeigen und die Debatte um einen verantwortungsvollen Umgang mit Leerstand anregen.

Lokale Initiativen sind für ihre Stadt oder Region als Administrator:innen verantwortlich; das verteilt die Arbeit, fördert zivilgesellschaftliches Engagement und die Integration von lokalem und vielfältigem Wissen.

Die Plattform ist ein ehrenamtliches Projekt und arbeitet institutionell und politisch unabhängig. Durch die Verwendung von Open Source wollen wir den Einsatz freier Software unterstützen,

um den freien Zugang und das Teilen von Wissen zu erleichtern und damit die Selbstbestimmung einer freien Gesellschaft zu unterstützen.

## **Ausführliche Darstellung der Ergebnisse**

Welche konkreten Ergebnisse hast Du erzielt? Konnten alle Meilensteine erreicht werden? Welche zusätzlichen Erkenntnisse hast Du aus der Projektarbeit gewonnen, auch im Hinblick auf die Begleitung durch die Open Knowledge Foundation?

Der Input als Förderprojekt der Open Knowledge Foundation war bereichernd. Gerne hätten wir mehr Zeit gehabt, uns mit anderen Projekten intensiver auszutauschen oder vielleicht sogar Kooperationen zu suchen.

Wir haben entschieden, den gesamten Förderzeitraum für die Entwicklung der neuen Plattform zu nutzen, daher wurden Testphase und Launch verschoben.



Unser MVP wird erreicht; wir werden eine neue Plattform haben, auf der Leerstand melden und sich über Leerstand informieren einfacher möglich sein wird.

Durch eine ansprechende Gestaltung und gute Navigation kann die Plattform intuitiv und niedrigschwellig bedient werden. Die Erweiterung für mobile Nutzung und die neuen Möglichkeiten der to go-Notizen sind ebenfalls eine große Verbesserung.

Ein neuer ausführlicher Content-Bereich soll über Leerstand informieren, sensibilisieren und interessieren.

Wir planen unseren Launch ab Ende Juni in einem umfangreichen und neuen Stand.

Folgende Ergebnisse und Ziele konnten erreicht werden:

- Die Plattform hat eine neue technische Grundlage erhalten.
- Es wurde ein neues Layout entwickelt und umgesetzt.

Die folgenden Meilensteine wurden noch nicht erreicht:

- die Version der Software wurde noch nicht online gestellt
- die Testphase der neuen Plattform wurde verschoben es gibt bereits einen Migrationspfad für die bestehenden Daten, es gibt jedoch noch keine 100% Migration der bestehenden Daten.
- die juristische Beratung wurde noch nicht abgeschlossen.
- die Content-Produktion (Erstellen neuer Texte, Hilfstexte, etc.) ist noch nicht abgeschlossen. Die Befüllung der Plattform mit diesen Inhalten wird nach der Förderphase erfolgen.

## **Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen**

Welcher Nutzen ergibt sich für die Zielgruppe aus den Ergebnissen Deines Projekts? Welche weitergehenden Effekte ergeben sich aus der Open-Source-Stellung der Ergebnisse? Gibt es Ideen für die Weiterentwicklung Deiner Lösung und Pläne zu deren Umsetzung? Hat die Arbeit in dem Projekt Dich in Deiner persönlichen, fachlichen Weiterentwicklung unterstützt?

Leerstandsmelder richtet sich an interessierte Bürger\*innen und an aktive Gruppen. Lsm23 ist Informationsgeber, stadtpolitisches Werkzeug und Plattform für Vernetzung. Das Crowdsourcing soll lokal und überregional weiter wachsen und gefördert werden. Dafür gibt es schon jetzt diverse Ideen für mehr Gamification, die künftig in Zusatzprojekten realisiert werden können / sollen.

Um die Nutzung von Lsm23 für wissenschaftliche Untersuchungen voranzutreiben wird an dem Bereich der statistischen Auswertung weitergearbeitet, um Verlaufsgeschichten und regionale Spezifika von Leerstand künftig noch besser zu erfassen und darzustellen.



Die Unterstützung durch die OKNF / den PT hat es uns ermöglicht, sich dem Projekt in den letzten Monaten intensiver widmen und dieses komplexe Projekt dadurch realisieren zu können.

## **Kurze Darstellung der Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben**

Gab es Arbeiten bzw. Lösungsansätze, die nicht weiter verfolgt wurden? Was waren die Hintergründe, und wie bist Du alternativ vorgegangen?

Anfangs haben wir konkrete Kooperationsmöglichkeiten mit bestehenden stadtpolitischen Projekten abgefragt, da wir die Hoffnung hatten Inhaltlich und technisch aufeinander aufbauen zu können. Auf die Softwareentwicklung hatten diese Gespräche dann doch keinen Einfluß, inhaltlich sind wir diesen Projekten weiterhin verbunden.

## **Kurze Angabe von Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer**

Wo können sich Interessenten detailliert über Deine Projektergebnisse informieren (z.B. Webseite, GitHub, Veröffentlichungen)?

Für die Umsetzung der Förderung und die zukünftige weitere Entwicklung wurde ein neues Projekt auf Gitlab.com angelegt. Die gesamten Arbeiten wurden in diversen öffentlichen und privaten Repositories umgesetzt. Für die Präsentationen der Ergebnisse dienen die folgenden öffentlichen Repositories:

- Übersicht  
<https://gitlab.com/leerstandsmelder>
- Backend  
<https://gitlab.com/leerstandsmelder/lsm-orte>
- Frontend  
<https://gitlab.com/leerstandsmelder/lsm-frontend>

Der derzeitige Entwicklungsstand kann über die URL <https://dev.leerstandsmeldung.de> angesehen werden.

Zukünftig wird die neue Plattform dann unter diversen Domains abrufbar sein:

- <https://leerstandsmelder.de>
- <https://leerstandsmelder.in>
- <https://leerstandsmeldung.de>
- <https://leegstandsmelder.org/> (niederländische Version)



## **Kurze Erläuterung zur Einhaltung der Arbeits- und Kostenplanung**

Gab es im Projektverlauf Ereignisse, die eine Anpassung der Planung erforderlich machten – z.B. Mehr- oder Minderaufwand bei der Bearbeitung von Teilaufgaben?

Zu Projektbeginn war intensives Netzwerking und Austausch mit stadtpolitischen Expert\*innen sowie mit Entwickler\*innen thematisch oder strukturell verwandter IT-Projekte notwendig; dieser zeitl. Mehraufwand (monatl. Überstunden) hat sich im Förderverlauf dann amortisiert.

Einige Prozesse (Inhalt & Layoutentwicklung & Softwareentwicklung) waren langwieriger als ursprünglich geplant. Um den Jahreswechsel haben wir unseren Zeitplan korrigiert, um die gesamte Förderzeit zum Prototyping und Entwickeln nutzen zu können. Der Launch, aber auch die Test- und Korrekturphasen wurden verschoben. Der derzeitige Plan sieht einen Launch ab Ende Juni vor.

## **Kurze Darstellung von etwaigen Ergebnissen bei anderen Stellen**

Gab es Entwicklungen anderer Personen oder Institutionen, die Einfluss auf Deine Arbeiten und die Zielsetzung hatten? Wenn ja, worin bestand dieser und wie bist Du damit umgegangen?

Während unserer Förderphase gab es „kommerzielle“ Entwicklungen die eine ähnliche Zielsetzung verfolgen: die Erfassung von Leerstand, explizit von leeren Gewerbeflächen. Hierbei handelte es sich zum einen um kommunale (<https://www.le-an.de/>) und eine privatwirtschaftliche Entwicklung (<https://www.llasm.de/>).

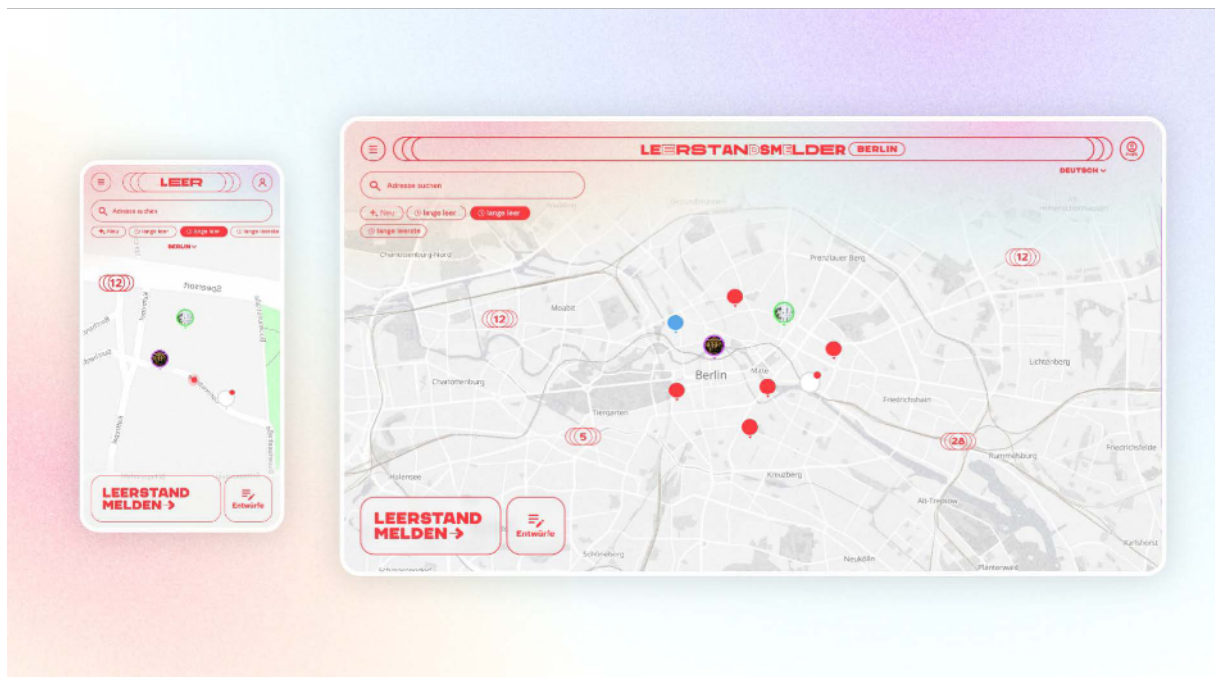
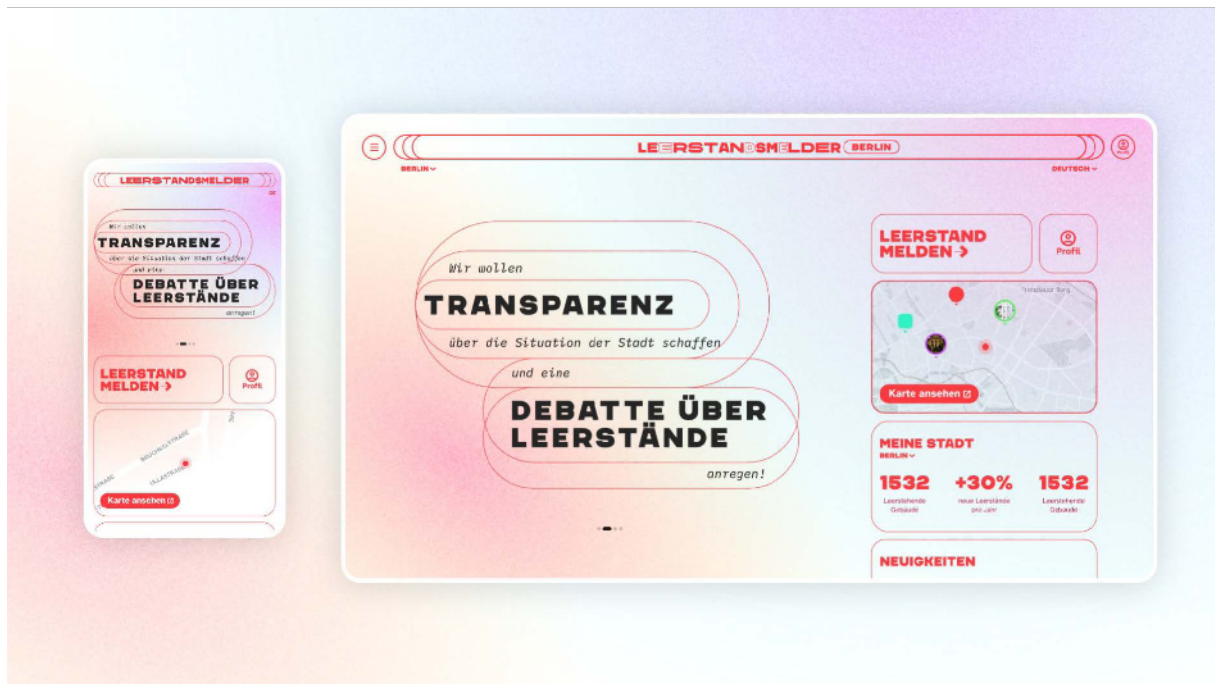
Diese Entwicklungen bedeuteten für uns 2 Dinge:

Zum einen zeigt es uns das das Thema Leerstand weiterhin sehr aktuell ist und wir mit unsere Plattform einen Teil zur gesellschaftlichen/stadtpolitischen Entwicklung beitragen können. Die Zielgruppen dieser Entwicklungen sind Eigentümer\*innen und ggf. Nutzende der besagten Immobilien. Es geht dabei nicht um eine sozialverträglichen Stadtentwicklung oder Mieter\*innen-Schutz sondern um die lückenlose Nutzung der Immobilien.

Dadurch wurde das Profil unserer Plattform weiter geschärft, uns geht es (auch) um die Dokumentation von illegalen/spekulativen Leerständen und der Schaffung von einem Bewusstsein zu Problemen der Immobilienwirtschaft.



Die Abbildungen zeigen einen früheren Stand der grafischen Entwicklung; hier wird aber schon ersichtlich, daß Aufbau, Inhalt, Gestaltung und CI komplett überdacht wurden



Wir möchten uns nochmal bei beim Prototype Fund, der Open Knowledge Foundation, dem Deutschen Luft und Raumfahrtzentrum und dem Bundesministerium für Bildung und Forschung für die Möglichkeit bedanken, unser Projekt umsetzen zu können!



# Richtlinie zum „Software-Sprint“

## iconetProto – Prototyp für interkonnektive soziale Netzwerke

---

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

Miller, Rühl, Schnürer & Weger GbR

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS22S37 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

### **Kurze Darstellung der Aufgabenstellung und Motivation**

*Was war Deine Motivation? Welches Problem wolltest Du mit Deinem Projekt lösen? Wie war die geplante Vorgehensweise zur Problemlösung (auch Angabe der wichtigsten Meilensteine)?*

Es gibt strukturelle Probleme, die Nutzer sozialer Medien daran hindern, ihr Konsumverhalten und Anwendungserlebnis selbst zu beherrschen. Im Moment ist es Nutzern nicht möglich, sich mit Nutzer andere Plattformen online zu auszutauschen. Das macht es ihnen schwer, ihre bevorzugte Social-Media-Anwendung unabhängig von anderen zu wählen, denn wenn Sie sich entscheiden, sich von den gängigen Apps abzuwenden, verlieren Sie die Verbindung zu Ihren Freunden und Kontakten. In der Regel bleiben die Anwender bei der App, die von den meisten Menschen genutzt wird, unabhängig davon, ob sie die besten Funktionen bietet. Dieses Phänomen wird als Netzwerkeffekt bezeichnet. Es entsteht eine monopolartige Situation, in der nur wenige einzelne Plattformen den Markt beherrschen. Die große Marktmacht dieser Plattformen befähigt einige wenige Unternehmen, das gesamte digitale Kommunikations- und Netzwerksystem zu steuern. Sie entscheiden, welche Technologien und Funktionalitäten den Nutzern zur Verfügung gestellt werden, sowie welche Algorithmen eingesetzt werden und legen damit das Nutzungserlebnis vollständig fest. Da alle diese Entscheidungen den Betreibern überlassen sind, werden Geschäftspraktiken getroffen, die nicht im Interesse der Nutzer stehen.



Für Anwender ist diese Situation unabänderlich. Der Mangel an echten Alternativen zeigt sich dadurch, dass Benutzer, selbst wenn sie das Problem erkennen, wegen des bereits erwähnten Netzwerkeffekts nur schwer und unter nur großen Umständen zu anderen Anwendungen wechseln können. Im aktuellen System ist es nicht möglich, eine alternative Anwendung zu nutzen und trotzdem mit den bisherigen Kontakten verbunden zu bleiben. Aufgrund dieser fehlenden persönlichen Verbindungen sind alternative Anwendungen für die meisten Menschen kaum nutzbar. Nur wenige können sich dazu entschließen, auf Freunde und Kontakte zu verzichten. Die meisten entscheiden sich stattdessen dafür, bei den großen Anbietern zu bleiben, obwohl diese ihre Wertevorstellungen nicht teilen.

Mit Entstehung des Fediverses zeigt sich jedoch einen Lösungsweg auf. Alternativen Plattformen können sich durch ein gemeinsames Protokoll und dem plattformübergreifendem Austausch von Daten zusammenschließen und so den Netzwerkeffekt zu ihrem Vorteil auszunutzen. Neue innovative Netzwerke, die eigenständig nur schwer eine kritische Masse an Nutzern erreichen würden, erhalten durch die Anbindung an das Fediverse sofort Zugang an eine großen geteilten Nutzerbasis und bringen gleichzeitig selbst neue Nutzer mit ein.

Jedoch treten Schwierigkeiten beim Datenaustausch zwischen solchen dezentralen Netzwerke, besonders aufgrund derer Vielfältigkeit und unterschiedlichen Spezialisierung, auf. Unterschiedliche Applikationen setzen oft nur Protokollabschnitte um, oder implementieren diese in einer angepassten Form. Selbst wenn die Übertragung der Daten bis zum Endgerät der Anwender funktioniert, sind die unterschiedlichen Datenformate für die Client-Software nicht immer interpretierbar. So ist bis heute die Landschaft der offenen Netzwerke durch Inkompatibilitäten geprägt. Die daraus resultierende Inkonsistenz ist für unbedarfte Nutzer nicht tragbar.

Die iconet Foundation möchte durch einen offenen Community-Prozess einen Standard für interkonnektive soziale Netzwerke etablieren. Dieser umfasst die minimalen technischen Anforderungen um Kommunikation zwischen nicht kompatiblen Netzwerken zu ermöglichen, indem ein Fallback-Mechanismus angeboten wird, mit dem Inhalte übertragen und dargestellt werden können. Innerhalb dieses Projekts sollte ein Prototyp entwickelt werden, welcher die Durchführbarkeit dieses Vorhabens belegt.

Dazu war die Hauptzielsetzung die Integration eines Fallback-Mechanismus zur Darstellung von nicht nativ-interpretierbaren Datenformaten in bestehende Netzwerke. Sodass mindestens zwei Netzwerke, die bisher nicht miteinander kompatibel waren, Nachrichten miteinander austauschen können. Dabei sollten sowohl eingehende Nachrichten, die mit Fallbackdaten annotiert sind, immer korrekt dargestellt werden, als auch vom Netzwerk ausgehende Inhalte. Weiter Meilensteine sahen den Entwurf einer ersten Spezifikation zur Umsetzung in weiteren Netzwerken vor. Dabei sollten Designentscheidungen und mögliche Alternativen festgehalten werden, sodass diese später der Community aufgezeigt und zur Diskussion gestellt werden können und deren Rückmeldung nach Projektende in die endgültige Fassung der Spezifikation eingehen kann.



## **Beitrag des Projektes zu den Zielen der Förderinitiative „Software-Sprint“**

*Wer ist die Zielgruppe für Deine Lösung? Wie profitiert sie von den Ergebnissen Deines Projekts? Welche Bezüge gibt es zu den Themenfeldern und Zielen des Software Sprints?*

Lücken in der Benutzerfreundlichkeit alternativer Social-Media-Plattformen, die bisher für die Nutzer besonders auffällig und unberechenbar waren, können durch die im Projekt entwickelten Ansätze geschlossen werden. Die Umsetzbarkeit dieses Vorhabens wurde anschaulich dokumentiert und demonstriert durch die Integration in die Software dreier bestehender Plattformen, darunter die – gemessen an der Zahl der Nutzer – größte Anwendung des Fediverses – Mastodon.

Bei erfolgreicher Etablierung des Standards profitieren Nutzer sozialer Netzwerke, die durch die Interkonnektivität dieser, frei nach eigenen Ansprüchen und Anforderungen Netzwerke für sich auswählen können ohne die Verbindung zu ihren Kontakten zu verlieren, anstatt wie bisher an die größten Anbieter und deren Konditionen gebunden zu sein. Somit steigt der Grad der digitalen Selbstbestimmung der Anwender und dezentral organisierte Plattformen werden gestärkt.

Das Projektthema umfasst mehrere der Grundpfeiler des „Software-Sprints“. Bezug zum Pfeiler *Datensicherheit* lässt sich beispielsweise auf der Transportebene des Protokolls finden, wobei die Verschlüsselung der Daten mitbedacht wurde. Darüber hinaus können die Nutzer dezentraler Netze Heimatinstanzen wählen, die besonderen Wert auf den Datenschutz legen, oder sogar ihre eigene Plattform hosten, wobei sie selbst die volle Kontrolle über ihre Daten bewahren. Zudem sind Soziale Medien so allgegenwärtig und weitverbreitet, dass sie zur grundlegenden *Softwareinfrastruktur* gezählt werden können. Ein Netz einzelner dezentraler Entitäten ermöglicht Vorteile im Hinblick auf Freiheit, Selbstgestaltung, Widerstandsfähigkeit, lokale Entscheidungsfindung und Innovation. Um einen reibungslosen Austausch in einem solch komplexen System zu gewährleisten ist eine aus Nutzersicht lückenlose Interkonnektivität zwischen den Plattformen unabdingbar.

## **Ausführliche Darstellung der Ergebnisse**

*Welche konkreten Ergebnisse hast Du erzielt? Konnten alle Meilensteine erreicht werden? Welche zusätzlichen Erkenntnisse hast Du aus der Projektarbeit gewonnen, auch im Hinblick auf die Begleitung durch die Open Knowledge Foundation?*



Das Endresultat setzt sich aus fünf Teilergebnissen zusammen, die den in der Planung vorgesehenen Meilensteinen entsprechen.

## **Spezifikation**

Die Spezifikation ist dabei das Kernstück und beschreibt für Netzwerk-Entwickler, welche technischen Voraussetzungen erfüllt werden müssen, um den Fallback-Mechanismus zu implementieren und dadurch Kompatibilität zu anderen Netzwerken herzustellen. Der Grundablauf des Ansatzes ist dabei folgendermaßen:

- 1) In der Ausgangssituation wurde eine Nachricht an den Client übermittelt, der, aufgrund der unbekannten Datenstruktur der Nachricht, nicht in der Lage ist, diese dem Benutzer nativ anzuzeigen.
- 2) Der Nachricht sind jedoch Iconet-Metadaten beigefügt, auf die der Client als Ausweichmöglichkeit zurückgreifen kann.
- 3) Diese Iconet-Metadaten enthalten Informationen für den Client, die es ihm ermöglichen, eine Präsentation der Nachricht zu rendern oder das Paket optional in native verarbeitbare Formate zu übersetzen.
- 4) Die Präsentation wird mit Hilfe eines Fallback-iframes gerendert (oder übersetzt). Dabei werden die Daten über einen festgelegten Kommunikationsfluss zwischen Client und iframe übermittelt. Das iframe hingegen kann aufgrund von Sicherheitsmaßnahmen keine Daten nach außen weitergeben.
- 5) Darüber hinaus benötigen einige Nachrichtentypen (z.B. Abstimmungen) die Möglichkeit sogenannte Interaktionen an den Absender einer Nachricht (oder sogar mit Dritten) zu kommunizieren. Bestimmte Berechtigungsstufen lassen diese Art der Kommunikation für vertrauenswürdige Formate zu. Ein vollständig bidirektionaler Datenfluss erlaubt zudem den Empfang von Aktualisierungen (z.B. Lesebestätigungen oder Kommentare).

In der Spezifikation sind die einzelnen Schritte genau aufgeführt. Darunter welche Metadaten vom Sender einer Nachricht mitgeschickt werden müssen und wie mit diesen auf der Empfängerseite zu verfahren ist. Das Netzwerk des Senders ist dafür verantwortlich für das zu versendende Format einen sogenannten Interpreter bereitzustellen. Interpreter sind spezielle HTML-Dokumente mit einem JavaScript, die der Empfänger in einem iframe darstellen oder ausführen kann. Interpreter erhalten den Nachrichteninhalt als Eingabe und geben ein vom Empfänger auswählbares Format zurück. Die möglichen Formate werden vom Sender bestimmt, müssen aber mindestens die Darstellung als Fallback-iframe beinhalten, sodass der Empfänger garantiert darauf zurückgreifen kann. Wenn der Empfänger eines der angebotenen Formate nativ interpretieren kann, sollte dieses verwendet werden.

Das Protokoll ist ausschließlich als Ausweichlösung für unabwendbare Inkompatibilitäten vorgesehen. Diese sind unvermeidbar, da zum Beispiel



innovative Änderungen in einem dezentralen System nie überall zur gleichen Zeit eingeführt werden können, und sich stattdessen nur langsam durchsetzen. In dieser Übergangszeit wären im schlimmsten Fall alle Systeme mit der Innovation inkompatibel mit den Systemen ohne. Das Protokoll ist jedoch nicht als Ablösung der nativen Interpretation und Darstellung aufzufassen. Interoperabilität ist als höherwertiges Ziel anzusehen, da dem Client damit weitere Möglichkeiten (z.B. Sortieren, Filtern, Weiterverarbeiten) als lediglich die Darstellung offenstehen.

Die Spezifikation enthält zusätzlich ein optionales Kapitel für den Nachrichten-Transport zwischen Netzwerken. Dieses enthält einen Vorschlag für eine leicht zu implementierenden Minimalschnittstelle über HTTPS zum verschlüsselten Datenaustausch. Dabei wurden zur symmetrischen und asymmetrischen Verschlüsselung die gängigen AES und TLS Algorithmen angewandt. Über Handles der Form „*iconet:username@network.tld*“ sind Benutzer der Netzwerke global adressierbar. Falls eine Untermenge von Netzwerken bereits über die Fähigkeit verfügt Nachrichten untereinander auszutauschen, können diese weiterhin über ihr eigenes Protokoll wie z.B. ActivityPub kommunizieren. Zur Überbrückung verschiedener Protokolle können (bestehende) Bridging-Techniken eingesetzt werden, die die Nachrichten mit den Metadaten jeweils in ein anderes Protokoll übersetzen. Dabei kann es zu Einschränkungen bei Ende-zu-Ende-verschlüsselten Nachrichten kommen.

Das in der Spezifikation beschriebene Protokoll wurde in drei Demonstrationsanwendungen integriert.

### **ExampleNetA-Testumgebung**

ExampleNetA ist ein Fork eines simples zentralen Beispiel-Netzwerks und wurde vor allem Einstieg in die Entwicklungsphase und Testumgebung verwendet. Das in der Spezifikation beschriebene Protokoll (einschließlich Daten-Transport) ist in ExampleNetA vollständig umgesetzt. Nachrichten im spezifizierten Format können sowohl empfangen als auch versendet werden. ExampleNetA stellt mehrere Unit-Tests als auch Test-Interpreter bereit, sowie einen Interpreter für kommentierbare Posts.

### **Mastodon-Fork**

Mastodon ist ein dezentraler Microblogging-Service im Fediverse mit etwa 1.4 Millionen aktiven Nutzern im Monat. Im Gegensatz zu ExampleNetA basiert Mastodon auf dem ActivityPub-Protokoll und kann darüber Daten mit anderen Anwendungen des Fediverses austauschen. Deswegen musste bei der Integration der Transport-Teil des iconet-Protokolls nicht implementiert werden. Die iconet-Metadaten werden an versendete ActivityPub-Objekte angeheftet. Normalerweise werden von Mastodon nicht interpretierbare Activities sofort verworfen. Die Software wurde jedoch so angepasst, dass eingehende auch dann in der Timeline auftauchen, falls sie die zur Darstellung in einem Fallback-iframe benötigten iconet-Metadaten enthalten. Damit ist es möglich beliebige Nachrichten aus dem Fediverse anzuzeigen, insofern sie iconet-Metadaten aufweisen. Diese Mastodon-Software stellt zwei Interpreter bereit: Einen zur Darstellung für sogenannte „Toots“ (=Kurzmitteilungen) und einen für in Markdown formatierten Text. Ausgehende Nachrichten können einem der Formate versendet werden.



## **Funkwhale-Fork**

Funkwhale ist eine dezentrale Audiostreaming-Plattform die ebenfalls auf ActivityPub basiert. Die Software wurde dahingehend erweitert, dass veröffentlichte Audiotracks mit iconet-Metadaten annotiert werden. Der zugehörige Interpreter besteht aus einem Musikplayer. Somit können die Audiodateien auch auf den anderen beiden Plattformen abgespielt werden. Damit wird besonders deutlich der kreative Freiraum für innovative Nachrichtenformate demonstriert.

## **Bridge**

Die beiden letztgenannten Anwendungen verwenden ActivityPub als Transportprotokoll. Andere Anwendungen wie beispielsweise ExampleNetA wickeln den Nachrichtentransport über das iconet-Protokoll ab. Um beide zu verbinden muss es zwischen den Protokollen ein Bindeglied geben. Diese Rolle übernimmt die Bridge und übersetzt Nachrichten in das jeweils andere Protokoll und leitet sie dann zum Zielnetzwerk weiter.

Für alle Software-Projekte wurden Installations-Anleitungen erstellt und teilweise diese auch als Docker-Container ausgeführt werden.

## **Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen**

*Welcher Nutzen ergibt sich für die Zielgruppe aus den Ergebnissen Deines Projekts? Welche weiter-gehenden Effekte ergeben sich aus der Open-Source-Stellung der Ergebnisse? Gibt es Ideen für die Weiterentwicklung Deiner Lösung und Pläne zu deren Umsetzung?*

*Hat die Arbeit in dem Projekt Dich in Deiner persönlichen, fachlichen Weiterentwicklung unterstützt?*

Die primäre Zielgruppe des Prototyps und den daraus erfolgten Erkenntnissen bei der Protokollentwicklung sind Entwickler von offenen Kommunikationsanwendungen. Für den darauf folgenden Prozess der Standardfestlegung durch die Community ist der Prototyp essentiell, um Entscheidungen nicht nur aus theoretischen Annahmen, sondern aus technischen Erkenntnissen heraus zu treffen. Für Netzbetreiber und Entwickler dient der Prototyp zum einen zur Demonstration der Funktionsweise interkonnektiver Netzwerke, und zum anderen als Fallbeispiel, das zeigt, wie der geplante Standard in existierenden Netzwerken umgesetzt werden kann. Eventuelle Lücken oder Mängel im bisherigen Entwurf des vorgeschlagenen Standards wurden während der Prototypentwicklung angesprochen, sodass in der abschließenden Versionen entsprechende Anpassungen vorgenommen werden können.

Endnutzer profitieren nach der weitläufigen Integration in bestehende Netzwerke von den in den vorhergehenden Absätzen erläuterten Vorteilen. Um die Etablierung schnellstmöglich voranzutreiben, ist nach Projektende der Fokus vermehrt auf die Außenkommunikation und Gespräche mit Netzwerkentwicklern vorgesehen. Erste Präsentationen des Entwicklungsstands wurden bereits vorgetragen.



Alle Teammitglieder konnten sich persönlich weiterentwickeln, insbesondere durch die Entwicklungsarbeit im Team und die dazu notwendige Koordinierung und aktive Kommunikation. Nicht zuletzt durch die Hilfsangebote der Open Knowledge Foundation.

## **Kurze Darstellung der Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben**

*Gab es Arbeiten bzw. Lösungsansätze, die nicht weiter verfolgt wurden? Was waren die Hintergründe, und wie bist Du alternativ vorgegangen?*

Alle Anforderungen in einer einzigen Spezifikation zu vermischen erscheint aus momentaner Sicht mehr Nachteile durch den zusätzlichen Implementierungsaufwand nach sich zu ziehen. Das Protokoll wurde deswegen auf zwei Ebenen aufgeteilt: Soziale Netzwerke ohne Mechanismus zum Datenaustausch können auf das Transportmodell des iconet-Protokolls zurückgreifen. Auf zweiter Ebene ist der grundlegendste Teil der entwickelten Spezifikation für die Darstellung empfangener Nachrichten beschrieben.

Zu etlichen Problemstellungen wurden mehrere Lösungsansätze gefunden, die auch alle dokumentiert wurden. Aufgrund der zeitlichen Beschränkung konnten aber nicht alle implementiert werden. Die Implementierungen zeigen also teilweise nicht alle, sondern nur den Lösungsweg auf, der dem Projektteam zum Zeitpunkt der Entscheidung als am sinnvollsten oder am besten umsetzbar erschien. Es ist aber durchaus erstrebenswert die verbleibenden Ansätze weiterzuverfolgen, zumal ein Grundgerüst der notwendigen Arbeit bereits geschaffen wurde.

In der ursprünglichen Planung war die Integration des iconet-Protokolls in eine Pixelfed-Fork, eine quelloffene Alternative zu Instagram, geplant. Leider war der Quellcode nicht in einem für das Projekt zugänglichen Zustand. Deswegen wurde stattdessen die Integration in Mastodon, einer Twitter-Alternative, beschlossen.

## **Kurze Angabe von Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer**

Wo können sich Interessenten detailliert über Deine Projektergebnisse informieren (z.B. Webseite, GitHub, Veröffentlichungen)?

Es gibt eine Webseite mit einer Reihe an Kontaktmöglichkeiten, darunter Gruppenchats mit Diskussionsmöglichkeiten, sowie Ansprechstellen für Kollaborationen und Rückmeldungen:

<https://iconet-foundation.org/>



Der aktuellste Stand der Spezifikation ist zu finden unter:

<https://docs.iconet-foundation.org/>

Der Quellcode für die einzelnen Prototyp-Netzwerke ist in Codeberg zu finden:

- Mastodon:

<https://codeberg.org/iconet-Foundation/mastodon>

- ExampleNetA:

<https://codeberg.org/iconet-Foundation/prototype-ExampleNetA>

- Funkwhale:

<https://codeberg.org/iconet-Foundation/funkwhale>

- Bridge zwischen ActivityPub und iconet:

<https://codeberg.org/iconet-Foundation/bridge>

## **Kurze Erläuterung zur Einhaltung der Arbeits- und Kostenplanung**

*Gab es im Projektverlauf Ereignisse, die eine Anpassung der Planung erforderlich machten – z.B. Mehr- oder Minderaufwand bei der Bearbeitung von Teilaufgaben?*

Die Arbeitsplanung, und damit einhergehend die Kostenplanung, konnte eingehalten werden. Die Arbeitszeit einzelner Schritte überstieg die Planungen. Jedoch konnten Prozesse die zeitlich auszufern drohten rechtzeitig erkannt und umgangen werden, sodass der Zeitaufwand insgesamt ausgeglichen wurde. Ein nennenswerter Fall diesbezüglich war die Auswahl der Beispiel-Anwendungen, die kurzfristig umentschieden wurde.

## **Kurze Darstellung von etwaigen Ergebnissen bei anderen Stellen**

*Gab es Entwicklungen anderer Personen oder Institutionen, die Einfluss auf Deine Arbeiten und die Zielsetzung hatten? Wenn ja, worin bestand dieser und wie bist Du damit umgegangen?*

Uns sind keine neuen relevanten Ergebnisse bei anderen Stellen bekannt geworden. Das Fediverse entwickelt sich kontinuierlich weiter und bringt ähnliche Projekte hervor, die sich aber in den Rahmenbedingungen oder Zielvorstellung von diesem Projekt unterscheiden. Bisher sind wir auf keinen deckungsgleichen Ansatz gestoßen. Das Projektteam beobachtet das Forschungsumfeld aufmerksam und ist für eine Zusammenarbeit mit anderen Projekten offen.



# BBND - BigBrotherNewsletterDetektor

---

## *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

BBND Meder, Rutz, Rütter, Halbmann GbR

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS22S38 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

### **Kurze Darstellung der Aufgabenstellung und Motivation**

Auch im Jahre 5 nach DSGVO enthalten noch viele Newsletter personalisiertes Tracking, d.h. es wird ein persönliches Profil angelegt, mit genauen Angaben, wann welche Mail geöffnet, wann welchen Link geklickt hat. Dieses persönliche Profil bleibt auf Dauer gespeichert und gelangt schlimmstenfalls mittels Google Analytics in die Hände von Google und NSA.

Selbst in der sonst recht sensibilisierten Nachhaltigkeits-Szene gibt es wenig Bewusstsein für das Thema, das aber durchaus kampagnenfähig ist. Viele NGOs nutzen Mailchimp mit der Standardeinstellung persönliches Öffnungs- und Link-Tracking. Nutzende sind diese Tracking-Links gewohnt, und selbst bei sonst konzernkritischen Menschen gibt es wenig Sensibilisierung. For-Profits - selbst einzelne, die mit "Datenschutz" werben, haben bei der geringen Sensibilisierung ihrer Kunden wenig Anreiz, auf personalisiertes Tracking zu verzichten.

Mit dem BigBrother-Newsletter-Detektor sollte die Sensibilisierung für personalisiertes Tracking sowohl bei Verbrauchern als auch bei Anbietern erhöht werden.

Ziel war, zunächst eine Analyse-Library zu entwickeln, die in der Lage ist, typische Muster der gängigsten Newsletter-Software zu identifizieren und kategorisieren. Ergebnisse sollten datenschutzkonform gespeichert werden können und weitergehender Forschung als Open Data zur Verfügung stehen. Ein nutzerfreundliches Frontend sollte die einfache Anwendung ermöglichen, und ergänzende Informationen zum Thema Tracking und Überwachung sollte in Zusammenarbeit mit einem Content-Partner erstellt und bereitgestellt werden.

### **Beitrag des Projektes zu den Zielen der Förderinitiative „Software-Sprint“**

Das Projekt ermächtigt Nutzende, selbst aktiv zu werden und der allgegenwärtigen Überwachung ein kleines persönliches Ausrufezeichen entgegen zu stellen und führt so zu einer Wahrnehmung der eigenen



Selbstwirksamkeit. Gleichzeitig klärt das Projekt allgemein zu den Themen Tracking und Datenschutz auf, und trägt damit zu einem bewussteren Umgang mit den eigenen personenbezogenen Daten bei.

## Ausführliche Darstellung der Ergebnisse

### Software Ergebnisse

Auf der Software Ebene alle Meilensteine erreicht und über-erfüllt. So wurde neben der angestrebten Newsletter-Analyse eine Ergebnis-Datenbank sowie ein kompletter Feedback-Ablauf für die Newsletter-Verantwortlichen umgesetzt. Folgende Ergebnisse wurden dabei erzielt:

#### Analyzer Komponente

Ein Prototyp des Analyzer Pakets wurde erstellt und auf gitlab veröffentlicht (<https://gitlab.com/unspy.email/untrack-email-analyzer>). Die Analyzer Komponente nimmt als Eingangsdaten eine E-Mail inklusive Header entgegen, und gibt eine vollständige Analyse aus.

Der Analyzer nimmt folgende Analysen vor:

- Prüfung der DKIM Signatur
- Extrahieren aller Header
- Extrahieren aller Link URLs
- Extrahieren aller Bild URLs
- Extrahieren mutmaßlicher Unsubscribe URLs (Whitelist + Heuristik)
- Online-Abfrage aller CName Domain Aliase der verwendeten URLs
- Check aller URLs auf bekannte Analytics Muster
- Check aller URLs auf gegen Muster einer Provider Datenbank
- Online-Abfrage aller Nicht-Unsubscribe URLs auf Weiterleitungen (Asynchron, um Zeit zu sparen, gleichzeitig gedrosselt, um keine Provider-Sperre auszulösen)
- Extrahieren der Mailinglisten-Identität (Heuristik)
- Extrahieren eines "Verdikts" aus allen bisherigen Analyse-Ergebnissen (Enthält die Mail eine bekannte oder mutmaßliche Spionage-Komponente)

Die Analyse-Ergebnisse werden in einer Datenstruktur übergeben, die einerseits allgemein genug bleibt, um als Ausgangspunkt weiterer Analysen zu dienen, andererseits so strukturiert ist, dass eine Bildschirm-Ausgabe mit überschaubarer Logik einfach möglich ist.

Die Muster Datenbank enthält folgende Provider:

- Mailchimp
- Inxmail
- Cleverreach

Diese Provider decken geschätzt 30-60% der Newsletter von Vereinen und KMU ab.



## Storage Komponente

Ein Prototyp des Storage Pakets wurde erstellt und auf gitlab veröffentlicht (<https://gitlab.com/unspy.email/untrack-email-analyzer>). Die Storage Komponente ist für Speicherung und das komplette Web-Frontend zuständig:

- Hochladen des E-Mail Quelltexts in ein Formular
- Übergabe an den Analyzer
- Einholen des Einverständnisses zur Verarbeitung
- Speichern der Roh-Analysen (enthält alle URLs)
- Konvertieren und Speichern von Archiv-Analysen (alle URLs u.a. anonymisiert)
- Löschen der Roh-Analysen nach 90 Tagen
- Zuordnen der Analysen zu Newsletter-Listen und Domains
- Versand von Informations-Mails an die Newsletters-Verantwortlichen, mit einer geheimen Feedback-URL
- Entgegennahme von Feedback der Newsletters-Verantwortlichen in einem strukturierten Formular
- Darstellen einer Übersichtsliste aller Newsletter nach Verantwortlichen, sowie
  - Status der jeweils letzten Analyse
  - eventuelles Feedback der Newsletter-Verantwortlichen

Als Feedback wird abgefragt:

- How did your organization decide whether to leverage user tracking in your newsletter emails? (Wie hat ihre Organisation entschieden, ob sie User Tracking in ihren Newslettern einsetzen wollen?)
- Campaign tracking provides a privacy-friendly alternative to user tracking. Have you been aware of that option? (Kampagnen-Tracking bietet eine datensparsame Alternative zum User Tracking. War ihnen das bewusst?)
- How do you plan to proceed? Will you de-activate user tracking? (Wie werden sie weiter vorgehen? Werden sie User Tracking deaktivieren?)
- If no: Will you utilize user tracking data? (Falls nein: werden sie User Tracking Daten auswerten?)
- If yes: Why is campaign tracking not enough? How exactly will you analyze user tracking data? (Falls ja: warum ist Kampagnentracking nicht ausreichend? Wie genau werten sie User Tracking Daten aus?)

## Demo Installation

Als Arbeitsinstanz wurde eine Demo Installation erstellt (qa.unspy.email, u.a. wegen fehlender Rechtstexte noch hinter Passwortschutz).

## Weitere Beiträge

Im Projekt wurde bei verwendeten Open Source Komponenten "upstream" und rund einem Dutzend Stellen Verbesserungen oder Problem-Meldungen rückgespeist.

Zu folgenden Komponenten wurden wesentliche Weiterentwicklungen beigesteuert:



- DCache (<https://www.drupal.org/project/dcache>) - ein horizontal skalierbares Caching API
- DomainParser (<https://www.drupal.org/project/domainparser>) - extrahiert den registrierbaren Teil einer Domain.
- LiveFilter (<https://www.drupal.org/project/livefilter>) - ermöglicht schnelles Volltextfiltern beliebiger Tabellen.
- ViewsFieldEntityLabel ([https://www.drupal.org/project/views\\_field\\_entity\\_label](https://www.drupal.org/project/views_field_entity_label)) - Entity Label als Drupal Views Field.
- WebformPreset ([https://www.drupal.org/project/webform\\_preset](https://www.drupal.org/project/webform_preset)) - stellt geheime URLs für authentifizierte Webform Eingaben bereit.

## Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen

### Open-Source Komponenten

Sicherheitsforscher können die o.g. Komponenten direkt nutzen, und über Gitlab zusätzliche Provider-Muster beisteuern. Relevante Teile der Analyzer und Storage Komponenten können direkt in andere Projekte kopiert werden, oder es kann aus der Art der Problemlösung gelernt werden.

### Entwicklung des unspy.email Portals mit Partnern

Mit den Projektpartnern (DigitalCourage, Digitale Gesellschaft angefragt) wird in den kommenden Monaten aus dem Prototyp das unspy.email Portal feingeschliffen:

- Alle Abläufe werden praxiserprobt
- UI-Texte, Bildmotive, Metaphern und Framings werden feingeschliffen
- Rechtstexte werden geklärt und eingefügt.

Als Faktoren für eine gute Erfolgsprognose sehen wir, dass die DigitalCourage Web-Admins bereits Erfahrungen mit dem Drupal Framework mitbringen, "richtig Lust" darauf haben, und mit Jörg Heidrich starke anwaltliche Fachkompetenz mit im Boot sitzt.

### Fachliche Take-Aways

Zu folgenden Technologien wurden das Verständnis wesentlich vertieft:

- PHP8 mit seinen "cheap immutable objects"
- Funktionale Collections (loophp/collection)
- DKIM Signaturen
- IMAP Protokoll
- Drupals experimentelle Single Directory Components (SDC)
- Async in PHP mit Promises, Fibers, und Swoole



# Wie kann's weiter gehen?

In dem Projekt wurde nicht nur der Problemraum erkundet und verstanden, es entstanden auch potente Ansätze für Folge-Projekte:

## E-Mail Einlieferung per Weiterleitung

Für die Analyse von E-Mails wird deren Quelltext inklusive Headern benötigt. Eine komfortable Einlieferung dieses Quelltexts war von Anfang an als Knackpunkt definiert. Die aktuelle Einlieferung per Upload der abgespeicherten E-Mail ist für den Prototyp pragmatisch, stellt aber u.e. für eine Live Version eine zu hohe Hürde dar.

Einlieferung per Browser und oder Mailclient Plugin war angedacht, hätte aber den Rahmen des Projekts gesprengt. Solche Plugins müssten allerdings für jeden Client entwickelt und gepflegt werden, was uns nach einer wirtschaftlicheren Lösung Ausschau halten hat lassen.

Eine Einlieferung von Mails mit Headern als .eml Anhang an eine definierte Mail-Adresse funktioniert mit den meisten E-Mail Clients. Das Umsetzen über das IMAP Protokoll ist nicht ganz unaufwendig, bietet aber eine universelle und niedrighschwellige Lösung, und hat immense Synergien mit anderen Ideen (s.u..). Diese Schnittstelle wollen wir in einem Folgeprojekt entwickeln.

## "E-Mail Cleaner Service"

Bei der Arbeit am Weiterleitungs-Part des Analyzers hatten wir eine wesentlich weitreichendere Idee: Spionage-Links funktionieren über Weiterleitungen. Wenn wir mit einem Service diese Weiterleitungen auflösen, ist das Ergebnis ein vollständig spionagefreier Newsletter. Beim Tracking-Service erscheint es so, dass jeder Newsletter sofort geöffnet und alle Links geklickt werden.

Dabei sind ein paar Feinheiten zu beachten: Die Umsetzung in einem Mail-Client-Plugin würde als Öffnungstracker funktionieren, muss also verworfen werden. Eine Umsetzung muss also zwingend auf Ebene des Mail-Servers erfolgen. Den Cleaner auf dem Mail-Server installieren zu müssen, verspricht keinen Erfolg. Folgendes dagegen funktioniert für die meisten Mailkonto-Anbieter: "Wenn Newsletter X, leite weiter an [cleaner@unspy.email](mailto:cleaner@unspy.email)". Der Service reinigt dann die E-Mail und sendet das Ergebnis wieder zurück.

Dieser Cleaner Service würde den "Detektor" auf gesellschaftlicher Ebene um ein Element des Empowerments ergänzen: Statt nur (ggf. mit gesellschaftlichem oder rechtlichem Nachdruck) um das Weglassen von Spionage-Links zu bitten, würde ein Werkzeug für alle geschaffen, das Spionage-Links direkt entfernt.

## Kurze Darstellung der Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben

Für die Async Auflösung von Weiterleitungen wurden mehrere Ansätze umgesetzt, bis ein befriedigender gefunden wurde.



## **Kurze Angabe von Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer**

Auf der künftigen Projekt-Domain [www.unspy.email](http://www.unspy.email) werden die Quelltext Repositories bereits verlinkt.

## **Kurze Erläuterung zur Einhaltung der Arbeits- und Kostenplanung**

Die Stabilisierung des Backends verbrauchte mehr Zeit und Aufwand, in Folge wurde der Feinschliff des Frontends mit wesentlich geringerer Tiefe gemacht.

## **Kurze Darstellung von etwaigen Ergebnissen bei anderen Stellen**

Für die Storage Komponente wurde die gerade in Entwicklung befindliche Drupal Single Directory Components (SDC) Technologie genutzt. In der anfänglichen Version hatte SDC eine unserer Anforderungen nicht erfüllt. Durch Upstream Kommunikation konnten wir unsere Anforderungen einbringen, SDC wurde entsprechend erweitert, so dass wir es nun gut nutzen können.



# OpenCase

---

## *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

Tilman Bornefeld, Luca Obertüfer, Nicolas Welti, Malte Löhlein GbR

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS22S39 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

### **Kurze Darstellung der Aufgabenstellung und Motivation**

Nach wie vor werden Menschenrechte systematisch, und teilweise unter Beihilfe von Behörden, verletzt. Aktivistische Organisationen und NGOs müssen eigene Wege zur Erfassung, Intervention und Dokumentation von Menschenrechtsverletzungen entwickeln. Das Ungleichgewicht dabei ist offensichtlich. Während auf der einen Seite große finanzielle und technische Mittel zur Verfügung stehen, geschieht die Arbeit ziviler Akteure vor allem auf ideeller und unentgeltlicher Basis. Außerdem muss in den meisten Fällen auf bestehende technische Lösungen zurückgegriffen werden. Wir möchten mit OpenCase die technische Seite angehen und eine solide, einfache Software für diese Arbeit entwickeln. Damit soll für die ohnehin schon sehr beanspruchende Arbeit ein gut funktionierendes Tool bereitgestellt werden.

Die Möglichkeiten der direkten Intervention sind jedoch in den meisten Fällen begrenzt, weshalb die zweite Herausforderung eine längerfristige Dokumentation von Menschenrechtsverletzungen ist. Oft ist die Dokumentationsarbeit dieser Organisationen die Grundlage, um verantwortliche Akteure zur Rechenschaft zu ziehen. Nicht zuletzt ist die Dokumentation ein wichtiger Beitrag, dass diese Teile der Geschichte nicht in Vergessenheit geraten.

Dabei haben wir mit User Stories und zwei Iterationen von Wireframes (visuelle Prototypen) bereits vor der Förderphase angefangen, die Struktur von OpenCase zu konkretisieren. Zu Beginn der Förderphase haben wir diese Vorarbeiten dann in ein Modell der Datenbank übersetzt und mit der Umsetzung als Code begonnen. Dabei haben wir folgende Meilensteine definiert und, bis auf ein paar wenige Ausnahmen, erreicht:

- Benutzer:innen-Authentifizierungssystem
- CRUD für Cases & Case Events
- Features für das kollaborative Editieren von Cases und Case Events (gezielte optionale Realtimeupdates)
- Abdeckung für verschiedene Typen von Case Events (z.B. Incoming & Outgoing Anrufe/E-Mails)
- Funktionales UI
- Bei den zentralen Funktionen garantierte Accessibility für Benutzer:innen mit Tastatur



- Großflächige Unit Tests
- CI/CD Pipeline

## **Beitrag des Projektes zu den Zielen der Förderinitiative „Software-Sprint“**

Als freie Software und mit dem längerfristigen Ziel, mit OpenCase auch für weitere Gruppen und Organisationen ein verlässliches Werkzeug anzubieten (welches auch selbst gehostet werden kann), stimmt unser Projekt mit den Zielen und Themenfeldern des Prototype Fund ein:

Software, welche die Datenhoheit den Betreiber:innen und Nutzer:innen übergibt und einen wichtigen Beitrag zu zivilgesellschaftlichen Prozessen leistet.

## **Ausführliche Darstellung der Ergebnisse**

Zum Abschluss des Softwaresprints wurden folgende Ziele erreicht:

- Die Datenstruktur der Software ist so aufgebaut, dass sie eine andere Konfiguration als die für die Alarm Phone Schichten nützliche zulässt. So können z.B. andere Eintragstypen definiert werden mit anderen Feldergruppen. So könnte bspw. in Beratungen ein Typ Einzelfall erstellt werden, welcher nochmals komplett andere Felder enthält, als es ein Fall für Alarmphone erfordert. Diese Konfiguration graphisch bedienbar zu machen wird einer unserer nächsten größeren Meilensteine sein.
- Ein großer Teil der Daten ist sowohl versionierbar (die Möglichkeit Änderungen bzw. auch Fehler nachzuvollziehen ist bei Open Case zentral) als auch übersetzbar (z.B. für Maschinenübersetzungen, damit die Inhalte für Personen mit anderen Muttersprachen zugänglich sind).
- Wir haben, auch dank des Workshops mit SimplySecure, uns auf Security Best Practices geeinigt und setzen diese um. Wir achten auch auf die Pakete/Abhängigkeiten welche wir im Projekt einsetzen und unterziehen diese regelmäßig einer Prüfung, bei welcher wir ungenutzte oder nicht gewartete Dependencies ersetzen. Eine rudimentäre Benutzer:innenauthentifizierung ist bereits Teil der Software, ein feingranulares Berechtigungssystem ist noch in Arbeit.
- Das Erstellen und Bearbeiten von Fällen ist funktional und wir arbeiten zur Zeit die Details der Bedienung bzw. der UX aus. Dabei geht es v.a. um kleinere Hilfeleistungen in der Bedienung, die den Benutzer:innen das Eintragen und Verwalten von Fällen vereinfachen soll.
- In dem Respository auf GitLab sind verschiedene CI/CD Pipelines definiert, welche automatisierte Tests (Unit und Feature) durchführen, wie auch jeweils direkt den letzten Stand unseres Entwicklungsbranches auf die Testinstanz deployen.



Wir haben die meisten Meilensteine erreicht und eine funktionale erste Version erstellt, an welcher wir nun die (Bedienungs-)Details ausarbeiten und weitere Features hinzufügen. Der enge Austausch mit den regionalen Schichtteams (den späteren Anwender:innen) war bei der Entwicklung sehr fruchtbar. Dass einige Meilensteine sich geändert haben (z.B. befinden wir uns in einem Prozess um herauszufinden welche Art von Erfassung bspw. von Telefonanrufen aus Benutzer:innensicht am einfachsten ist), sehen wir als Gegebenheit agiler Softwareentwicklung an. Es war wichtig, dass es im Rahmen der Förderung einen Handlungsspielraum gibt, in dem Ziele auch angepasst werden können.

Insgesamt war die Förderung vom Prototype Fund nicht nur für eine Entlohnung der Arbeit sehr hilfreich sondern auch schlicht durch einen gegebenen Rahmen und die sehr hilfsbereite Betreuung des Teams, die uns stets motivierten einzelne Punkte voranzutreiben und zu konkretisieren.

## **Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen**

Die primäre Zielgruppe sind die Schichtteams des Alarm Phone, der Notfallhotline für Menschen in Seenot auf dem Mittelmeer. Die Erfassung und Dokumentation der Ereignisse von Seenotfällen und Menschenrechtsverletzungen ist einer der zentralen Bestandteile der, oft sehr anspruchsvollen, Schichtarbeit. Daher profitieren die ehrenamtlichen Schichtteams von einer großen Arbeitsentlastung, sobald diese Arbeit technisch vereinfacht wird.

Die nächsten Meilensteine sind: Erste Tests mit Schichtteams auf Basis einer Alphaversion ab Sommer, Ausweitung auf eine zweite Zielgruppe im Herbst und die erste produktive Version Anfang 2024.

## **Kurze Darstellung der Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben**

Es gab keine Arbeiten, die nicht weiter verfolgt werden konnten. Es wurde lediglich die Reihenfolge einzelner Aufgaben zum Teil umgestellt.

## **Kurze Angabe von Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer**

Zur Zeit gibt es lediglich das öffentliche Repository auf GitLab:

<https://gitlab.com/open-case/open-case>

Und eine Testinstanz:

<https://staging.open-case.org/>

Im Moment befinden wir uns nicht in der Phase, in welcher wir schon viele Gruppen ansprechen möchten. Sobald dieser Punkt aber erreicht ist, werden wir eine Projektwebsite unter der Domain open-case.org, welche schon in unserem Besitz ist, veröffentlichen. Wir sind auch daran ein Logo für das Projekt zu entwerfen.

## **Kurze Erläuterung zur Einhaltung der Arbeits- und Kostenplanung**

Wir konnten innerhalb der Projektlaufzeit termingerecht fast alle unsere geplanten Meilensteine und die wichtigsten Projektbestandteile umsetzen. Von der Kosten- und Arbeitsplanung musste nicht abgewichen werden. Hilfreich waren hierbei die regelmäßigen Updates.



## **Kurze Darstellung von etwaigen Ergebnissen bei anderen Stellen**

Andere Personen oder Institutionen hatten keinen nennenswerten Einfluss auf unsere Arbeit und die Zielsetzung.



# Richtlinie zum „Software-Sprint“

## NOCODB-erweitern-hum – Erweiterung einer No-Code-Plattform für humanitäre Krisenreaktionen

---

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

Daniel Spaude und Ewa Flis GbR

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS22S40 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

### **Kurze Darstellung der Aufgabenstellung und Motivation**

#### **Motivation**

Weltweit sind es bei humanitären Katastrophen- und Krisensituationen (konkrete Beispiele aus jüngere Zeit sind der Krieg gegen die Ukraine oder das Erdbeben in der Türkei und Syrien) oft kleine grassroots-Initiativen, teils spontan entstanden, die als erstes kritische humanitäre Arbeit leisten und sich teils nach einer Anfangsphase vergrößern und professionalisieren.

Ein schnelles Prototyping und Go-Live von digitalen Lösungen - auch wenn gerade wenig finanzielle Ressourcen oder EntwicklerInnen zur Verfügung stehen - direkt durch die DomänenexpertInnen der NGOs (Stichwort: self empowerment, Demokratisierung der Anwendungsentwicklung) können einen entscheidenden Unterschied machen hinsichtlich der Schnelligkeit, Effektivität und Nachhaltigkeit von humanitärer Arbeit.

Beispielsweise lässt sich im Kontext des Angriffs auf die Ukraine und der darauf folgenden massiven humanitären Unterstützung beobachten, wie wichtig es ist, dass vor allem spontan entstandene Hilfsstrukturen schnell und nachhaltig ihre Prozesse digital unterstützen können - und andererseits, dass gerade in der hoch dynamischen Anfangsphase einer Krise viele Organisationen auch relativ einfache Anwendungsfälle (Variationen von häufig ähnlichen, datenzentrierten CRUD-Anwendungen) oft noch nicht mit der optimalen Agilität und Schnelligkeit digital umsetzen können.

#### **Was sind Nocode-Plattformen und wie können diese hier helfen?**

Sogenannte No-Code-Plattformen adressieren diese Probleme grundsätzlich, indem sie es den ExpertInnen - also den NGOs an sich - das schnelle Erstellen datenzentrierter, kollaborativer



Anwendungen auch ohne Programmierkenntnisse, sondern mittels visueller Schnittstellen ermöglichen. Prominente kommerzielle Beispiele, welche wir auch im Rahmen unseres User Researchs vor und während der Förderung im NGO-Bereich antrafen, sind z.B. Airtable und monday.com.

So wurden z.B. Lösungen mittels monday.com umgesetzt, welche 1) die Registrierung von Geflüchteten und Freiwilligen über Armbänder mit QR-Codes in einem Erstaufnahme-Center direkt an der polnisch-ukrainischen Grenze und 2) die Logistikprozesse bei der Versorgung der Ukraine mit Hilfsgütern im grossen Umfang von einem Zentrum aus Lublin vereinfachte.

Es gibt einige vielversprechende und bereits im breiten Einsatz befindlichen Open Source-Alternativen im No-Code-Bereich, jedoch gibt es auch hier das Potential, durch die Erweiterung einiger direkt integrierter Features, welche häufig in der NGO-Arbeit vorzufindende Anwendungsfälle betreffen, diese Plattformen für Hilfsorganisationen noch attraktiver zu machen.

Unser Anliegen war es, diese Lücke durch die Erweiterung einer Open Source Nocode-Plattform um die entsprechenden Features zu adressieren. Die klassischen Vorteile von Open Source gegenüber den kommerziellen Varianten sind auch hier relevant - dazu gehören Kosteneffizienz, mehr Kontrolle über die eigenen Daten sowie die Erweiterbarkeit. Diese Vorteile sind jedoch vor allem dann relevant und nachhaltig vorhanden, wenn die entsprechende Software bereits über einen entsprechenden Reifegrad hinsichtlich Community-Engagement und Größe der Nutzergruppe verfügt. Wir haben uns dabei auf die Plattform NocoDB konzentriert, da uns diese zum Zeitpunkt des Projektstarts - abgesehen von anderen Lösungen, welche sich eher im Low Code-Spektrum ansiedeln - sowohl hinsichtlich der gerade genannten Aspekte als auch hinsichtlich des Funktionsumfangs am weitesten fortgeschritten erschien.

## **Was ist NocoDB?**

NocoDB beschreibt sich selbst als Open Source Airtable-Alternative und hat momentan sowohl einige Vor- als auch Nachteile gegenüber dem kommerziellen Vorbild (zusätzlich zu den offensichtlichen Vorteilen von Open Source-Alternativen wie Lizenzfreiheit und Datenhoheit). Mit NocoDB lassen sich sehr schnell datenzentrierte Lösungen vor allem von einfacher bis mittlerer Komplexität mit mehreren NutzerInnen umsetzen. Kernfeatures dabei sind:

- die im Vordergrund stehende Modellierung über eine Tabellenansicht (Grid View), welche stark an etablierte Spreadsheet-Lösungen erinnert, mit einer Vielzahl von unterstützten Spaltentypen und dem Abbilden von Beziehungen zwischen Tabellen
- das Anlegen mehrerer Views auf dieselbe Tabelle, wobei jede View individuell hinsichtlich Spalten und Zeilen (anhand von Filterkriterien) konfiguriert werden kann. View-Typen sind neben der bereits erwähnten Grid View z.B. eine Gallery View, eine Kanban View und vor allem auch eine Formular View, welche das Erstellen von nutzerfreundlichen Eingabefeldern für eine Tabelle ermöglicht
- das (auch öffentliche) Teilen ausgewählter Views mit anderen NutzerInnen (z.B. eines Formulars zur Erfassung von Bedarfen an Hilfsgütern)
- jede Tabelle erhält automatisch eine REST-API, womit die Plattform als Backend verwendet werden kann, falls z.B. später noch spezialisierte Client-Anwendungen erstellt werden sollen
- Weitere Features sind eine flexible Wahl der internen Datenbanktechnologie (mit der Möglichkeit auch vorhandene Datenbanken zu verwenden) sowie die Integration mit



3rd-party-Diensten (wie z.B. Zappier, Slack, Twilio für SMS und WhatsApp-Nachrichten Versand) mittels Webhooks

## Was war das Ziel im Rahmen der Förderung?

Wie erwähnt, bestand unser Vorhaben darin, NocoDB um Funktionen zu erweitern, welche die Attraktivität der Software vor allem (aber nicht nur) für Organisationen in der humanitären Krisenarbeit weiter erhöhen sollten.

Aufgrund unserer Erfahrungen unter anderem während der Arbeit mit und an Boxtribute ([www.boxtribute.org](http://www.boxtribute.org)) und dem Austausch mit anderen Akteuren aus der Domäne zählen dazu folgende Kernfeatures, deren Umsetzung wir uns in korrespondierenden Meilensteinen vorgenommen hatten, wobei diese teils parallel bearbeitet wurden:

- QR-Code-Unterstützung: Integration eines neuen Spaltentyps und ein ebenfalls direkt in die Anwendung integrierter Scanner (Beispiel-Einsatz aus der humanitären Domäne: Logistik von Hilfsgütern, Registrierung von Helfern/Geflüchteten in Erstaufnahmeeinrichtungen)
- interaktive geografische Karten und eines dezidierten Datentyps für geografische Daten (Beispiel-Einsatz: geografische Darstellung des Bedarfs von Hilfsgütern in einer Krisenregion)
- erweiterter Formular-Designer (Beispiel-Einsatz: Erfassung von benötigten Hilfsgütern oder medizinische Unterstützung)

Unser Ziel war es nicht primär, dass wir bis zum Ende der Förderphase bereits erste Organisationen vorweisen können, welche die Plattform und die neuen Funktion produktiv einsetzen, sondern zumindest eine prototypische Umsetzung der Features, besser aber noch das Erreichen eines Implementierungsgrades der so weit fortgeschritten ist, dass die Features von NocoDB als offizielle Erweiterungen oder zumindest als verfügbare Beta-Funktionen akzeptiert werden.

Sowohl vor der Förderung durch Präsentation der geplanten Feature-Konzepte als auch durch einige Demonstrationen während und am Ende der Förderphase haben wir dabei die Bestätigung von AkteurInnen aus der humanitären Domäne erhalten, dass das Ergebnis und die weiter geplanten Entwicklungsschritte mit hoher Wahrscheinlichkeit von grossem Nutzen für diverse Anwendungsfälle sein werden. Daraus resultiert auch eine noch höhere Wahrscheinlichkeit, dass NocoDB als OpenSource-Lösung als Alternative zu kommerziellen Nocode-Lösungen (je nach spezifischer Aufgabenstellung auch mit funktionalen Vorteilen gegenüber diesen) von AkteurInnen aus der humanitären Domäne herangezogen werden wird.

## Beitrag des Projektes zu den Zielen der Förderinitiative „Software-Sprint“

Das konkrete Ziel des geförderten Vorhabens bestand in der Steigerung der Attraktivität der Plattform NocoDB durch das Erweitern um die erwähnten Features, vor allem für AkteurInnen aus der Domäne der humanitären Krisenreaktion, damit diese unabhängiger und effizienter arbeiten und von den gängigen Vorteilen von Open Source profitieren können. Die dadurch vor allem mittelbar, aber auch teils unmittelbar (z.B. durch die Möglichkeit die betroffenen Menschen direkt als Nutzer in die mit NocoDB entwickelten Lösungen einzubeziehen) primär adressierte Zielgruppe sind vulnerable Menschen in Notsituationen, welche auf humanitäre Hilfe wie z.B. die schnelle, effiziente und nachhaltige Versorgung mit Hilfsgütern und die Unterstützung durch Freiwillige angewiesen sind.



Damit leistet das Projekt einen Beitrag zur Verbesserungen des Allgemeinwohls und damit zum Themenfeld Civic Tech. Darüber hinaus können ebenso eine Vielzahl anderer AkteurInnen wie zivilgesellschaftliche Organisationen aus anderen Bereichen, soziale, kleine sowie klassische Unternehmen, Individuen, Schulen etc. von den neuen Funktionen profitieren, sofern sie Anwendungsfälle mit Bezug zu den entwickelten Features haben (Beispiel: einfache Einrichtung einer Schulbibliothek mit Ausleihfunktion mittels QR-Codes und QR-Scanner oder das Festhalten von interessanten Orten in der Umgebung der SchülerInnen auf einer interaktiven Karte).

## Ausführliche Darstellung der Ergebnisse

Unser Ziel war es, die Kernfeatures aus den initial geplanten Milestones zumindest prototypisch zu bearbeiten - idealerweise sogar in einen Zustand zu bringen, dass diese vom NocoDB-Team als offiziell unterstützte und veröffentlichte Funktionen akzeptiert werden.

Erfreulicherweise konnten wir einige Features tatsächlich soweit umsetzen, dass diese nun offizieller Bestandteil des Funktionsumfangs von NocoDB sind. Dazu zählen der **QR-Code-Spaltentyp** und die Variation **Barcode-Spaltentyp**.

Einige Features wurden zwar ebenfalls in das offizielle Codebase-Repository von NocoDB gemerged, haben aber noch nicht jenen Reifegrad erreicht, welche für den Status als offiziell veröffentlichtes Feature ausreicht - diese sind jedoch als Beta-Feature für alle NutzerInnen, die dies wünschen, auf Wunsch und sehr leicht mittels weniger Klicks aktivierbar. Dazu zählen die Unterstützung von **geografischen Daten mittels der neuen Karten-View**, die Integration eines **QR- und Barcode-Scanners** direkt in NocoDB sowie die **Verbesserung der Nutzbarkeit von NocoDB auf mobilen Endgeräten**.

Neben den erwähnten initial geplanten Funktionen haben wir während der Förderphase weitere Features identifiziert und bearbeitet, welche wir als besonders relevant im Zusammenspiel mit jenen primären Features erachtet haben:

- so ist z.B. die - zumindest rudimentäre - Verbesserung von NocoDB hinsichtlich des **Supports auf Mobilgeräten** entscheidend, damit die Funktion des QR-Scanners sinnvoll eingesetzt werden kann (aktueller Status: Bestandteil von NocoDB als inoffizielles Beta-Feature)
- auch war der einfache **Export von Datensätzen ins PDF-Format** wichtig, damit QR-Code-Labels z.B. im Bereich der Logistikverwahrung auch einfach gedruckt und auf Versandpakete bzw. Paletten geklebt werden können (aktueller Status: eigener Prototype-Branch auf unserem Github-Fork und noch nicht Bestandteil vom offiziellen Branch/Produkt)
- unmittelbar nach dem Release des QR-Code-Spaltentyps gab es erste Anfragen von NocoDB-NutzerInnen, einen ähnlichen Spaltentyp für klassische **Barcodes** zu erstellen (aktueller Status: offizielles NocoDB-Feature)

Den ursprünglich geplanten Meilenstein bezüglich der weiteren Verbesserung des Formular-Designers von NocoDB haben wir schlussendlich nicht bearbeitet: die anderen Features haben bereits mehr Zeit in Anspruch genommen als ursprünglich angedacht und das Thema von flexibleren Formularfunktionen erschien uns für eine sinnvolle Bearbeitung als zu umfangreich für die verbleibende Zeit. Unter der Sektion "Kurze Darstellung von etwaigen Ergebnissen bei anderen



Stellen" beschreiben wir jedoch eine mögliche Kooperation mit einem anderen geförderten Projekt, welches in eine ähnliche Stossrichtung zeigt.

## **Darstellung der einzelnen Features anhand von Beispielszenarien**

Nachfolgend sollen die bereits erwähnten neuen Funktionen anhand von zwei Beispielszenarien aus der Zieldomäne konkreter vorgestellt werden.

Obwohl beide Beispiele von realen Anwendungsfällen inspiriert sind, denen wir während unsere User Research-Phase begegnet sind, wurden die Details der Tabellenstrukturen für die Demo vereinfacht. Auch die Beispieldaten sind allesamt frei erfunden, einschließlich der geographischen Datenpunkte.

### **Szenario 1: Erfassung von Bedarf an humanitären Hilfsgütern und die logistische Abwicklung**

Hierbei geht es um die Versorgung von Menschen in Krisengebieten, welche ihren aktuellen Aufenthaltsort momentan nicht verlassen können oder wollen, aber auch vorübergehend keinen Zugang zu teils lebenswichtigen Gütern haben. Grob lässt sich der Prozess aus Sicht der helfenden Akteure/Organisationen in zwei Phasen aufteilen: 1) Erfassung der Bedarfe 2) Logistische Abwicklung der Erfüllung der Bedarfe

#### **Phase 1: Erfassung der Bedarfe mittels einfach auszufüllender Bestell-Formulare**

Mit NocoDB lässt sich hierbei bereits innerhalb weniger Minuten eine entsprechende Tabellenstruktur definieren, welche die relevanten Informationen zu einer Bestellung (Anforderung von Hilfsgütern z.B. durch eine Familie in der Krisenregion) erfasst.







Die erste der von uns im Rahmen der Förderung neu implementierten Funktionen, welche wir hier erwähnen möchten, ist der neue **Spaltentyp 'Geodata'**, welche geografische Positionen - in diesem Fall der Ort der Menschen, welche die Hilfsgüter benötigen - als Breiten- und Längengrad abspeichert. Diese Geoposition kann dabei beim Ausfüllen des Formulars auch einfach automatisch anhand der GPS-Informationen des Mobilgeräts bestimmt werden (hier lässt sich bereits festhalten, dass das Feature noch zwei wesentliche Kernfunktionen benötigt, um einen realen, skalierbaren Produktiveinsatz zu ermöglichen: 1) das Setzen der Position anhand eines beweglichen Markers auf der Karte durch den Nutzer 2) das Suchen von Geopositionen anhand einer Addresssuche).

Die Formulardaten der von den betroffenen Menschen getätigten Bestellungen werden dann unmittelbar in der Tabelle in NocoDB gespeichert und können nun beliebig bearbeitet, sortiert, gefiltert und in unterschiedlichen Views-Typen dargestellt werden.



## Delivery Order Form

Please fill in your needs and delivery details here. We try to help you as soon as possible!

 Your phone number \*

 Your name \*

 Your location (where to deliver to) \*

 Set location

 How many people are you?

 For how many days do you

Lat:

Lng:

 Current Location

Cancel

 Submit

Um nun eine schnelle geografische Übersicht z.B. aller bisher getätigten sowie aller noch nicht ausgelieferten Bestellungen zu erhalten, können die Nutzer nun innerhalb weniger Sekunden eine entsprechende Karten-View anlegen - dies ist die zweite neuen Funktion (**Map View-type**). Auch dieser View-type unterstützt das Filtern der anzuzeigenden Datenpunkte. Beim Klicken auf einen der Marker (jeder Marker steht für einen Datensatz in der Tabelle) wird der entsprechende Datensatz in einem Popup angezeigt und kann dort bearbeitet werden (z.B. können hier nachträglich Korrekturen an der Bestellung vorgenommen werden sowie der Bestellstatus geändert werden).



th x

Deliveries x

View created successfully

Share

Mapped By Delivery Location

Fields

Filter

Share View

Views

Deliveries

Delivery Order Form

Map-1

Create a View

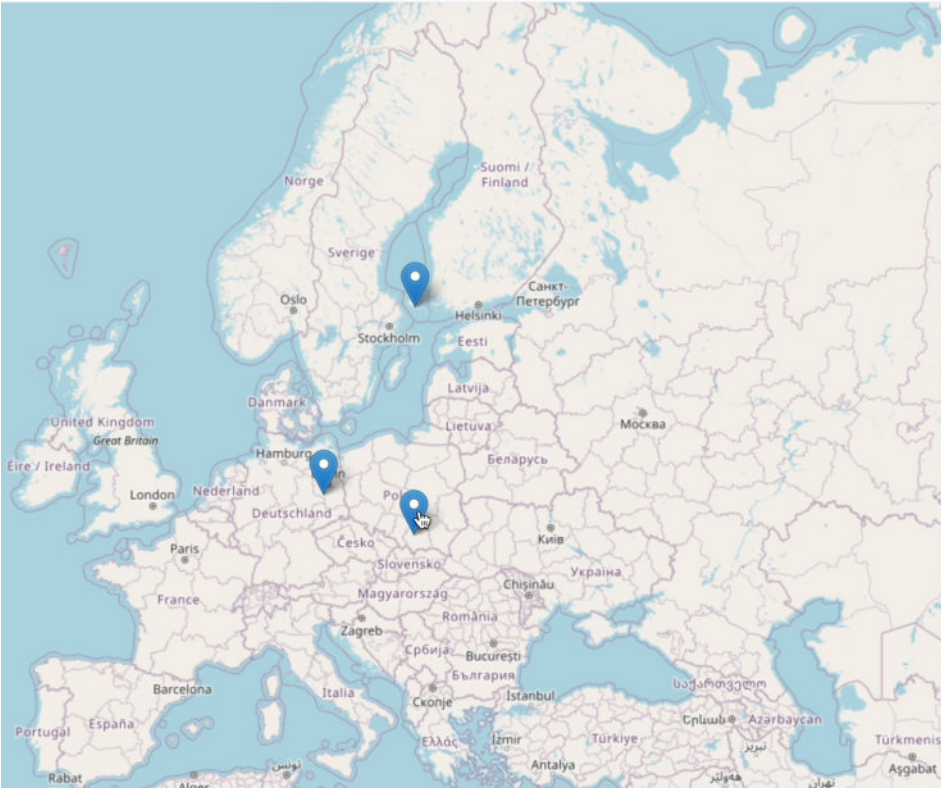
Grid

Gallery

Form

Kanban

Map



Team & Auth x

Deliveries x

Deliveries: 4678292844

Save & Exit

Map-1

Mapped By Delivery Location

Receiver Full Name

Artim Abc

Delivery Location

50.0701825; 19.9446342

Number of People in Group

4

For how many days

7

Needed goods

Vegetables Bread Water


Order State

New

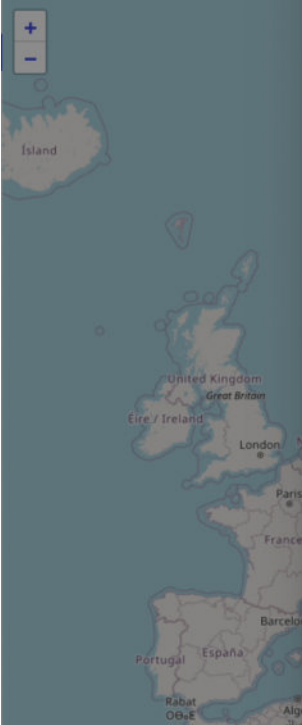
Additional notes

We have 3 kids between 6 and 9 years old - would be great if you could send some toys etc.  
Thank you!

Delivery QR Id



Comments only



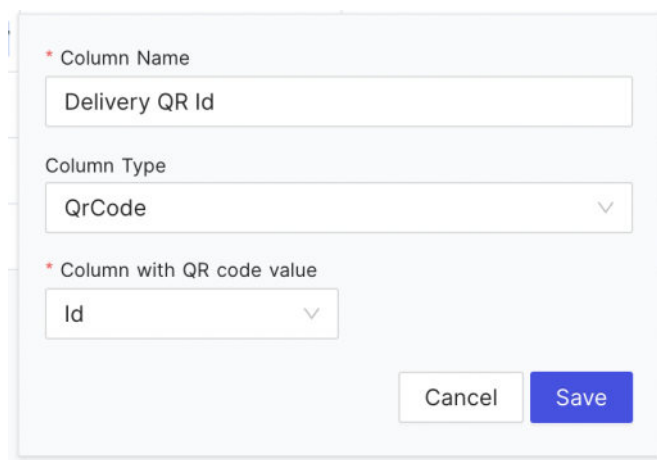


## Phase 2: Logistische Abwicklung zur Auslieferung der Bestellungen

Nachdem eine Bestellung validiert wurde (z.B. mittels einer internen Spalte "Status"), ist diese bereit zur Bearbeitung und dann zum Versand. Ab hier sind erfahrungsgemäss QR-Code-Labels, welche auf die Bestellungen (Paketboxen oder teilweise ganze Paletten) geklebt werden können zum leichten Erfassen und Aktualisieren im System äusserst hilfreich und zeitsparend: anstatt z.B. eine Bestellung, welche vom Status "Gepackt" in den Status "In Zustellung" wechseln soll, manuell über die Bestell-Id zu suchen, kann mittels eines einfachen QR-Scans die Bestellung gefunden und aktualisiert werden, bevor sie in den Transporter gebracht wird.

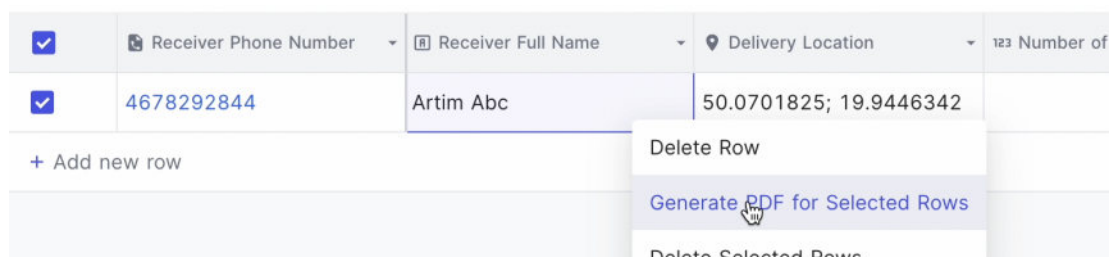
Dafür ist es nötig, dass:

1. einem Datensatz eine QR-Spalte hinzugefügt werden kann (bei der Spaltenkonfiguration wird dabei die Spalte ausgewählt, dessen Wert für den QR-Code verwendet werden soll)



A dialog box for configuring a new column. It contains three fields: "Column Name" with the value "Delivery QR Id", "Column Type" set to "QRCode", and "Column with QR code value" set to "Id". There are "Cancel" and "Save" buttons at the bottom right.

2. ausgewählte Datensätze einer Tabelle - samt des QR-Codes - einfach ausgedruckt werden können, was durch das neue, prototypisch umgesetzte Feature des **PDF-Datenexports** möglich wird



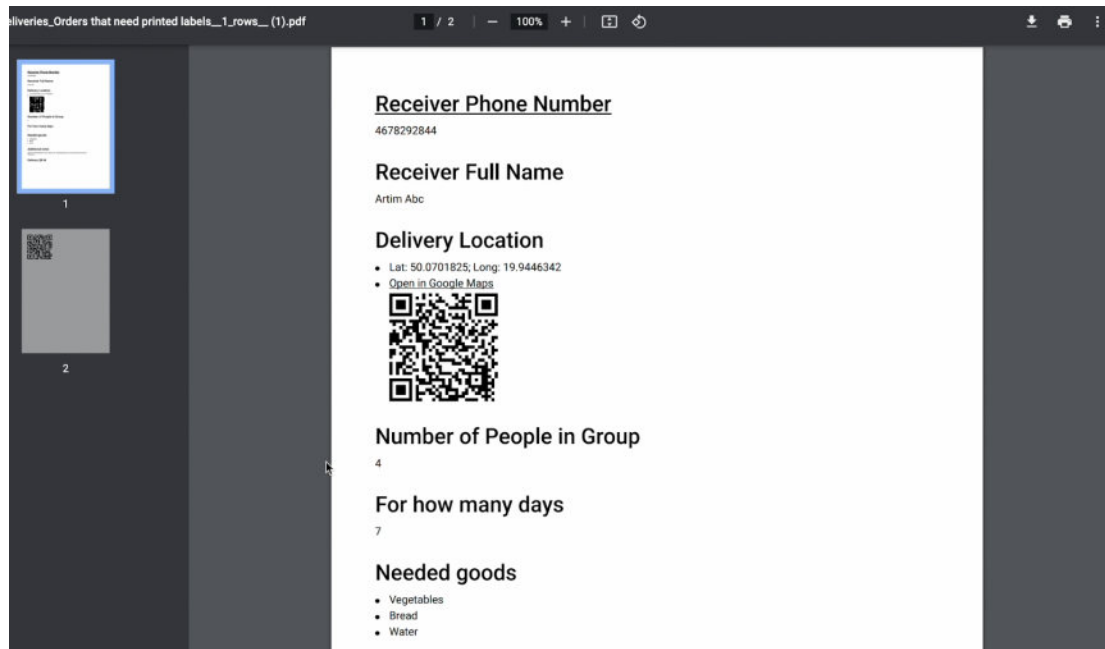
<input checked="" type="checkbox"/>	Receiver Phone Number	Receiver Full Name	Delivery Location	123 Number of
<input checked="" type="checkbox"/>	4678292844	Artim Abc	50.0701825; 19.9446342	
+ Add new row				

Delete Row

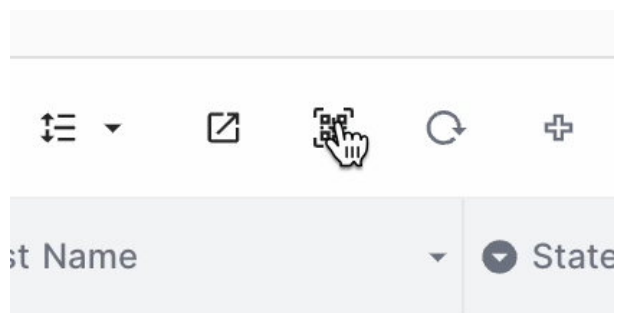
Generate PDF for Selected Rows

Delete Selected Rows





- die direkte Integration eines QR-Scanners in NocoDB, damit anhand des QR-Code-Labels der entsprechende Datensatz der Sendung einfach und schnell geöffnet und bearbeitet werden kann (im konkreten Beispiel: z.B. im Moment der tatsächlichen Übergabe an die EmpfängerInnen)






Maria Mustermann	52.0000000; 13.0000000
------------------	------------------------

### Find row by scanning a QR or Barcode

Column to scan:



Deliveries: 4678292844

Receiver Phone Number

4678292844

Order State

Approved

Receiver Full Name

Artim Abc

Delivery Location

50.0701825; 19.9446342

Number of People in Group

4

For how many days

7

Needed goods

Vegetables

Bread

Water

Additional notes

We have 3 kids between 6 and 9 years old - would be great if you could send some toys etc.  
Thank you!

Save & Exit



## **Szenario 1: Refugee Welcome Center**

In diesem Szenario geht es um die Registrierung von Geflüchteten in einer Erstaufnahmeeinrichtung und der Verwaltung, um z.B. jederzeit nachvollziehen zu können, welche BewohnerInnen das Zentrum vorübergehend oder dauerhaft verlassen haben und um die Anzahl freier Betten zu überblicken.

Zur Registrierung sowie für Check-in, Check-out und andere Status-Updates (z.B. Suche nach freiwilligen FahrerInnen, die sie in eine andere Region bringen könnten) der BewohnerInnen des Zentrums werden QR-Code-Armbänder mit vorab gedruckter, eindeutiger ID an jeden neuen Bewohner ausgegeben und mit ihrer jeweiligen Datensatzreihe in NocoDB verknüpft.

Zunächst wird die grundlegende Tabellenstruktur definiert, einschließlich grundlegender persönlicher Informationen wie Name, benötigtem medizinischem Unterstützungsgrad, Status des Bewohners (wie "Warten auf freien Platz", "Temporär verlassen" oder "Dauerhaft verlassen" usw.) sowie der eindeutigen QR-Code-ID - sowohl als tatsächliche Spalte zur Speicherung des Werts als auch als QR-Code-Spalte, die später den Scanner für die Suche nach Personen anhand des QR-Codes aktivieren wird. Der QR-Code wird auch als Teil der Bildschirmanzeige der Personendetails angezeigt oder für den Druck des QR-Codes über die PDF-Exportfunktion verwendet, falls dies erforderlich ist.



Filter ▾ Sort ▾ Filter query

Last Name ▾ First Name ▾ +

Center Residents

\* Column Name  
State

Column Type  
SingleSelect ▾

- Waiting for free spot ×
- Inside of center ×
- Temporarily outside of center ×
- Left center permanently ×

+ Add option

Show more ⌵

Cancel Save

Grid

Needs medical support ▾ +

Wristband QR

Column Type  
QR Code ▾

\* Column with QR code value  
QR Wristband Id ▾

Cancel Save

Dann wird eine Formularansicht erstellt, die während der Registrierung verwendet wird. Die Option "Füllen per Scanner aktivieren" wird für das Feld "QR-Armband-ID" aktiviert.



Team & Auth x Center Re... x View created successfully Share

Share View

Fields Remove all

Drag and drop fields here to hide

+ Add new field to this table

## Registration Form

Add form description

QR Wristband Id

Last Name

First Name

State

Needs medical support

Views

Center Residents

Registration Form

Create a View

- Grid
- Gallery
- Form
- Kanban
- Map

Required ☒

Enable Scanner for filling ☒

Enter form input label

Add some help text

QR Wristband Id \*

Last Name

Dieses Formular kann nun mit den Freiwilligen, welche z.B. die Registrierung neuer vorübergehender BewohnerInnen am Frontdesk vornehmen, geteilt werden.

Beim Ausfüllen des Formulars kann der QR-Scanner verwendet werden, um schnell und zuverlässig die ID des QR-Code-Armbandes auszufüllen.



### Registration Form

☐ QR Wristband Id \*

☐ Last Name \*

☐ First Name \*

☐ State

☐ Needs medical support

**SUBMIT**

### Registration Form

☐ QR Wristband Id \*

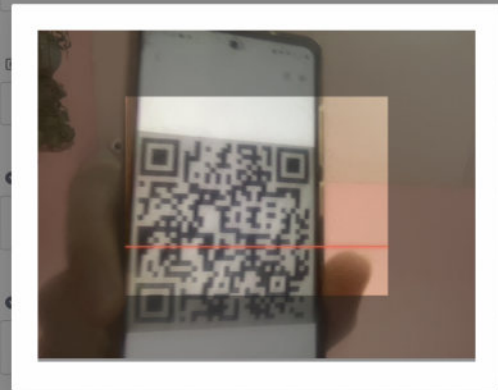
☐ Last Name \*

☐ First Name \*

☐ State

☐ Needs medical support

**SUBMIT**



## Registration Form

☐ QR Wristband Id \*

☐ Last Name \*



Wenn später der Datensatz der Person geöffnet werden soll (z.B. um sie temporär oder dauerhaft auszuchecken), kann der neue QR-Scanner, der direkt in der Grid-Ansicht integriert ist, verwendet werden, wenn der neue Mobile Mode aktiviert ist, um schnell die entsprechende Datensatzreihe zu öffnen.



NocoDB


localhost:3000/#/nc/p\_ew02emk0u67x5p/table/md\_s63taatfrcrwdaj/Center%20Residents

Center Residents

#	QR Wristband Id	First Name	State	Needs medical support	Wristband QR
1	cd86d6e0-c710-11ed-af...	Ana	Inside of center	No	
2	cd86d32a-c710-11ed-af...	Artem	Waiting for free spot	Yes	

Find row by scanning a QR or Barcode

Column to scan: Wristband QR



2 records

Create a View

- Grid
- Gallery
- Form
- Kanban
- Map

NocoDB

localhost:3000/#/nc/p\_ew02emk0u67x5p/table/md\_s63taatfrcrwdaj/Center%20Residents?rowId=1

Center Residents: cd86d6e0-c710-11ed-afa1-0242ac120002

QR Wristband Id: cd86d6e0-c710-11ed-afa1-0242ac120002

Last Name: Xyz

First Name: Ana

State: 

- Inside of center
- Waiting for free spot
- Inside of center
- Temporarily outside of center
- Left center permanently

Comments only



## Aktuelle Grenzen von Nocode Tools

Wir sind der Überzeugung, dass Nocode-Tools wie NocoDB die erwähnten Vorteile bei der schnellen, unabhängigen und dennoch nachhaltigen Entwicklung von digitalen Tools bereits zu einem Großteil bereitstellen. Dennoch gibt es momentan noch Grenzen, was die Komplexität von damit umsetzbare Anwendungen angeht. So liesse sich beispielsweise eine äußerst spezialisierte Anwendung wie das ebenfalls geförderte Boxtribute (unter anderem aufgrund des komplexeren Datenmodells mit mehrfachen transitiven Relationen zwischen Tabellen und Business Rules, Validationen etc) momentan mit NocoDB nicht vollständig umsetzen, jedenfalls nicht ohne zusätzliche Programmierstätigkeit. Jedoch können auch solche Softwareprojekte in der Zukunft von dem schnelleren Prototyping mit Nocode-Tools profitieren: sie ermöglichen das schnelle Erstellen erster produktiv einsetzbarer Versionen und deren Validierung auch ohne Programmier und können z.B. auch als REST-Backend genutzt werden, sobald die Anforderungen an die jeweilige Anwendung komplexer werden und Programmierer mit in die Erweiterung einsteigen.

In Verbindung mit den gerade rasant wachsenden Möglichkeiten von AI und Large Language Models wie GPT, wird der Trend zu "Anwender können ihre eigenen Anwendungen auch ohne Programmiererfahrungen bauen und erweitern" wohl zusätzlich weiter an Fahrt gewinnen und die Grenzen zwischen dem, was bisher nur mit klassischer Programmierung möglich ist, in weiteren Bereichen verschwimmen.



## Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen

Die unmittelbare Zielgruppe der Lösung sind wie erwähnt vor allem Menschen, die in der NGO-Arbeit anderen, besonders vulnerablen Menschen (primäre, mittelbare Zielgruppe) helfen. Wenn ihre Arbeit über einen leichteren, flexibleren und kostengünstigeren Zugang zu Nocode-Tools erleichtert wird, profitiert davon auch die eigentliche Zielgruppe wie Geflüchtete oder andere vulnerable Gruppen.

Wichtig zu erwähnen dabei ist jedoch, dass alle der entwickelten Features auch über die humanitäre Domäne hinaus nutzbar sind - sie sind thematisch allgemein gehalten und haben z.B. auch Mehrwert für kommerzielle Nutzungsszenarien (QR-Codes z.B. in logistischen Prozessen, geografische Darstellung von Daten z.B. in der Objektverwaltung oder Verwaltung von Transaktionen mit besonderem geografischem Charakter). Erfreulicherweise haben wir bereits positives Feedback auch von Nutzern aus diesen Bereichen erhalten.

Neben der Tatsache, dass wir so viel Code wie möglich direkt dem offiziellen Repository beigesteuert haben (und nur wenige Prototypen ausschließlich in unserem eigenen Fork auf Github als frühe Machbarkeitsstudien liegen, wie z.B. die Möglichkeit des PDF-Exports von Datensätzen), spielt diese Offenheit bezüglich der Domäne eine wichtige Rolle bezüglich der Nachhaltigkeit auch über die Förderphase hinaus: von einer größeren und auch teils kommerziellen Nutzergruppe erhoffen wir uns ein nachhaltiges Userfeedback und eine langfristige Motivation auch seitens des Kernprojektes NocoDB und der Community, die entwickelten Features zu pflegen und weiterzuentwickeln. Denn es hat sich ebenfalls bestätigt, dass das direkte Testen insbesondere von noch neuen und teils prototypischen Features im Produktivbetrieb von oft kritischer humanitärer Arbeit mit NGOs nicht trivial ist.

Auch wenn einige der Features vorerst nur prototypisch umgesetzt wurden, war das Feedback auch von erfahrenen NutzerInnen aus der Domäne für sämtliche Features sehr positiv und dient als Motivation, die eingeschlagene Entwicklungsrichtung, soweit möglich, fortzuführen.

Ideen für Weiterentwicklungen sind z.B. vor allem im Bereich der Unterstützung von geografischen Daten und der kartenbasierten Darstellung zahlreich vorhanden:

- eine Anbindung an einen Dienst zur Auflösung von Adressen in geografische Informationen (Latitude, Longitude), z.B. Nominatim aus dem OSM-Umfeld
- eine Farbkodierung der Karten-Marker der Datensätze, basierend auf den Werten einer ausgewählten Spalte (Beispiel: alle Kartenmarker von Datensätzen mit dem Wert "Hoch" für die Spalte "Priorität" sind rot, alle mit dem Wert "niedrig" sind grau)
- Der Import von geografischen Daten aus anderen Systemen
- Die Unterstützung von Filterfunktionen für den geografischen Spaltentyp
- Das Beseitigen einiger kleinerer UX-Bugs

Darüberhinaus wären folgende Weiterentwicklungen von hohem Nutzen:

- Bearbeitung des nicht adressierten Meilensteins zur Verbesserung des Formular-Designers
- Vervollständigung des PDF-Export-Prototypens, damit dieser offizielles Feature von NocoDB werden kann
- Weitere Verbesserungen der Unterstützung von mobilen Geräten



Auch wenn manche der von uns entwickelten Features (z.B. der QR-Code-Spaltentyp) unseres Wissens nach bereits von NocoDB-NutzerInnen verwendet werden, sind uns momentan noch keine NGOs bekannt, welche die neuen Funktionen einsetzen. Wir gehen jedoch davon aus, dass unser Beitrag die Attraktivität und Wahrscheinlichkeit für NGOs, NocoDB in Zukunft auch in Krisensituationen zu nutzen, erheblich gesteigert hat. Diese Einschätzung teilt z.B. auch Personen, welche über mehrere Jahre Erfahrung mit digitalen Tools und ihren Schwierigkeiten in der humanitären Erfahrung haben. Die Entwicklung eines Template-Systems für NocoDB, welche direkt nutzbare Anwendungen für typische Anwendungsbeispiele (z.B. CRMs, Lagerhausverwaltung oder eben auch die oben beschriebenen Szenarien aus der humanitären Arbeit) bereitstellt, würde die Verbreitung in der Zielgruppe hier noch weiter erhöhen.

Darüberhinaus konnten wir über den Prototypenfund geknüpfte Kontakte NocoDB inklusive unserer Funktionen als Alternative zu kommerziellen Tools für einige Projekte bewerben: zwei Co-Working-Spaces sowie ein Projekt, das sich für den Erhalt von Obstbäumen und Streuobstwiesen in Niedersachsen einsetzt und NocoDB als Datenverwaltungs-Lösung evaluieren möchte, inklusive der neuen Geo-Funktionen (Erfassung und Überblick der Bäume auf einer Karten-View) und der QR-Code-Funktionen (Labeling der Bäume).

Uns beiden hat die Förderung enorm in unserer persönlichen Entwicklung weitergebracht: wir haben uns mit für uns neuen Technologien auseinandergesetzt (beispielsweise vue.js, nuxt.js und dem Testing-Framework Playwright) und konnten gleichzeitig Erfahrungen und Kontakte aus unserer Mitarbeit an Boxtribute einfließen lassen und neue Kontakte knüpfen. Auch war es für uns beide das erste Mal, dass wir uns detailliert mit den technischen, teils komplexen Interna einer Nocode-Software auseinandergesetzt haben. Die von der Open Knowledge Foundation angebotene Begleitung im Rahmen der Zwischengespräche, die Möglichkeit das DLR auch bei inhaltlichen Rückfragen z.B. bei Anpassungen an der Arbeitsplanung unkompliziert kontaktieren zu können und das im Coaching bereitgestellte Wissen und Feedback waren äusserst hilfreich!

## **Kurze Darstellung der Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben**

Bezüglich des PDF-Exports, welcher bezüglich des Features "QR-Code- und Barcode-Spaltentyp" relevant ist, damit erzeugte QR- und Barcodes auch leicht ausgedruckt werden können, hatten wir erst einen serverseitigen Ansatz verfolgt, diesen jedoch nach einiger Zeit zugunsten eines browserseitigen Prototypens aufgegeben. Letzterer hat den Vorteil, dass weniger serverseitige Ressourcen verbraucht werden und sich die Implementierung als leichter herausgestellt hat.

Darüberhinaus hatten wir noch an weiteren Layout-Optimierungen von NocoDB hinsichtlich der Nutzerfreundlichkeit auf mobilen Geräten gearbeitet (z.B. die Vereinigung der rechten und linken Menü-Spalten auf Mobilgeräten, da diese sonst zu viel Platz einnehmen) und mit weniger Aufwand gerechnet. Jedoch gestaltete sich die Umsetzung im Einzelnen als komplizierter als gedacht und wurde daher unterbrochen, um sich anderen Meilensteinen widmen zu können.

## **Kurze Angabe von Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer**

Interessierte können sich detaillierter über die Projektergebnisse auf dem Readme von unserem Github-Fork vom NocoDB-Repository informieren und uns dort auch kontaktieren. Dort findet sich



auch eine Übersicht über die Pull Requests, welche in das offizielle NocoDB-Repository übernommen wurden.

Wie erwähnt sind bereits einige, jedoch noch nicht alle entwickelten Features offizieller Bestandteil von NocoDB. Die meisten prototypisch umgesetzten Funktionen sind jedoch als Beta-Funktionen leicht und innerhalb weniger Sekunden aktivierbar und können dann ausprobiert werden. Wie das funktioniert, wird ebenfalls auf unserer Readme beschrieben.

<https://github.com/humannocode/nocodb>

## **Kurze Erläuterung zur Einhaltung der Arbeits- und Kostenplanung**

Insgesamt lässt sich sagen, dass sich aufgrund der Komplexität der Codebase von NocoDB und dessen stetiger Weiterentwicklung, der Aufwand für die Implementierung auch scheinbar kleinerer Features (wie z.B. der QR-Code-Spaltentyp) etwas größer herausgestellt hat als ursprünglich angenommen.

Darüberhinaus wurde die Bearbeitung einiger Features dadurch umfangreicher, dass diese erst Sinn in Kombination mit anderen Anpassungen an NocoDB machen. So ist z.B. die Umsetzung eines QR- und Barcode-Readers direkt in NocoDB nur dann sinnvoll, wenn die Nutzerfreundlichkeit der Software auf Mobilgeräten zumindest rudimentär verbessert wird. Daher haben wir uns mit letztem Vorhaben ebenfalls beschäftigt, auch wenn dies ursprünglich nicht Teil der Meilenstein-Planung war. Hier ist jedoch noch mehr Entwicklungspotential vorhanden, um NocoDB auf Touch-Geräten mit kleineren Displays optimal verwenden zu können.

## **Kurze Darstellung von etwaigen Ergebnissen bei anderen Stellen**

Insgesamt standen wir in engem Austausch mit dem Team von NocoDB, um sicherzustellen, dass unsere geplanten Funktionserweiterungen kompatibel sind, sowohl aus Produktsicht als auch aus technischer Sicht. Dies hat in Einzelheiten die konkrete Ausgestaltung unserer geplanten Features beeinflusst. Dieser Kollaboration war insgesamt sehr wichtig und sehr produktiv.

Wichtig zu erwähnen ist auch, dass unsere Arbeit an Boxtribute aus der vorherigen Förderunde und das damit verbundene User Research und die gewonnenen Kontakte uns überhaupt erst auf den Gedanken gebracht haben, den Ansatz "Nocode Open Source Lösungen für NGO-Arbeit attraktiver machen" zu verfolgen.

Wie erwähnt haben wir den Meilenstein "Erweiterter Formulardesigner" nicht mehr im Rahmen der Förderung adressieren können. Auf dem Demo Day unserer Förderrunde haben wir jedoch von dem Projekt "Forms Wizard" (<https://prototypefund.de/project/forms-wizard/>) aus der nachfolgenden Förderrunde erfahren und sind mit diesem Projekt im Austausch, um zu verstehen, inwieweit Synergien mit unserem Projekt entstehen können. Vorstellbar wäre z.B., dass NocoDB als Backend für komplexere Formulare verwendet wird. Zum Zeitpunkt des Verfassens dieses Berichts ist es jedoch zu früh, um benennen zu können, ob es tatsächlich zu einer Integration kommen wird.



# Richtlinie zum „Software-Sprint“

## Linking Debates – Analyse und Verknüpfung von Parlamentsdebatten

---

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

Joscha Jäger

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS22S41 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

#### **Kurze Darstellung der Aufgabenstellung und Motivation**

Was war Deine Motivation? Welches Problem wolltest Du mit Deinem Projekt lösen? Wie war die geplante Vorgehensweise zur Problemlösung (auch Angabe der wichtigsten Meilensteine)?

Das Vertrauen in die demokratischen Prozesse als solche, der Glaube an die funktionierende Partizipation der Bürger und die Transparenz der Entscheidungen nimmt ab. Die Plattform Open Parliament TV (OPTV) möchte dem Vertrauensverlust in die parlamentarische Demokratie entgegenwirken, indem es politische Entscheidungsprozesse transparenter, glaubwürdiger und partizipativer gestaltet.

In Videoaufzeichnungen von Parlamentsdebatten steckt ein großes ungenutztes Potenzial für die digitale Demokratie: Sie sind ein leicht zugängliches „Fenster“ zu politischen Abläufen.

Dieses Potenzial wird genutzt, in dem der Zugang zu politischen Debatten zum einen einfacher gestaltet und zum anderen nachhaltiger und eindrucklicher gemacht wird. Politische Bildung und Beteiligung wird gefördert, in dem Inhalte aus Parlamentsdebatten besser vermittelt, politische Debatten miteinander verknüpft und Desinformation erkennbar gemacht wird. Wir werden Open Parliament TV auf kommunaler, regionaler und internationaler Ebene in die Parlamente tragen und politische Diskurse über Parlamentsgrenzen hinweg transparenter und besser zugänglich machen.

Die automatisierte Erkennung und Verlinkung von Entitäten aus den Plenarprotokollen bildet hierfür eine innovative Basis und den Kern der parlamentsübergreifenden Architektur.



Folgende Meilensteine waren für die Umsetzung geplant:

**M1 - Konzeption (Abschluss Ende September 2022)**

- Analyse bestehender Ontologien und Named Entity Recognition Verfahren (Fokus: NEL auf Wikidata)
- Planung und Konzeption der Datenmodelle und Architektur

**M2 - Prototyp (Abschluss Ende Dezember 2022)**

- Prototypische Implementierung NER und NEL
- Evaluation der Zwischenergebnisse auf Basis von Bundestagsdaten

**M3 - Distributionsfähiger Prototyp (Abschluss Ende Januar 2023)**

- Anlegen der Konfigurationsmöglichkeiten
- Allgemeine, parlamentsübergreifende Implementierung

**M4 - Finaler Prototyp (Abschluss Ende Februar 2023)**

- Tests und Abschlussevaluation
- Exemplarische Integration in die Open Parliament TV Architektur

## **Beitrag des Projektes zu den Zielen der Förderinitiative „Software-Sprint“**

Welche Bezüge gibt es zu den Themenfeldern „Civic Tech“ und „Data Literacy“ des Software Sprints oder zu weiteren gesellschaftlich relevanten Zielen bzw. Lösungsansätzen?

Durch das Projekt wird eine parlamentsunabhängige Infrastruktur geschaffen, mit welcher Parlamente bis hin zu Stadtverordnetenversammlungen transparenter und besser zugänglich gemacht werden können. Davon profitieren auf der einen Seite bestehende Civic Tech Plattformen wie Open Parliament TV. Durch die offene Architektur und die in sich geschlossenen Einzelmodule können die Projektergebnisse aber auch darüber hinaus von der Civic Tech und Open Data Community genutzt und in bestehende wie neue Projekte eingebaut werden.

## **Ausführliche Darstellung der Ergebnisse**

Welche konkreten Ergebnisse hast Du erzielt? Konnten alle Meilensteine erreicht werden? Welche zusätzlichen Erkenntnisse hast Du aus der Projektarbeit gewonnen, auch im Hinblick auf die Begleitung durch die Open Knowledge Foundation?

Parlamente veröffentlichen Videoaufzeichnungen und Sitzungsprotokolle, um Vertrauen in die Demokratie zu stärken und Entscheidungsprozesse transparenter zu gestalten. Was bisher fehlt, ist eine parlamentsübergreifende Online-Plattform, die den Diskurs innerhalb der Länder vergleicht.

Ich habe mit meinem Projekt Debatten unterschiedlicher Parlamente mithilfe von Named-Entity Recognition und -Linking Verfahren verknüpfbar gemacht.



Die Ergebnisse waren überraschend gut, haben aber auch viele falsche Entitäten enthalten. Deswegen habe ich beschlossen, die Open Parliament TV Plattform als Whitelist zu verwenden. Hierdurch werden zwar alle Entitäten erkannt, aber nur diejenigen übernommen, welche manuell auf die Positivliste gesetzt wurden.

Label	ID	Count	Action
Gesetzespaket	Q391478	55	
Grundgesetzes	Q56045	27	
Lieferkettengesetz	Q95279247	25	
Hausnutzgesetz	Q1591172	20	
Grundgesetz	Q4232852	19	
Strafgesetzbuch	Q2305716	15	
Außenwirtschaftsgesetz	Q789980	14	
Viertes Bevölkerungsprotektionsgesetz	Q106450573	14	
Gesetzesentwürfen	Q586822	11	
Ständestaatswahlgesetz	Q24260083	11	

Zusätzlich wurde eine Liste angelegt, welche bestimmte in dem Kontext falsche Entitäten auf die jeweils richtige Entität „umgeschrieben“ haben (Beispiel: FDP Österreich zu FDP Deutschland).

Durch die Verknüpfung mit Wikidata als Wissensbasis entstand die Möglichkeit, einen „Additional Data Service“ zu implementieren, welcher auf Grundlage eine Wikidata ID automatisiert Zusatzinformationen von Wikidata, Wikipedia und Wikimedia Commons (bspw. Logos und Fotos) abrufen. Dies war dann die Grundlage für den letzten Schritt: die Verknüpfung mit Zusatzmaterialien (Enzyklopädie-Einträge, Originaldokumente), welche anschließend im Kontext der Redebeiträge auf der bestehenden Open Parliament TV Plattform angezeigt werden konnten:

The screenshot shows the Open Parliament TV interface. At the top, there's a search bar and a list of topics. The main content area displays a live stream of Christian Haase speaking at a podium. Below the stream, there's a list of topics and a sidebar with additional information. A tooltip for 'Die TröW' is visible, providing details about the organization and its founding date.



## **Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen**

Welcher Nutzen ergibt sich für die Zielgruppe aus den Ergebnissen Deines Projekts? Welche weitergehenden Effekte ergeben sich aus der Open-Source-Stellung der Ergebnisse? Gibt es Ideen für die Weiterentwicklung Deiner Lösung und Pläne zu deren Umsetzung?

Hat die Arbeit in dem Projekt Dich in Deiner persönlichen, fachlichen Weiterentwicklung unterstützt?

Über gut dokumentierte und einfach anzupassende Projektbausteine wird es Datenjournalist:innen, Open Data Aktivist:innen und Forscher:innen ermöglicht, Inhalte aus Parlamentsdebatten besser auszuwerten und in bestehende Plattformen zu integrieren. Aber auch politisch interessierte und (noch) nicht interessierte Bürger:innen können auf diesem Wege neu angesprochen werden. Letztlich profitieren auch Schulen und andere Bildungseinrichtungen von den neuen Möglichkeiten hinsichtlich der Verknüpfung mit Zusatzinformationen, Quellen und Verweisen.

Ich habe während der Projektlaufzeit viel über Named Entity Recognition Verfahren gelernt und bin sehr zuversichtlich, dass die Projektergebnisse schon bald Anwendung auf Landtagsebene finden.

## **Kurze Darstellung der Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben**

Gab es Arbeiten bzw. Lösungsansätze, die nicht weiter verfolgt wurden? Was waren die Hintergründe, und wie bist Du alternativ vorgegangen?

Nein, es konnte alles wie geplant umgesetzt werden.

## **Kurze Angabe von Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer**

Wo können sich Interessenten detailliert über Deine Projektergebnisse informieren (z.B. Webseite, GitHub, Veröffentlichungen)?

Allgemeine Projektwebsite:

<https://openparliament.tv>

Plattform mit Daten des Deutschen Bundestages (und integrierter Named Entity Recognition):

<https://de.openparliament.tv/>

Github-Repositories:

<https://github.com/OpenParliamentTV>

## **Kurze Erläuterung zur Einhaltung der Arbeits- und Kostenplanung**

Gab es im Projektverlauf Ereignisse, die eine Anpassung der Planung erforderlich machten – z.B. Mehr- oder Minderaufwand bei der Bearbeitung von Teilaufgaben?

Nein. Die Planung hat sich teilweise zeitlich verschoben, aber abgesehen davon konnten die Meilensteine wie geplant bearbeitet werden.



## **Kurze Darstellung von etwaigen Ergebnissen bei anderen Stellen**

Gab es Entwicklungen anderer Personen oder Institutionen, die Einfluss auf Deine Arbeiten und die Zielsetzung hatten? Wenn ja, worin bestand dieser und wie bist Du damit umgegangen?

Das österreichische Parlament hat eine Open Data Schnittstelle veröffentlicht, welche es uns evtl. ermöglicht bzw. vereinfacht, dieses Parlament direkt im Anschluss an die Förderphase testweise in die Open Parliament TV Plattform zu integrieren. Ansonsten: nein.



# Richtlinie zum „Software-Sprint“

## StoryWeb – Projekttitel

---

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

Friedrich Lindenberg

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS22S42 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

#### **Kurze Darstellung der Aufgabenstellung und Motivation**

**Was war Deine Motivation? Welches Problem wolltest Du mit Deinem Projekt lösen? Wie war die geplante Vorgehensweise zur Problemlösung (auch Angabe der wichtigsten Meilensteine)?**

Das Projekt StoryWeb sollte das Wissensmanagement im Journalismus verbessern. Denn neben interessierten Bürgern finden sich auch viele Gruppen, die Nachrichten aus beruflichem Interesse konsumieren: ForscherInnen aus Wirtschaft und Wissenschaft, aber vor allem auch andere JournalistInnen. Sie lesen die Texte vor allem, um bereits etablierte Zusammenhänge nachzuvollziehen.

Im Investigativjournalismus geht es dabei häufig um Akteursnetzwerke: welche Firmen, Verbände und Politikerinnen miteinander in Verbindung stehen, welche Mafiastrukturen über Ländergrenzen hinweg agieren, oder welche Seilschaften und Familienstrukturen die Vergabe von Posten beeinflussen.

Der Artikel als Darstellungsform ist dabei eine Hürde, weil er sich nicht für strukturierte Auswertung eignet. So lassen sich wichtige Fragen nicht beantworten: Welche Verbindungen gibt es zwischen den Akteuren in zwei Geschichten? Welche Mittelsmänner einer bestimmten Person des öffentlichen Interesses - etwa eines russischen Oligarchen - sind zuvor bereits bekannt geworden? Kommt einer Beteiligten eines alten Skandals in einem neuen Leak vor, das einem Recherche team nun vorliegt?

Journalistische Berichterstattung als Quelle für strukturierte Firmen- und Personeninformationen zu nutzen, ist keine neue Idee. Viele sogenannte Adverse-Media-Systeme konzentrieren sich jedoch darauf, die in einem Artikel genannten Entitäten mit bestimmten Ereignissen oder Fehlverhalten in Verbindung zu bringen. Ein Artikel über ein Bergbauunternehmen könnte beispielsweise Arbeitsrechtsverletzungen oder die Vertreibung indigener Völker erwähnen und dadurch zu einem negativen ESG-Risiko-Score für das erwähnte Unternehmen führen.

StoryWeb hingegen konzentriert sich auf eine andere Art der Analyse. Anstelle von bewertenden Einschätzungen (Sentiment Analysis) soll das Tool nach Konnektivität von Entitäten suchen. Entitäten im System – Personen, Unternehmen, Orte – sind im Sinne einer festen Taxonomie von



Verbindungstypen miteinander verknüpft: Sie können Familienmitglieder oder Geschäftspartner sein; eine Person könnte ein Unternehmen besitzen oder kontrollieren und so weiter.

Die Idee dahinter ist es auch, das Netzwerk sanktionierter und gesuchter Personen im Schwesterprojekt OpenSanctions auszuweiten: etwa um die zweitrangigen Akteure einzubeziehen, die sanktionierten Figuren dazu dienen, illegale Aktivitäten zu verbergen und zu verschleiern – Consiglieri, Offshore-Unternehmen, Bevollmächtigten - sogar alte Schulfreunde.

## Beitrag des Projektes zu den Zielen der Förderinitiative „Software-Sprint“

**Welche Bezüge gibt es zu den Themenfeldern „Civic Tech“ und „Data Literacy“ des Software Sprints oder zu weiteren gesellschaftlich relevanten Zielen bzw. Lösungsansätzen?**

Das Ziel von StoryWeb ist es, für JournalistInnen und andere AnalystInnen neue, digitale Herangehensweisen und Arbeitsformen zu erschließen. Das Projekt soll eine tiefgründigere und nachhaltigere Form der Berichterstattung und der Verwaltung journalistischen Wissens erforschen. Es soll Analysten auch anhalten, die eigenen Arbeitsergebnisse als Quelldaten für zukünftige Recherchen zu nutzen. Damit kann es einen Beitrag zur besseren Berichterstattung, insbesondere bei Cross-Border-Geschichten, leisten.

## Ausführliche Darstellung der Ergebnisse

**Welche konkreten Ergebnisse hast Du erzielt? Konnten alle Meilensteine erreicht werden? Welche zusätzlichen Erkenntnisse hast Du aus der Projektarbeit gewonnen, auch im Hinblick auf die Begleitung durch die Open Knowledge Foundation?**

Noch vor der Projektphase hatte ich eine Zusammenarbeit einer Gruppe von JournalistInnen eingeleitet, die unter dem Namen “Bad Will Hunting”<sup>1</sup> ein sehr ähnliches Projekt durchführen wollten. Drei Medienhäuser hatten geplant, im Rahmen des Journalism AI-Fellowships der LSE gemeinsam eine Software zu entwickeln, die aus Nachrichtentexten Wissensgraphen (“Knowledge Graphs”) extrahieren sollte. Die Zusammenarbeit mit “Bad Will Hunting” stellte sich als hervorragendes Diskussionsforum für die konzeptionelle Verfeinerung der Story Web-Idee heraus. Leider wurde den beteiligten Entwicklern vom Guardian und dem niederländischen Recherche-Team Follow The Money nur sehr wenig Zeit für die Arbeit an dem Projekt eingeräumt, wodurch die Umsetzung von Bad Will Hunting eher im konzeptionellen Stadium verblieb.

Als ersten Arbeitsschritt nach Projektstart habe ich mich um das Herunterladen und Bereinigen von Nachrichtenartikeln gekümmert (MS1). Dazu habe ich das Softwarepaket mediacrawl implementiert, welches Nachrichtenseiten durchforstet und alle verfügbaren Artikel in einer Datenbank abspeichert. mediacrawl wird durch eine YAML-basierte Konfigurationsdatei gesteuert, die für jede Nachrichtenseite Einstellungen vorgibt, was z.B. die Abrufgeschwindigkeit und die Auswahl von Artikeln, die gespeichert werden sollen, angeht. Mithilfe des “trafilatura”-Toolkits extrahiert mediacrawl dann aus den heruntergeladenen HTML-Seiten die verschiedenen Abschnitte des Artikels, etwa den Text, Titel, Veröffentlichungsdatum und AutorIn. Nach Ende des Crawl- und Extraktions-Vorgangs werden die extrahierten Artikel im articledata-Format gespeichert, einem

---

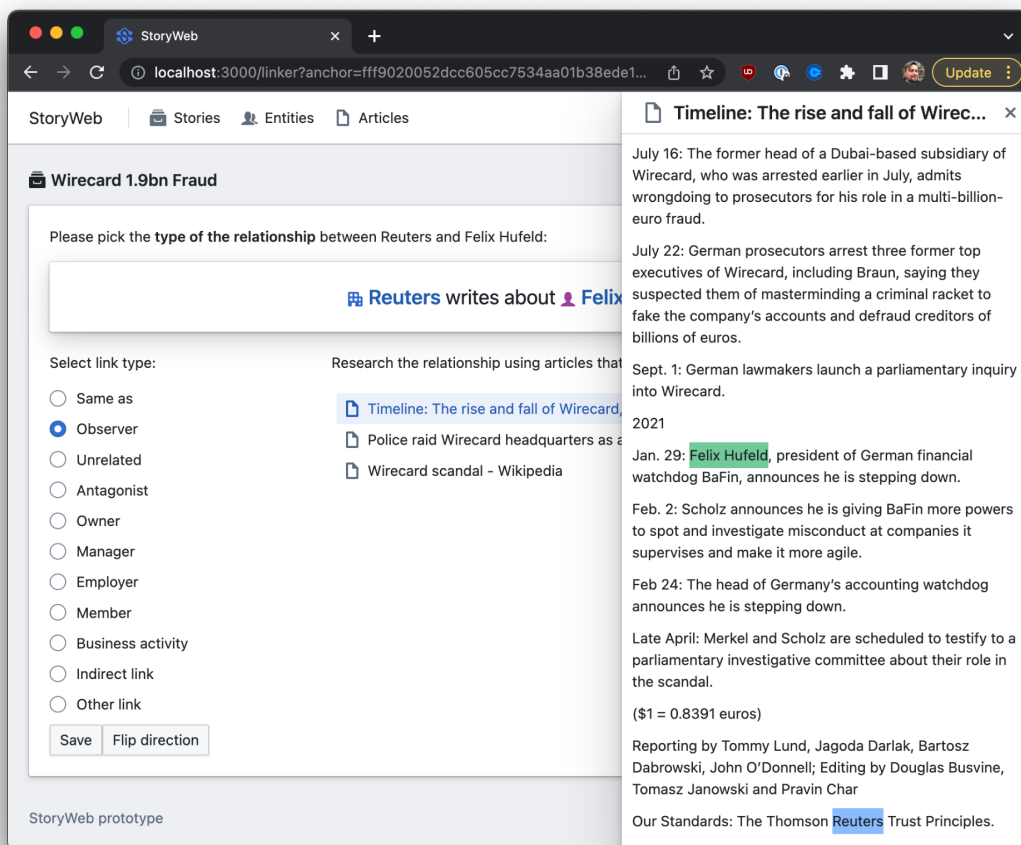
<sup>1</sup> <https://blogs.lse.ac.uk/polis/2022/09/15/bad-will-hunting-the-story-so-far/>



JSON-Datenformat das ich in Abstimmung mit dem “Bad Will Hunting”-Team zur Grundlage für StoryWeb-Importe gemacht hatte. Die mediacrawl-Software enthält zudem eine Beispielkonfiguration, mit der der Abruf von insgesamt acht Nachrichtenarchiven vorkonfiguriert ist (MS2 - von einer Auslieferung der mediacrawl-Ergebnisse, also der Artikelarchive - wurde aus urheberrechtlichen Gründen abgesehen).

Nachdem ich mit dem mediacrawl-Tool etwa 22,000 Medienberichte von spezialisierten Veröffentlichungen (Themen: Korruption, Geldwäsche, Betrug) gesammelt hatte, konnte ich die Entwicklung einer NLP-Verarbeitungskette in Angriff nehmen (MS3). Ich habe dazu ein einfaches SQL-Datenmodell entwickelt, in dem durch die NER-Software spaCy extrahierte Nennungen von Personen, Firmen und Orten in jedem Artikel gespeichert werden. Zunächst hatte ich gehofft, aus Urheberrechtsgründen nur Fragmente der Artikel (z.B. die Sätze, die mehr als eine Entität benennen) in der Datenbank zu speichern. Bei der Entwicklung der Benutzeroberfläche stellte sich dies jedoch als nicht praktikabel heraus: eine ordentliche Analyse der Verbindungsarten zwischen zwei Entitäten war nur mit dem gesamten Artikeltext möglich. Das führt dazu, dass die Veröffentlichung und Weitergabe einer StoryWeb-Datenbank im Gesamten nicht ohne weiteres möglich ist.

Die so entstandene SQL-Datenbank enthält insgesamt etwa eine halbe Million Nennungen von Entitäten. Durch die Entwicklung von verschiedenen SQL-Anfrage-Strategien (siehe “QUERIES.md”) konnte ich damit eine erste Weboberfläche entwickeln, die gemeinsame Nennungen von Namen darstellt. Im nächsten Schritt wurde das Modell um eine Cluster-Funktionalität erweitert, um verschiedene Nennungen der gleichen Entität in unterschiedlichen Artikeln zu aggregieren.

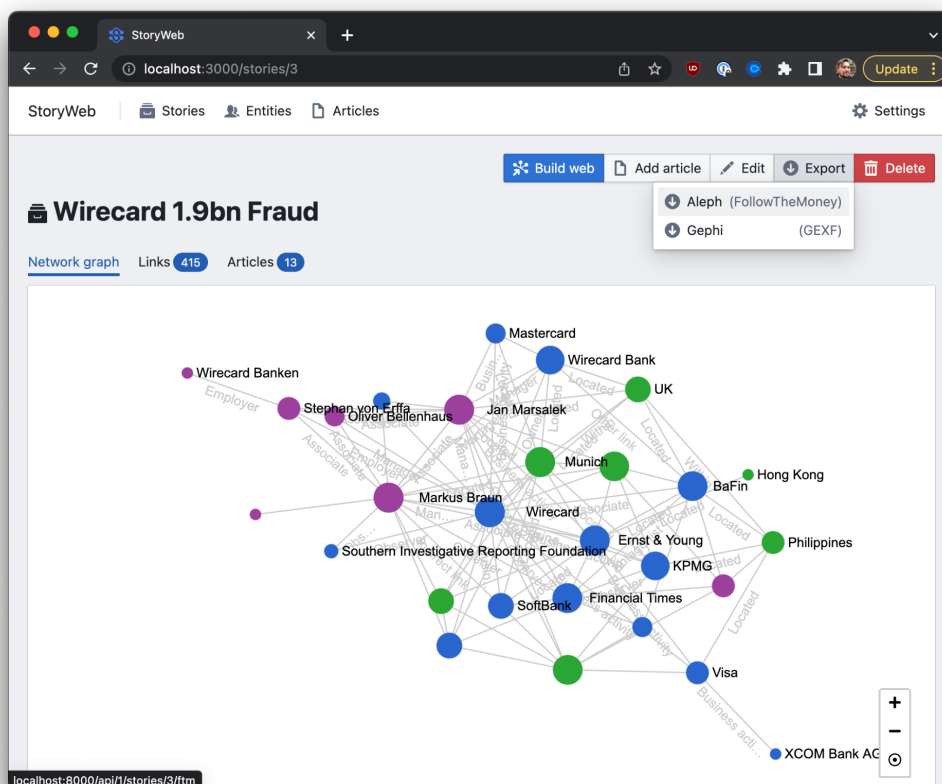




Zu jedem Cluster können dann ebenfalls in der Weboberfläche vom Nutzer die Beziehungstypen zu anderen Clustern abgefragt werden, die häufig gemeinsam in Artikeln vorkommen (MS4). Dazu habe ich eine Ontologie von Entitäts- und Verbindungstypen entwickelt, die sich gegenseitig bedingen: eine Person kann mit einer anderen Person verwandt sein, aber nicht mit einer Firma oder einem Ort, etc. Neben inhaltlich relevanten Beziehungstypen (Familie, Beschäftigung, Eigentum, Zusammenarbeit oder Konflikt zwischen Personen und Firmen) verfügt die Ontologie auch über Einträge, die sich eher auf die journalistische Struktur der Inhalte beziehen: der Satz "Reuters konnte die Firma X nicht für eine Stellungnahme erreichen", etwa, stellt eine textliche Meta-Beziehung dar, die im Datenmodell als "observer" dokumentiert wird: Reuters schreibt Texte über X. Ebenso verfügt das Modell über die speziellen Beziehungstypen "same as" (President Trump = Donald Trump) und "unrelated" (Donald Trump und Nelson Mandela).

Die so entstandene Software enthielt ein relativ vollständiges Datenmodell, in dem Entitäten (bzw. Cluster) und deren Verbindungstypen modelliert werden konnten - es fehlte jedoch eine sinnvolle Benutzerführung mit einem Anfang und einem Ergebnis. Aus diesem Grund habe ich schließlich Ende November eine neue Abstraktion eingeführt: eine "Story". Stories stellen einen thematischen Komplex dar: etwa einen Skandal, oder eine größere Geschichte mit Nachrichtenwert. Jeder Story können dann verschiedene Artikel zugeordnet werden, die diese im Teil oder als Ganzes beschreiben. Dadurch werden die in StoryWeb enthaltenen Artikel in handhabbare Einheiten aufgespalten. Innerhalb dieser Einheiten können dann gezielter die Verbindungstypen der erwähnten Akteure abgefragt werden. Eine "Story" zum Wirecard-Skandal, etwa, die insgesamt 17 Artikel umfasst, lässt dann schließen: 16 der 17 Artikel erwähnen die Wirecard-Firma zusammen mit einem ihrer ehemaligen Top-Manager - und dies sind die ersten Verbindungen, die abgefragt werden.

Schließlich stellen solche Stories dann auch einen Kontext dar, innerhalb dessen eine Visualisierung der Daten Sinn ergibt. Mithilfe des Visualisierungs-Tools Sigma/Graphology habe ich deshalb eine Netzwerkdarstellung der Akteure innerhalb einer Story umgesetzt (MS6).





Neben der Netzwerkdarstellung besteht auch die Option, die Daten in zwei unterschiedliche Formate zu exportieren: GEXF (Graph Exchange Format) wird von verschiedenen Netzwerkanalyse-Softwares wie Gephi und NetworkX unterstützt, während das FollowTheMoney-Format die Weiternutzung in der Recherche-Software Aleph und den Abgleich mit OpenSanctions-Daten ermöglicht.

Auf der Basis dieser Webanwendung bestand nun die Möglichkeit, das System mit konkreten Geschichten zu erproben. Dafür habe ich mehrere Artikel-Sammlungen zu bestimmten Themenkomplexen im StoryWeb-Repository bereitgestellt (siehe "STORIES.md") und insgesamt ca. 1100 Entitätenlinks manuell bestimmt. Daraus ergibt sich auf der Basis des Artikelarchivs ein Trainingskorpus von ca. 5100 Sätzen, in denen zwei Entitäten erwähnt werden, deren Beziehungsart durch manuelle Klassifizierung bekannt ist. Auf Basis dieser Trainingsdaten habe ich einige Konzepte zur automatischen Klassifikation von Beziehungen erprobt - etwa ein Bayes-Classifer und eine einfache token-basierte Regelengine - jedoch ohne einen davon letztendlich in der StoryWeb-Software vollständig zu implementieren.

Eine weitere Unterstützung bei der Entwicklung einer automatischen Klassifizierung sind zudem einfache Heuristiken, z.B.: Wenn ein Entity, etwa "Reuters", im Großteil aller Fälle nur einen Verbindungstypen eingeht ("observer", so.), dann steigt die Wahrscheinlichkeit, dass eine neue Beziehung dieses Entities den gleichen Typ besitzt.

## **Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen**

**Welcher Nutzen ergibt sich für die Zielgruppe aus den Ergebnissen Deines Projekts? Welche weitergehenden Effekte ergeben sich aus der Open-Source-Stellung der Ergebnisse? Gibt es Ideen für die Weiterentwicklung Deiner Lösung und Pläne zu deren Umsetzung?**

Mit StoryWeb können JournalistInnen und andere Recherchierende in einem grafischen Prozess eine Reihe von Artikeln auswerten, ein Netzwerk generieren und dieses dann in geeigneten Formaten in anderen Tools weiter Analysieren (z.B. Aleph, Gephi). Daneben sind durch das Projekt zwei weitere Open Source-Programme entstanden (mediacrawl, articledata), die zur Weiternutzung geeignet sind.

Die StoryWeb-Software steht nach dem Projektende der Öffentlichkeit auf GitHub zur Verfügung - es besteht die Möglichkeit einer einfachen Installation via Docker-Image.

StoryWeb hat leider erst gegen Ende der Projektlaufzeit eine ausreichende Bedienreife erreicht, um von nicht-technischen Nutzern produktiv eingesetzt werden zu können. Die Erprobung mit unerfahrenen Usern wird deshalb wohl erst nach dem Projektzeitraum richtig beginnen - und damit auch das Sammeln von Ideen für die nächste Version.

Klar ist schon jetzt: die weitere Automatisierung der Verbindungserkennung wird eine große Rolle spielen (evtl. via ChatGPT?), und auch die Reihenfolge, in der dem Nutzer mögliche Verbindungen vorgeschlagen werden, kann noch erheblich optimiert werden.

Besonders spannend finde ich die Idee, StoryWeb als Werkzeug auch auf Datensätze anzuwenden, die nicht aus medialer Berichterstattung stammen. Zum Beispiel könnte die Software von JournalistInnen bei der Arbeit mit einer gerichtlichen Ermittlungsakte genutzt werden, um die Beteiligten des Falls und deren Beziehungen herauszuarbeiten.



## **Hat die Arbeit in dem Projekt Dich in Deiner persönlichen, fachlichen Weiterentwicklung unterstützt?**

Besonders spannend fand ich die Auseinandersetzung mit der Disambiguierung und Identifizierung von nur namentlich identifizierten Entitäten: Ist Wladimir Putin im Artikel A die gleiche Person, um die es auch im Artikel B geht? Ist dies wiederum die gleiche Person, die vom Wikidata Item Q7747 beschrieben wird?

Das Problem von "Entity Linking" gilt in der Literatur selbst dann als schwer, wenn eine komplette Liste aller gesuchten Entitäten vorliegt - bei StoryWeb ist es aber offensichtlich das Ziel, neue, bisher unbekannte Entitäten durch die Textanalyse zu beschreiben. Anders als beim Projekt OpenSanctions muss der Prozess dabei lediglich mit Namen und Kontextinformationen stattfinden. Die Literatur- und Code-Recherche zu dem Thema hat mir einen neuen Respekt für das Problem beschert: die neuesten Ansätze aus der Forschung zu Graph Neural Networks scheinen immer noch funktional begrenzt, erfordern jedoch erhebliche Rechenressourcen.

## **Kurze Darstellung der Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben**

**Gab es Arbeiten bzw. Lösungsansätze, die nicht weiter verfolgt wurden? Was waren die Hintergründe, und wie bist Du alternativ vorgegangen?**

Ich habe viel Zeit damit zugebracht, Ansätze zur Disambiguierung von Firmen- und Personennamen in Texten zu recherchieren. Dabei geht es etwa darum, eine Person eindeutig dadurch zu identifizieren, mit welchen anderen Personen oder Firmen sie regelmäßig gemeinsam erwähnt wird ("Der Markus Braun, der immer wieder im Zusammenhang mit der Wirecard-Bank und Jan Marsalek erwähnt wird - und nicht der gleichnamige Automechaniker aus Kassel"). Freundlicherweise konnte ich dabei auch auf den Rat anderer Prototypfund-Teilnehmer Tobias Sterbak und Sergei Levich zurückgreifen.

Letztlich wird das Problem in StoryWeb allerdings weniger durch eine algorithmische Herangehensweise gelöst, denn durch die Einführung der "Story" als Gruppierung von Artikeln wird es einfacher, anzunehmen, dass alle Erwähnungen eines gleichen Namens in den Artikeln innerhalb einer Story auch auf die gleiche Person oder Firma verweisen.

Das "Story"-Konzept führte letztlich auch dazu, dass ich mich entschlossen habe, den direkten Import von einzelnen Artikeln via Benutzeroberfläche direkt in eine Story zu implementieren. Das führte letztlich dazu, dass die Relevanz des Artikel-Archivs auf der Basis des mediacrawl-Tools wesentlich weniger relevant in der Nutzung des Tools ist, als zunächst gedacht.

## **Kurze Angabe von Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer**

**Wo können sich Interessenten detailliert über Deine Projektergebnisse informieren (z.B. Webseite, GitHub, Veröffentlichungen)?**

Interessenten können das Projekt auf GitHub einsehen:

- <https://github.com/opensanctions/storyweb> - Die primäre StoryWeb-Anwendung, Dokumentation, Installationsanweisungen und Beispieldaten.
- <https://github.com/opensanctions/mediacrawl> - Das Teilprojekt zum Herunterladen und Bloßstellen von Nachrichtenartikeln



- <https://github.com/pudo/articledata> - Eine Minimalspezifikation für Artikel-Daten, die von storyweb und mediacrawl verwendet wird, um Text vom einen ins andere System zu transportieren.

Eine einfache Projektwebseite ist unter <https://storyweb.opensanctions.org/> abrufbar.

## Kurze Erläuterung zur Einhaltung der Arbeits- und Kostenplanung

**Gab es im Projektverlauf Ereignisse, die eine Anpassung der Planung erforderlich machten – z.B. Mehr- oder Minderaufwand bei der Bearbeitung von Teilaufgaben?**

Die Arbeits- und Kostenplanung für das Projekt war ausreichend zur Umsetzung der Software - entstanden ist jedoch ein Prototyp, der eine ausführliche Erprobung und Anpassung noch vor sich hat.

Ich habe etwa die ersten sechs bis acht Wochen des Förderzeitraums damit verbracht, das mediacrawl-Werkzeug zum Sammeln von Nachrichtentexten zu entwickeln, und das damit Artikel-Archiv durch "named entity extraction" experimentell zu analysieren. Danach habe ich in schneller Folge zwischen der Entwicklung des Web-Frontends, des Datenmodells und des Software-Backends gewechselt, um verschiedene denkbare Datenmodelle für die Anwendung direkt im User Interface zu erproben.

Ich hatte gehofft, früher im Projektverlauf mit JournalistInnen zusammenzuarbeiten. Nachdem die zu Anfang geplante Kooperation mit drei Medien ("Bad Will Hunting") nicht zu konkreten Ergebnissen führte, habe ich mich von den technischen Herausforderungen des Projekts ablenken lassen. Ich hoffe, nach dem Projektende noch einige der Kontakte zu Journalisten aufzugreifen, um das Tool weiter zu erproben und Feedback für eine zweite Iteration zu sammeln.

## Kurze Darstellung von etwaigen Ergebnissen bei anderen Stellen

**Gab es Entwicklungen anderer Personen oder Institutionen, die Einfluss auf Deine Arbeiten und die Zielsetzung hatten? Wenn ja, worin bestand dieser und wie bist Du damit umgegangen?**

Das Projekt ist durch eine Vielzahl von bestehenden Projekten und Gedanken inspiriert. Dazu gehören unter anderem verschiedene kommerzielle Produkte aus dem "adverse media"- und ESG-Bereich, die aus Nachrichtentexten strukturierte Daten über Firmen und Personen extrahieren wollen.

Eine weitere Inspiration für StoryWeb war das DIGAS-System, das von Spiegel und Axel Springer gemeinsam betrieben wird, und Nachrichtentexte der letzten Jahrzehnte verschlagwortet und mit Akteursinformationen verknüpft.

Weniger produktiv als gedacht verlief leider die Zusammenarbeit mit "Bad Will Hunting", einem Konsortium aus Guardian, Follow The Money und Daily Maverick, die parallel zu StoryWeb an ähnlichen Techniken arbeiten wollten. Ich hatte gehofft, dass StoryWeb als Benutzeroberfläche für die Machine Learning-basierte Herangehensweise von BWH zum Einsatz kommen könnte.

Besonders relevant ist auch das "trafilatura"-Projekt von Adrien Barbaresi, das die besonders komplexe Aufgabe löst, Artikeltext aus dem HTML-Gewust moderner Nachrichtenseiten heraus frei zu stellen. Erst dadurch werden die Texte für die Extraktion von Personen- und Firmennamen (in



unserem Fall durch die Software “spaCy”) zugänglich. Im Projektzeitraum veröffentlichte auch Microsoft einen experimentellen Entity Linker<sup>2</sup>, der auf Basis von spaCy funktioniert. Auch die Firma hinter spaCy, Explosion, scheint an einem neuen Entity-Linking-System zu arbeiten, zum Teil inspiriert durch die Arbeit der o.g. “Bad Will Hunting”-Gruppe<sup>3</sup>.

Schließlich fiel der Projektzeitraum mit der Veröffentlichung des von OpenAI entwickelten ChatGPT-Systems zusammen. ChatGPT erscheint als Machine Learning-System besonders für die durch StoryWeb umgesetzte Beziehungsanalyse geeignet, was auch der im Februar veröffentlichte Prototyp GraphGPT<sup>4</sup> eindrucksvoll demonstriert.

---

<sup>2</sup> <https://github.com/microsoft/spacy-ann-linker>

<sup>3</sup> <https://explosion.ai/blog/guardian>

<sup>4</sup> <https://github.com/varunshenoy/GraphGPT>



# Richtlinie zum „Software-Sprint“

## **Alli**

zur Begleitung bei der medikamentösen  
Schwangerschaftsbeendigung

## **Schlussbericht**

Zuwendungsempfänger: Maeffert, Schuster, Nikitenko & Kühn GbR

Namen: Jana Maeffert, Lena Schuster, Daniela Nikitenko, Leonie Kühn

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS22S43 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen.



# 1. Kurze Darstellung der Aufgabenstellung und Motivation

## Problem & Motivation

In Deutschland beenden jährlich ca. 100.000 Personen eine unerwünschte Schwangerschaft.<sup>1</sup> Ebenso erhalten ca. 100.000 Personen im Jahr die Diagnose einer gestörten Frühschwangerschaft (Missed Abortion, Fehlgeburt).<sup>2</sup> Ungewollte sowie gestörte Frühschwangerschaften sind daher ein häufiges Thema in der gynäkologischen Praxis. Geschätzt hat jede vierte Person, die schwanger werden kann, eine dieser beiden oder auch beide Situationen im Laufe ihres Lebens erlebt.

Aufgrund der gesellschaftlichen Stigmatisierung wird über diese Themen allerdings wenig gesprochen und aufgeklärt. Dies resultiert in einem Informationsdefizit für Patient\*innen: Es ist schwer, an medizinisch korrekte und wertneutrale Informationen zu gelangen. Online kursieren viele Falschinformationen und Mythen und zu wenig zuverlässige Quellen mit konkreten Angaben zum Ablauf der Therapie. Aufgrund der gesellschaftlichen Stigmatisierung und der Angst vor Verurteilung trauen sich viele betroffene Personen zudem nicht, sich ihrem sozialen Umfeld anzuvertrauen und Hilfe einzufordern. Dies wird in der wissenschaftlichen Literatur insbesondere beim Schwangerschaftsabbruch als möglicher Faktor für eine erschwerte psychische Verarbeitung erwähnt.<sup>3</sup>

Eine Schwangerschaft kann entweder operativ oder medikamentös beendet werden.<sup>4</sup> Die medikamentöse Methode wird in Deutschland – im internationalen Vergleich unterdurchschnittlich häufig<sup>5</sup> – bei ca. 30% der Fällen angewandt bzw. angeboten.<sup>6</sup>

---

<sup>1</sup> Statistisches Bundesamt (Destatis). Gesundheit – Schwangerschaftsabbrüche. Fachserie 12, Reihe 3. 2022b. Abrufbar unter: [https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Schwangerschaftsabbrueche/\\_inhalt.html#\\_q394a97ea](https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Schwangerschaftsabbrueche/_inhalt.html#_q394a97ea) (zuletzt abgerufen am 26.03.2023).

<sup>2</sup> Genaue Statistiken dazu existieren nicht. Zur Annäherung können die Zahl der Geburten in Deutschland und internationale Daten zur Häufigkeit von gestörten Frühschwangerschaften herangezogen werden: Statistisches Bundesamt (Destatis). Bevölkerung – Geburten. Abrufbar unter: [https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Geburten/\\_inhalt.html](https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Geburten/_inhalt.html) (zuletzt abgerufen am 26.03.2023). // Quenby et al. (2021): Miscarriage matters: the epidemiological, physical, psychological, and economic costs of early pregnancy loss. Lancet; 397(10285): 1658–67.

<sup>3</sup> Report of the Task Force on Mental Health and Abortion. Washington, DC: American Psychological Association (APA); 2008. // Academy of Medical Royal Colleges & National Collaborating Centre for Mental Health (NCCMH). Induced Abortion and Mental Health. London: NCCMH 2011. // Steinberg et al. (2016): Psychosocial factors and pre-abortion psychological health: The significance of stigma. Soc Sci Med; 150: 67–75. // Altshuler et al. (2017): A good abortion experience: a qualitative exploration of women's needs and preferences in clinical care. Soc Sci Med; 191: 109–16. // Hanschmidt et al. (2016): Abortion Stigma: A Systematic Review. Perspect Sex Reprod Health; 48(4): 169–77.

<sup>4</sup> Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe (DGGG). S2k-Leitlinie: Schwangerschaftsabbruch im 1. Trimenon. Stand: 26.01.2023. AWMF-Registernummer 015-094. DGGG 2023. Abrufbar unter: <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/015-094> (zuletzt abgerufen am 26.03.2023).

<sup>5</sup> Abort-report.eu. [Zuletzt aktualisiert: Februar 2018]. Abrufbar unter: <https://abort-report.eu/europe/> (zuletzt abgerufen am 26.03.2023).

<sup>6</sup> Statistisches Bundesamt (Destatis). Gesundheit – Schwangerschaftsabbrüche. Fachserie 12, Reihe 3. 2022b. Abrufbar unter:



Informationen zur medikamentösen Methode sind daher schon allein aufgrund dessen schwerer zu finden. Dabei ist es gerade bei der medikamentösen Schwangerschaftsbeendigung wichtig, dass die Patient\*innen gut aufgeklärt sind, da manche Medikamente erst zu Hause eingenommen und Begleiterscheinungen erst dort erlebt werden. Die Konfrontation mit den körperlichen Symptomen kann einschüchtern sein. Eine App würde daher nicht nur dem Informationsdefizit entgegenwirken, sondern auch als empathische und wertneutrale Wegbegleitung für den Verlauf der Schwangerschaftsbeendigung dienen und somit die Autonomie und Souveränität der Patient\*innen stärken.

Außerdem ist die ausreichende Versorgung mit Einrichtungen, die eine medikamentöse Schwangerschaftsbeendigung anbieten, in Deutschland nicht gegeben.<sup>7</sup> Gründe dafür sind u.a. Unsicherheiten auf ärztlicher Seite in Bezug auf die Methode, den Ablauf und Begleitmedikation. Eine begleitende App kann daher auch als ärztliche Hilfestellung dienen und Ärzt\*innen dadurch motivieren und unterstützen, diese Leistung in ihrer Praxis (zukünftig) anzubieten. Langfristig würde ein ausreichendes Versorgungsangebot dafür sorgen, dass Patient\*innen eine Wahlfreiheit bei der Methode zur Schwangerschaftsbeendigung erhalten. Dies gilt wiederum als wichtiger Faktor für die psychische Verarbeitung.<sup>8</sup>

### **Vorgehensweise**

Geplant war die Entwicklung eines Prototypen in Figma und Ionic mit Startdialog, Einstellungen, FAQ, Zeitstrahl, Feedbackfunktion, Pushmitteilungen mit individueller Nachrichten-Versandberechnung, Darkmode, Medikamentenschema, Bedienungshilfen, About und einer Übersicht zu weiterführenden Links. Content und Nutzer\*innendaten sollten in einer lokale Datenbank auf dem Mobiltelefon gespeichert werden. In einem ersten Schritt sollte der Startdialog implementiert werden und für die persistente Speicherung der Einstellungen gesorgt werden. Danach sollten alle Platzhalter im Design in Abhängigkeit der Einstellungen (z.B. Sprache) mit den entsprechenden Texten ersetzt werden sowie die Implementierung des Zeitstrahls basierend auf eingegebenen Daten erfolgen. In einem letzten Schritt war das Aufsetzen eines Feedbackformulars vorgesehen. Die Entwicklung sollte von Frontend Tests, Code Reviews und Bug Fixing begleitet sein.

---

[https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Schwangerschaftsabbrueche/\\_inhalt.html#\\_g394a97ea](https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Schwangerschaftsabbrueche/_inhalt.html#_g394a97ea) (zuletzt abgerufen am 26.03.2023).

<sup>7</sup> Statistisches Bundesamt (Destatis). Meldestellen zur Schwangerschaftsabbruchstatistik in Deutschland. Stand: 15. Dezember 2022. Abrufbar unter: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Schwangerschaftsabbrueche/Tabellen/meldestellen-2022.html> (zuletzt abgerufen am 26.03.2023).

<sup>8</sup> Hemmerling et al. (2005): Emotional impact and acceptability of medical abortion with mifepristone: a German experience. J Psychosom Obstet Gynaecol; 26(1): 23–31. // Altshuler et al. (2017): A good abortion experience: a qualitative exploration of women's needs and preferences in clinical care. Soc Sci Med; 191: 109–16. // Attali (2016): Psychological aspects of abortion. J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris); 45(10): 1552–67. // Baraitser et al. (2022): Improving experience of medical abortion at home in a changing therapeutic, technological and regulatory landscape: a realist review. BMJ Open; 12(11): e066650. // Kero et al. (2009): Home abortion implies radical changes for women. Eur J Contracept Reprod Health Care; 14(5): 324–33.



Parallel sollten die Inhalte erstellt werden: Einigung auf die wichtigsten FAQs und Ausformulierung, Ausarbeitung des Medikamentenschemas gemäß aktueller Leitlinien, Erstellung einer inhaltlichen Timeline für den Verlauf der Schwangerschaftsbeendigung und die enge Zusammenarbeit mit Design und Entwicklung zum Review der bereits entwickelten Funktionen mit Bezug auf die Durchführung im Praxisalltag. Sobald alle Inhalte auf Deutsch verfügbar sind, sollten sie in weitere Sprachen übersetzt werden, einschließlich Leichter Sprache.

Für das Beta Testing sollte eine Testgruppe aufgebaut und in die Entwicklung regelmäßig mit einbezogen werden. Das Usability Testing sollte auch Fokusgruppen zu bestimmten Werte wie der Barrierefreiheit beinhalten. Schließlich waren nach Fertigstellung die Betriebsaufnahme und der Vertrieb der App über Marketingstrategien und den Aufbau einer Community vorgesehen.

## **2. Beitrag des Projektes zu den Zielen der Förderinitiative „Software-Sprint“**

Ein freier Zugang zu Informationen ist ein wichtiger Bestandteil unserer demokratischen Grundwerte. Gerade im medizinischen Bereich sollte es Patient\*innen möglich sein, sich ausreichend und faktenbasiert über medizinische Dienstleistungen, Therapien und Medikamente zu informieren. Dies ermöglicht eine Beteiligung in die notwendigen Entscheidungsprozessen im Sinne des "informed choice" und stärkt somit die Autonomie der Patient\*innen.

Besonders für Personen mit ungewollten oder gestörten Frühschwangerschaften – eine Situation, die nicht selbst ausgewählt und häufig als fremdbestimmt wahrgenommen wird – ist dies aktuell in Deutschland erschwert. Mit der App "Alli" sollen einerseits medizinische Informationen niederschwellig zugänglich gemacht, und andererseits somit die Selbstbestimmung der Patient\*innen erhöht werden. Dies ist ein Alleinstellungsmerkmal unserer App, da es bisher (bis auf die rudimentäre Vorgängerversion der App) keine andere App in Deutschland gibt, die darauf abzielt, Patient\*innen bei der medikamentösen Schwangerschaftsbeendigung zu begleiten. International gibt es vereinzelte Ansätze, wie zum Beispiel die Apps "Safe Abortion" oder "Euki".

Dabei haben die Themen aktuell eine hohe Relevanz. Wir erkennen nicht nur eklatante strukturelle Hürden und Barrieren im Zugang zu einer sicheren Schwangerschaftsbeendigung in Deutschland (z.B. Versorgungslücken, Aus- und Fortbildungsdefizite, gesellschaftliche Stigmatisierung), sondern beobachten international (z.B. Polen, USA) rückläufige Entwicklungen in Bezug auf reproduktive und sexuelle Rechte, die die Relevanz einer Sicherung dieser Rechte im deutschen Raum nun explizit deutlich machen. Schließlich zeigen diese Entwicklungen auch die Sensibilität solcher Gesundheitsdaten auf. Es ist uns daher von besonderer Bedeutung,



den Nutzer\*innen datensichere Lösungsansätze in einem so hochsensiblen Bereich zu bieten.

### 3. Ausführliche Darstellung der Ergebnisse

#### Aktueller Stand der Ergebnisse

Die Entwicklung der App "Alli" profitierte von der Interdisziplinarität unseres Teams: einer Softwareentwicklerin, einer Designerin sowie zwei Ärztinnen. Als Team einigten wir uns zunächst auf bestimmte Werte, die in der Art und Weise, wie der Code geschrieben wurde, in der Konzeption, dem Design und dem Inhalt der App berücksichtigt werden sollten. Damit möchten wir erreichen, dass Nutzer\*innen sensibel und wertschätzend begleitet werden. Die Ansprüche an die App wurden nach Prioritäten sortiert: (1) Die App ist kostenlos und Open-Source. (2) Nutzer\*innenfreundlichkeit und eine einfache Bedienung sind zu beachten. (3) Die App muss medizinisch korrekt, verlässlich, professionell und wertfrei sein. (4) Sie soll den Nutzer\*innen empathisch entgegentreten und auch diejenigen adressieren, die sich außerhalb der gesellschaftlich normierten Vorstellungen von Geschlecht und Sexualität bewegen. (5) Barrierefreiheit und Sensibilität für Diversität sollen berücksichtigt werden.

Wir haben uns zudem intensiv damit beschäftigt, wie wir die komplexen Schritte einer medikamentösen Schwangerschaftsbeendigung verständlich und nachvollziehbar darstellen können. Dazu haben wir eine Informationsarchitektur entwickelt, die den Nutzer\*innen eine klare Orientierung und einen schnellen Zugriff auf relevante Informationen bietet. Um dies zu erreichen, haben wir eine User Journey Map sowie eine Empathy Map erstellt.

Beim ersten Öffnen der App erfolgt eine kurze Einführung in den App-Aufbau: Fünf Screens geben den Nutzer\*innen einen Überblick über die Funktionen der App und erklären, wo sie welche Informationen finden, wie die Daten gespeichert werden und wann die Inhalte zuletzt aktualisiert wurden. Die App selbst besteht dann aus drei Hauptelementen (Verlauf, FAQ/Lexikon und Einstellungen):

- Das Herzstück der App ist der Verlaufsbereich, in dem die Nutzer\*innen alle wichtigen Schritte und Informationen für jeden Tag im Verlauf der Schwangerschaftsbeendigung finden. In einem ersten Screen erhalten die Nutzer\*innen einen Kurzüberblick, gefolgt von einer Übersicht zu nötigen Vorbereitungen. Zudem gibt es eine Schritt-für-Schritt-Anleitung, die den Nutzer\*innen genau zeigt, was zum aktuellen Zeitpunkt zu tun ist. Zusätzlich finden sie allgemeine Informationen zu den Medikamenten sowie eine Übersicht zu möglichen Nebenwirkungen und wie diesen entgegengewirkt werden kann. Zum jetzigen Zeitpunkt sind die Struktur und Inhalte des Bereichs klar definiert und das Konzept ist ausgearbeitet. Wir befinden uns in der finalen Phase der



Umsetzung und arbeiten daran, eine erste Version der App für unsere Zielgruppe zugänglich zu machen.

- Im FAQ-Bereich der App werden die am häufigsten gestellten Fragen thematisch sortiert beantwortet, während im Lexikon die wichtigsten Begriffe und Fachausdrücke erklärt werden. Im Verlauf des Schreibprozesses haben wir erkannt, dass Begriffserläuterungen notwendig sind. Wir haben uns daher entschieden, ein Lexikon zu erstellen, das einen schnellen und einfachen Zugang zu den verwendeten Begriffen bietet – dies war nicht im ursprünglichen Plan vorgesehen. Beide Bereiche konnten weitestgehend fertiggestellt werden; es sind noch kleine Überarbeitungen sowie die Fertigstellung der Illustrationen notwendig.
- In den Einstellungen können grundlegende Änderungen, wie z.B. das Ändern der Sprache vorgenommen werden. Es gibt auch eine Funktion zur Erinnerung an die Einnahme von Medikamenten. Die App kann durch ein Passwort geschützt werden und bietet den Nutzer\*innen die Möglichkeit, Feedback zu geben, um die Usability der App stetig zu verbessern. Die Einstellungsseite konnte größtenteils fertiggestellt werden; es sind noch minimale Anpassungen notwendig.

Der Wireframe als Prototyp wurde in Figma entwickelt und dabei die einzelnen Elemente wie Pop-Up Fenster, Tab-Bar sowie jeden einzelnen Screen detailliert festgelegt und an nötigen Stellen als Clickdummy weiterentwickelt. Auf technischer Ebene haben wir uns gegen Ionic und für React Native als Framework entschieden. Statt einer lokalen Datenbank für den Content wird nun ein Content Management System genutzt. Hierfür wurden wiederum genaue Textbegrenzungen für die Inhalte erarbeitet.

Bei der Festlegung von Fonts, Farben und Schriftgrößen als Teil des UI-Designs haben wir uns an den Web Content Accessibility Guidelines 2.1 (WCAG)<sup>9</sup> orientiert und uns darum bemüht, die Mindestanforderungen für die Barrierefreiheit einzuhalten. Zudem erfolgte eine Auswahl von Icons von "Font Awesome 5".

Im Zuge der App-Entwicklung wurde eine umfangreiche Recherche durchgeführt, um bestehende Ansätze im App-Markt zu untersuchen. Hierfür wurden über mehrere Monate hinweg etwa 15 verschiedene Apps (u.a. zur Gesundheitsbegleitung, zum Periodentracking, zu Mental Health) sowie die rudimentäre Vorgängerversion "MedAbb", getestet. Die dabei gesammelten Erfahrungen und Erkenntnisse wurden verwendet, um Best- und Worst-Practices abzuleiten und in die Konzeption von "Alli" einzubeziehen, um eine möglichst effektive und nutzer\*innenfreundliche App zu entwickeln.

Der gesamte inhaltliche Prozess war begleitet von fachlichen Weiterbildungen zum Thema (Recherche zu den neuesten wissenschaftlichen Studien und aktuellen Leitlinien) sowie intensiven Diskussionen zur Sprache. Unser Anspruch war es, alle Texte einfach und leicht verständlich zu formulieren und gleichzeitig gendersensibel, diskriminierungsfrei sowie medizinisch korrekt zu bleiben. Zielgruppe der App sind alle Personen, die schwanger werden können – unabhängig von ihrer Geschlechtsidentität. Daher können Begriffe wie Gebärmutter (statt Uterus) oder Muttermund (statt Cervix)

---

<sup>9</sup> Accessibility Guidelines Working Group: Web Content Accessibility Guidelines 2.1 – W3C Recommendation vom 05.06.2018. Abrufbar unter: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/> (zuletzt abgerufen am 26.03.2023).



als nicht repräsentativ empfunden werden. Gleichzeitig war es uns auch wichtig, Sensibilität in Bezug auf die verschiedenen Lebenssituationen unserer Nutzer\*innen zu zeigen: So unterscheiden sich die Bedürfnisse der Nutzer\*innen, je nachdem ob sie sich für die Beendigung einer (vermutlich unerwünschten) intakten im Vergleich zu einer (vermutlich gewünschten) gestörten Frühschwangerschaft entschieden haben. Die Anforderungen an die Begleit-App sind vielfältig: Einerseits muss sie empathisch sein und Vertrauen und Nähe schaffen, andererseits muss sie auch eine gewisse Distanz wahren, um Seriosität zu vermitteln. Zuletzt waren wir mit der Doppeldeutigkeit des Wortes "Abbruch" bzw. "abbrechen" konfrontiert, die sowohl "eine Schwangerschaft beenden" sowie "eine Aktion in der App nicht durchführen" meinen kann.

Zuletzt erstellten wir eine Webseite und Visitenkarten, sowie Textentwürfe für Webseite und App Store. Wir einigten uns - in Unterstützung durch Coachings - auf einen neuen Namen und dazugehöriges Logo.

## **Meilensteine**

Das Vorgehen verlief größtenteils wie geplant. Trotz vorheriger Festlegung des Funktionsumfangs konnten nicht alle Meilensteine erreicht werden, da der Zeitaufwand für die Arbeit unterschätzt wurde. In der Planung haben wir besonderen Wert darauf gelegt, dass alle Prozesse (Design, Entwicklungsprozesse und Inhalte) gut ineinander greifen.

Im Rahmen der Entwicklung haben wir uns immer wieder mit Fachpersonen aus verschiedenen Bereichen ausgetauscht und uns Feedback eingeholt. Zudem konnten wir dank des breiten Netzwerks der Ärztinnen im Team (u.a. durch ihre Vernetzung bei "Doctors for Choice Germany e.V.") zu Beginn der Förderphase bereits eine Testgruppe von 200 Personen aufbauen. Mit einzelnen Personen konnten wir Teile der App im Einzelgespräch besprechen. Leider fehlten uns darüber hinaus bisher die Kapazitäten, um die Testgruppe angemessen zu betreuen und Tests zu Sprache und Usability durchzuführen. Unsere Bemühungen, Nutzer\*innenfeedback für die alte App durch einen Fragebogen zu sammeln, waren bedauerlicherweise erfolglos. Diese Erfahrung hat uns darin bestärkt, eine Feedback-Möglichkeit in die neue App einzubauen, um kontinuierlich nutzer\*innenzentrierte Verbesserungen vornehmen zu können. Dieses Feedbackformular konnte noch nicht aufgesetzt und implementiert werden.

Durch die Auseinandersetzung mit den Bedürfnissen und Erwartungen der Nutzer\*innen konnten wir bereits wertvolle Erkenntnisse gewinnen und umsetzen, möchten diese allerdings noch weiter ausbauen. Wir möchten sicherstellen, dass die App für eine breite Zielgruppe zugänglich und nutzbar ist. So sind wir uns beispielsweise bewusst, dass es noch weitere Aspekte (als die bisher eingeplanten) gibt, die unsere App diskriminierungs- und barriereärmer machen können, und planen, weiterhin daran zu arbeiten. Dazu werden wir Expert\*innen und Betroffene einbeziehen, um sicherzustellen, dass unsere Lösungen wirklich gut funktionieren. Wir setzen auf weiteres Feedback von z.B. professionellen Texter\*innen, Sensitivity Reader\*innen oder Teststellen für Barrierefreiheit. Sobald die Inhalte auf Deutsch stehen, sollen Übersetzungen in andere Sprachen sowie Leichte Sprache erfolgen. Das Setup im Content Management System ist bereits für Mehrsprachigkeit vorbereitet.



Da wir keine weiteren Entwickler\*innen mit eingebunden haben, entfielen die Code Reviews. Diese sollen nach der Förderphase nachgeholt werden. Zudem wurde aus Zeitgründen bisher auch auf das Schreiben von Tests verzichtet.

Schließlich konnten die letzten Schritte bis und nach dem Produkt-Release nicht realisiert werden. In Bezug auf Veröffentlichung und Community-Aufbau hat "Alli" den Vorteil, dass die Vorgängerversion "MedAbb" bereits bei Ärzt\*innen und Beratungsstellen bekannt ist und sie teilweise über die Ablöse durch "Alli" informiert sind. Fortbildungen von Ärzt\*innen und die Positionierung in einschlägigen Magazinen soll die Bekanntheit der App steigern. Dies ist teilweise bereits geschehen

### **Erkenntnisse aus der Projektarbeit**

Die größte Erkenntnis aus der Projektarbeit für unser Team war, dass - insbesondere bei interdisziplinären Teams - genug Zeit für Teamsitzungen und Planungsgespräche eingeräumt werden muss. Im Verlauf des Projekts haben wir erkannt, dass wir den Zeitbedarf für die Entwicklung der App unterschätzt haben. Dies haben wir bei der Erstellung der Meilensteine nicht berücksichtigt, da wir davon ausgegangen sind, dass die Arbeitsschritte größtenteils asynchron erfolgen können. Darüber hinaus haben wir gelernt, wie wichtig eine zeitliche Einplanung und die klare Verteilung von administrativen Aufgaben innerhalb des Teams ist.



## 4. Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen

### Nutzen für die Zielgruppen

Die Zielgruppen umfassen (1) Menschen, die sich aufgrund von Komplikationen oder medizinische Indikationen in der Frühschwangerschaft für eine medikamentöse Schwangerschaftsbeendigung entscheiden, (2) Menschen, die eine unerwünschte Schwangerschaft medikamentös beenden möchten, sowie (3) Ärzt\*innen, die diese Methode anbieten und durch die App entlastet werden sollen.

Die Nutzer\*innen (insbesondere Zielgruppe 1 und 2) erhalten durch die App eine individualisierte und personalisierte Wegbegleitung in der Zeit der medikamentösen Schwangerschaftsbeendigung, die physisch und psychisch belastend oder überfordernd sein kann.

“Alli” dient als wichtige Verbündete (“ally”) sowie als Informationsquelle – auch für die Zeit davor und danach. Unsere Informationsarchitektur zielt darauf ab, den Nutzer\*innen einen einfachen und verständlichen Zugang zu den komplexen Informationen zu geben und ihnen so eine wertschätzende und vertrauensvolle Begleitung während des gesamten Prozesses der medikamentösen Schwangerschaftsbeendigung zu bieten. Die Nutzer\*innen sollen genau wissen, was auf sie zukommen wird oder zukommen könnte und wie sie dann in diesen Situationen handeln können. Konkret können beispielsweise Blutungsstärken eingeordnet, Übelkeit und Erbrechen als Nebenwirkung benannt und dagegen mittels medizinisch sinnvollen Handlungsempfehlungen vorgegangen werden. Somit kann die Selbstbestimmung und Autonomie der Patient\*innen in einer Zeit gestärkt werden, die meist von Fremdbestimmung (z.B. ungeplantes bzw. unerwünschtes Eintreten einer medizinischen Situation, Eintreten physischer und ggf. psychischer Symptome, eingeschränktes Auffinden von neutralen Informationen, Einhaltung von zahlreichen gesetzlichen Vorgaben, Zeitdruck & organisatorischer Aufwand, gesellschaftliche und soziale Verurteilung) geprägt ist.

Auch für die behandelnden Ärzt\*innen (Zielgruppe 3) hat “Alli” einen Nutzen. Von 12.000 Gynäkolog\*innen beteiligen sich rund 1.000 an der Versorgung der Zielgruppe.<sup>10</sup> Die App kann diese unterstützen und weitere Ärzt\*innen motivieren, die Methode anzubieten, weil sie ihren Patient\*innen eine zusätzliche niedrigschwellige und sichere Begleitung bieten kann. Langfristig würde ein ausreichendes Versorgungsangebot dafür sorgen, dass Patient\*innen (Zielgruppe 1 und 2) eine Wahlfreiheit bei der Methode zur

---

<sup>10</sup> Genaue Statistiken dazu existieren nicht. Zur Schätzung kann die Anzahl der gemeldeten Gynäkolog\*innen im Vergleich zur Anzahl der gemeldeten Meldestellen herangezogen werden: Bundesärztekammer: Ergebnisse der Ärztestatistik zum 31.12.2021. Abrufbar unter: <https://www.bundesaerztekammer.de/baek/ueber-uns/aerztestatistik/aerztestatistik-2021> (zuletzt abgerufen am 26.03.2023). // Statistisches Bundesamt (Destatis). Meldestellen zur Schwangerschaftsabbruchstatistik in Deutschland. Stand: 15. Dezember 2022. Abrufbar unter: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Schwangerschaftsabbrueche/Tabellen/meldestellen-2022.html> (zuletzt abgerufen am 26.03.2023).



Schwangerschaftsbeendigung erhalten. Dies gilt als wichtiger Faktor für die psychische Verarbeitung.<sup>11</sup>

Dank der Open-Source-Entwicklung der App "Alli" haben wir nicht nur die Möglichkeit, gemeinsam mit anderen an der Weiterentwicklung der App zu arbeiten, sondern auch eine unterstützende Community aufzubauen. Im Vergleich zur rudimentären Vorgängerversion "MedAbb" ist dies ein großer Fortschritt, der uns langfristig ermöglicht, die Versorgung unserer Zielgruppen sicherzustellen.

### **Mögliche Weiterentwicklungen**

Neben der Fertigstellung der offenen Meilensteine sind folgende Weiterentwicklungen erwünscht bzw. geplant:

- Minimierung von Zugangsbarrieren
  - Prüfung von Barrierefreiheiten, Überprüfung des Bedienungs-Verständnisses
  - Übersetzung in verschiedene Sprachen
  - Übersetzung in Leichte Sprache
- Einrichtung von Notifications, die zu entscheidenden Momenten im Verlauf der Schwangerschaftsbeendigung interaktiv informieren sowie an Kontrolluntersuchungen erinnern können.
- Einführen einer Merk-Funktion, die die Kommunikation mit den behandelnden Ärzt\*innen erleichtert. Sie könnten den Patient\*innen erlauben, wichtige Ereignisse (z.B. den Zeitpunkt der Einnahme der Medikamenten) zu speichern.
- Implementierung einer Tagebuch-Funktion zur Notierung aktueller Symptome, Gefühle und Fragen, die ebenfalls die Kommunikation bzw. Nachbesprechung mit den behandelnden Ärzt\*innen erleichtern kann.
- Ausbau der To-Do-Liste als eigenen Unterpunkt zur besseren Übersichtlichkeit und ggf. als interaktive Abhakfunktion.
- Anpassung des Medikamentenschemas: Manche Ärzt\*innen verwenden leicht abgewandelte Dosierungsmengen und Präparate. Auch wenn der grundsätzliche Ablauf derselbe ist und die App daher auch dann genutzt werden kann, können diese minimalen Unterschiede zu Unsicherheiten bei den Patient\*innen führen. Es wäre denkbar, dass Ärzt\*innen ihr individuelles Medikamentenschema in die App einfügen könnten.
- Überführung und Synchronisation der Termine in die eigene Kalender-App

Langfristig wäre die Ausweitung der App als Teilaspekt von reproduktiven und sexuellen Gesundheit denkbar. So könnte die App bereits ab dem Zeitpunkt des (ungewollt) positiven Schwangerschaftstests alle Informationen bis zum ersten Besuch in einer

---

<sup>11</sup> Hemmerling et al. (2005): Emotional impact and acceptability of medical abortion with mifepristone: a German experience. J Psychosom Obstet Gynaecol; 26(1): 23–31. // Altshuler et al. (2017): A good abortion experience: a qualitative exploration of women's needs and preferences in clinical care. Soc Sci Med; 191: 109–16. // Attali (2016): Psychological aspects of abortion. J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris); 45(10): 1552–67. // Baraitser et al. (2022): Improving experience of medical abortion at home in a changing therapeutic, technological and regulatory landscape: a realist review. BMJ Open; 12(11): e066650. // Kero et al. (2009): Home abortion implies radical changes for women. Eur J Contracept Reprod Health Care; 14(5): 324–33.



behandelnden Praxis bereitstellen (z.B. rechtliche Voraussetzungen, Unterstützung des Entscheidungsprozesses, Suche nach Einrichtungen). Alternativ könnte das Ziel sein, eine App zu erstellen, die alle reproduktiven Entscheidungsprozesse begleitet: z.B. Verhütung, Beginn der Familienplanung, Schwangerschaftsbeendigung, Schwangerschaftsbegleitung, Geburt.

Sollte der Fokus zunächst auf dem Aspekt der Schwangerschaftsbeendigung verbleiben, wäre die Ausweitung der Zielgruppe denkbar. Aktuell besteht die Zielgruppe aus allen Personen, die in Deutschland und nach geltendem deutschen Recht eine Schwangerschaft beenden möchten. Allerdings könnten auch andere Menschen – gerade solche aus Ländern mit restriktiven Gesetzgebungen zum Schwangerschaftsabbruch – von einer Wegbegleiter-App wie “Alli” profitieren.

### **Persönliche Weiterentwicklung**

Auf persönlicher Ebene konnten sich alle Teammitglieder in ihren Bereichen der App-Entwicklung (Kennenlernen neuer Technologien, wie React Native, Expo, Contentful, Jotai; Verbesserung von Fähigkeiten im Bereich des UI/UX-Design und Barrierefreiheit; Weiterbildung im Bereich des Apptextings und Nutzung von gendersensibler und diskriminierungsfreier Sprache) weiterentwickeln. Zudem konnten wir von der Zusammenarbeit in einem interdisziplinären Team profitieren und voneinander lernen.

## **5. Kurze Darstellung der Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben**

Ursprünglich hatten wir geplant, einen Notfall-Button – ähnlich wie in der Vorgängerversion – einzuführen. Nachdem wir diesen bereits erstellt und implementiert hatten, haben wir erneut überprüft, ob eine solche Funktion im Praxisalltag wirklich notwendig und sinnvoll für die Nutzung der App ist. Basierend auf unseren Erfahrungen mit der Vorgängerversion haben wir uns entschlossen, den Notfall-Button nicht zu implementieren.

Unsere Bemühungen, Nutzer\*innenfeedback für die Vorgängerversion durch einen Fragebogen zu sammeln, waren bedauerlicherweise erfolglos. Wir setzen daher auf das zukünftige Nutzer\*innenfeedback des jetzigen Prototypen und die bereits aufgebaute Testgruppe.

Außerdem beschäftigten wir uns mit dem Thema “Medizinprodukt”. Durch unsere Recherche wurde uns bewusst, dass wir zum aktuellen Zeitpunkt nicht die Kapazitäten und Finanzierung besitzen, um den Anforderungen gerecht zu werden, eine App als solches klassifizieren zu lassen sowie das anschließende kontinuierliche Qualitätsmanagement zu sichern.



Auf technischer Ebene haben wir zuerst Redux und darauf aufbauende Libraries für das State-Management verwendet. Beim asynchronen Schreiben und Lesen des Passworts und des Encryption Keys aus dem Secure Storage sind wir mit diesem Ansatz in eine Sackgasse gelaufen. Grund dafür war ein Open-Issue von einer der verwendeten Libraries, das uns zuerst nicht bewusst war. Wir haben Redux dann durch Jotai für das State-Management ersetzt.

## **6. Kurze Angabe von Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer**

Über folgende Kanäle können sich interessierte Personen über unsere Arbeit informieren und mit uns kollaborieren:

- <https://alli-app.com/>
- e-Mail: [team@alli-app.com](mailto:team@alli-app.com)
- Github: <https://github.com/dinosled/alli-app>

## **7. Kurze Erläuterung zur Einhaltung der Arbeits- und Kostenplanung**

Insgesamt konnte der Arbeits- und Kostenplan weitestgehend eingehalten und die Erstellung eines App-Prototypen innerhalb des Kostenrahmens realisiert werden. Allerdings nahm die technische Entwicklung sowie die sinnvolle Aufbereitung von Informationen mehr Zeit und Recherche in Anspruch als wir in der initialen Projektplanung vorhergesehen hatten, u.a. auch deshalb, weil wir im Verlauf beschlossen mehr Funktionen (z.B. Lexikon) einzubauen und andere initial vorhergesehene Funktionen (z.B. Notfallnummer) zu verwerfen. Die Umbenennung (und die damit einhergehende Logoerstellung) erlangte eine höhere Priorität als initial geplant, da uns erst während der Entwicklung die Dringlichkeit dieses Anliegens bewusst wurde (siehe 8.). Zuletzt unterschätzten wir den Umfang der administrativen Aufgaben, die durch die Auflagen einer staatlichen Förderung entstanden, sowie den Umfang der internen Absprachen zwischen den Disziplinen.

Wir haben unsere Projektplanung an einigen Punkten angepasst, um dem Mehraufwand von dieser Teilaufgaben gerecht zu werden. Inhaltlich bedeutete dies, sich vorrangig auf die Zielgruppe der ungewollt schwangeren Personen zu konzentrieren, auch wenn die zweite Zielgruppe bei allen Prozessen bereits mitgedacht wird. Die Texte konnten bisher noch nicht durch Externe reviewt oder übersetzt werden. Auf entwicklungstechnischer Ebene konnten wir noch nicht mit dem Beta-Testing, Marketing sowie dem Produkt-Release beginnen.



Die weitere Bearbeitung nach dem Förderzeitraum erfolgt voraussichtlich ehrenamtlich ohne Vergütung. Gleichzeitig werden weitere Fördermöglichkeiten gesucht.

## **8. Kurze Darstellung von etwaigen Ergebnissen bei anderen Stellen**

Durch den alltäglichen und direkten Kontakt der Ärzt\*innen mit den Betroffenen war die (inhaltliche) Konzeption der App vom regelmäßigen Austausch mit den Nutzer\*innen geprägt. Alle Teammitglieder haben sich im eigenen persönlichen Umfeld über die Idee der App ausgetauscht und daher viele unterschiedliche Blickwinkel auf das Thema erhalten. So kristallisierte sich beispielsweise erst im Verlauf die Problematik des Namens "MedAbb" durch z.B. Missverständnisse in der Schreibweise und Aussprache sowie der Verwechslung mit der rudimentären Vorgängerversion heraus. Wir entschieden uns daher für eine frühzeitige Erarbeitung eines neuen Namens und Logos (siehe 7.).

Zur Bearbeitung der medizinischen Empfehlungen wurden internationale Leitlinien (insbesondere der britischen und amerikanischen Fachgesellschaft) herangezogen. Nach der Veröffentlichung der ersten deutschen Leitlinie zum Schwangerschaftsabbruch im Januar 2023 war es uns möglich, auch diese Handlungsempfehlungen mit einzubeziehen.

Nachdem das Programm Figma, mit dem wir arbeiteten, von Adobe aufgekauft wurde, recherchierten wir nach Alternativen und probierten u.a. PenPot aus. Letztendlich haben wir uns jedoch dafür entschieden, während der Förderphase bei Figma zu bleiben.



# Richtlinie zum „Software-Sprint“

## Pseudify

---

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

Ralf Zimmermann

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS22S44 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

#### **Kurze Darstellung der Aufgabenstellung und Motivation**

Immer mehr Projekte sind heute webbasiert, bereits seit längerer Zeit, aber insbesondere im Rahmen der Verstärkung der Digitalisierung sind mehr und mehr sensible Projekte online. Diese Projekte enthalten personenbezogenen Daten, wie Kundendaten, Adressen, Telefonnummern oder Gesundheitsdaten. Während im Idealfall diese Daten in getrennten Datenbanken vorgehalten werden, ist in der Realität vielfach eine Mischung der Daten in der Applikationsdatenbank vorhanden.

Entwickler verwenden lokale Entwicklungssysteme zum Nachstellen von Fehlern, zur Bearbeitung, Weiterentwicklung und Qualitätssicherung der Produktionssysteme. Damit der lokale Entwicklungsstand möglichst nah an den Produktivstand herankommt, verwenden Entwickler häufig Datenbank-Spiegelungen der Produktionsdaten auf dem lokalen System. Entwicklerrechner stellen damit eine signifikante Gefahr für die Datensicherheit dar. Im Idealfall würden die Entwickler mit anonymisierten oder pseudonymisierten Daten arbeiten, da Kunden-Daten, die nicht vorhanden sind, auch nicht wegkommen können. Aktuell benutzen sicherheitssensitive Entwickler eigene Lösungen – oder keine.

Mit Pseudify wird eine Anwendung geschaffen die:

- Betriebssystemagnostisch funktioniert, sodass Pseudify in möglichst vielen Umgebungen lauffähig ist
- Datenbankagnostisch funktioniert, sodass möglichst viele Applikationen unterstützt werden können
- Applikationsagnostisch funktioniert, sodass Datenbanken von beliebigen Applikationen pseudonymisiert werden können
- es ermöglicht enkodierte Daten in Datenbanken zu pseudonymisieren



- es ermöglicht komplexe Datenstrukturen in Datenbanken zu pseudonymisieren

Pseudify soll PHP basiert sein, da ein Großteil der Websites (je nach Quelle ca. 80 %) PHP verwendet und damit die Einstiegshürde für die Verwendung und Contribution niedrig ist. Erprobte OpenSource-Framework Komponenten (wie zum Beispiel aus dem Symfony Framework oder dem PHP-Faker-Projekt) helfen bei der Entwicklung.

Zudem soll das Projekt in Form von Docker-Containern zur Verfügung gestellt werden, um den Einsatz auf beliebigen Systemen möglichst nahtlos zu ermöglichen – dies ist insbesondere im CI-Kontext relevant.

## **Beitrag des Projektes zu den Zielen der Förderinitiative „Software-Sprint“**

Die Zielgruppe für das Projekt sind Web-Anwendungsentwickler, vor allem mit der Rolle DevOps, sowie Administratoren von CI-Infrastrukturen.

Mit Pseudify wurde eine Komponente geschaffen, die dazu beitragen kann, das Internet ein Stück sicherer zu machen. Verantwortliche Entwickler und Administratoren von technischen Dienstleistern werden mit Pseudify in die Lage versetzt, Daten aus Datenbanken von Produktionssystemen pseudonymisieren zu können, bevor diese Datenbanken an Entwicklungs- und Testsysteme verteilt werden.

Pseudify bietet dafür neben einem technischen Handwerkskasten auch eine umfängliche mehrsprachige Dokumentation und einen ausführlichen Artikel zum Thema personenbezogene sowie personenbeziehbare Daten.

Zusätzlich liefert Pseudify Vorlagen für Pseudonymisierungsprofile für verschiedene große Webanwendungen wie Wordpress oder TYPO3, die von der Nutzergemeinschaft beständig weiterentwickelt werden können.

## **Ausführliche Darstellung der Ergebnisse**

Mit Pseudify wurde ein Open-Source-Programm geschaffen, dass es Entwicklern ermöglicht, einfach und transparent Datenbank-Spiegelungen von beliebigen Datenbanken mit pseudonymisierten Daten zu erstellen, welches auf Continuous-Integration-Servern oder im Rahmen der Datensynchronisation genutzt werden kann.

Pseudify ist Applikationsagnostisch. Das bedeutet, dass beliebige Anwendungsdaten pseudonymisiert werden können, solange die eingesetzte Datenbank von Pseudify unterstützt wird.

Pseudify unterstützt 7 Datenbankplattformen und ist mit anderen Plattformen erweiterbar.

Innerhalb einer Pseudonymisierung werden für die gleichen Eingangsdaten immer die gleichen Pseudonyme gebildet. Dadurch wird die Datenintegrität über alle Datenbanktabellen hinweg gesichert.

Auch wenn Datenbankdaten in enkodierter Form abgespeichert sind, können sie durch Pseudify pseudonymisiert werden.

Pseudify ermöglicht die Manipulation komplexer Datenstrukturen wie JSON oder serialisierter PHP-Datenstrukturen.



Pseudify ermöglicht es, dass die pseudonymisierten Daten den Originaldaten ähneln. E-Mail-Adressen sehen nach der Pseudonymisierung wie E-Mail-Adressen aus, Benutzernamen nach der Pseudonymisierung wie Benutzernamen usw.

Dies stellt sicher, dass die Applikation nach der Pseudonymisierung der Applikationsdatenbank nach wie vor mit den Daten umgehen kann und sich das System analog zum Produktionssystem verhält - ohne Datenschutzrisiken.

Aktuell werden über 100 Datenformate bereitgestellt und es können beliebig viele eigene Datenformate implementiert werden.

Ein Großteil der Webprojekte basiert auf der Programmiersprache PHP (je nach Quelle ca. 80 %).

Pseudify wurde daher in dieser Programmiersprache entwickelt und die Modellierung der Pseudonymisierungsprofile wird darum in dieser Programmiersprache vorgenommen.

Pseudify wird mittels der Virtualisierungstechnologie "Docker" zur Verfügung gestellt. Das Programm ist somit Betriebssystemunabhängig verwendbar.

Durch die Förderung der Förderinitiative „Software-Sprint“ und der tatkräftigen Unterstützung der Open Knowledge Foundation war es möglich diese Software als Open-Source Komponente zu realisieren und der Gesellschaft zur Verfügung zu stellen. Im Rahmen der Fördersumme und des Förderzeitraums konnten alle geplanten Meilensteine umgesetzt werden. Ohne die Förderinitiative hätte es Pseudify in dieser Form nicht geben können.

## **Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen**

Verantwortliche Entwickler und Administratoren von technischen Dienstleistern werden mit Pseudify in die Lage versetzt, Daten aus Datenbanken von Produktionssystemen pseudonymisieren zu können, bevor diese Datenbanken an Entwicklungs- und Testsysteme verteilt werden.

Durch den betriebssystemagnostischen, applikationsagnostischen und datenbankagnostischen Charakter der Anwendung ist Pseudify vielseitig einsetzbar.

Die Analysekomponente von Pseudify kann mit beliebigen Suchdaten versorgt werden. Dadurch ist es möglich auch andere Daten als personenbezogene Daten in Datenbanken aufzufinden.

In zukünftigen Versionen von Pseudify soll die Analysekomponente mit KI gestützten Verfahren ausgebaut werden, um das Suchverfahren noch weiter automatisieren zu können.

Die Manipulationskomponente von Pseudify kann generell dazu verwendet werden, um gezielt Datenstrukturen in Datenbanken manipulieren zu können.

Die Pseudonymisierung von Daten in Datenbanken ist somit nur ein Anwendungsfall von vielen.

Pseudify könnte z.B. dazu verwendet werden, um die in Datenbanken gespeicherte Passwörter regelmäßig gegen neue zu tauschen und diese neuen Passwörter an die Benutzer zu verteilen.

Pseudify wird in den nächsten Monaten bei 2 großen technischen Dienstleistern implementiert, um die Software in der Praxis zu testen. In diesem Rahmen werden dann mögliche Nachbesserungen an Pseudify vorgenommen.

Durch die Open-Source-Stellung des Projektes ist es der Gemeinschaft möglich, das Programm kontinuierlich an die Bedürfnisse neuer zu pseudonymisierender Applikationen anzupassen.



## **Kurze Darstellung der Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben**

Die Ziele der ersten Version der Software konnten im Rahmen des Förderzeitraums ohne Hindernisse umgesetzt werden.

## **Kurze Angabe von Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer**

Auf der Webseite <https://www.pseudify.me> finden sich Informationen zur Software und eine umfangreiche Dokumentation.

Der Quellcode der Software ist auf GitHub unter der Url <https://github.com/waldhacker/pseudify-core> verfügbar.

## **Kurze Erläuterung zur Einhaltung der Arbeits- und Kostenplanung**

Im Projektverlauf ergaben sich keine Planänderungen. Die Software konnte, begründet durch eine genaue Vorplanung, im Rahmen der kalkulierten Stunden umgesetzt werden.

## **Kurze Darstellung von etwaigen Ergebnissen bei anderen Stellen**

Während des Projektverlaufs konnten keine Entwicklungen anderer Stellen festgestellt werden, die einen Einfluss auf das Projekt oder dessen Zielsetzung zur Folge gehabt hätten.



# Richtlinie zum „Software-Sprint“

## UTA – Urban Transport Analyst

---

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

Mark Padgham

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen **01IS22S45** gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

#### **Kurze Darstellung der Aufgabenstellung und Motivation**

Was war Deine Motivation? Welches Problem wolltest Du mit Deinem Projekt lösen?  
Wie war die geplante Vorgehensweise zur Problemlösung (auch Angabe der wichtigsten Meilensteine)?

Diese zwei Absätze stammen aus meinem ursprünglichen Antrag:

"Das Projekt befasst sich in erster Linie mit der Verkehrswende und insbesondere mit den sozialen Herausforderungen, die sich daraus ergeben, dass geplante Veränderungen im Verkehrswesen so sozial gerecht wie möglich gestaltet werden müssen. Die Verbesserung der Zugänglichkeit des öffentlichen Verkehrs in innerstädtischen Gebieten kann oft zu einer Benachteiligung von Regionen führen, die weniger zentral gelegen oder wirtschaftlich weniger wohlhabend sind, was unter dem Strich zu einer weiteren Verstärkung der sozialen und wirtschaftlichen Ungleichheit führt. Es ist wichtig, Instrumente zur Bewertung der sozialen und demografischen Gerechtigkeit der Verkehrsinfrastruktur zu entwickeln, um direkte Informationen über die wahrscheinlichen Auswirkungen und die Gerechtigkeit jede vorgeschlagenen Änderungen zu erhalten. Die Ergebnisse der UTA können unmittelbar mit räumlich expliziten demografischen Daten kombiniert werden, um die soziodemografische Gerechtigkeit eines Verkehrsnetzes zu bewerten. Der UTA wird solche Ungleichheiten



unmittelbar sichtbar machen, um eine möglichst gerechte Verkehrsentwicklung zu gewährleisten."

"Die Kerntechnologie wird zwei meiner existierenden Softwareprojekte kombinieren: eine hochoptimierte Many-to-Many-Routing-Engine (<https://github.com/atfutures/dodgr>) und eine ähnlich optimierte und algorithmisch einzigartige ÖPNV-Routing-Engine (<https://github.com/atfutures/gtfs-router>). Das UTA tool wird werden diese beiden Tools kombinieren, und um zusätzliche Funktionen und Datenschichten ergänzt. Die Funktionalität wird sich auf Metriken der räumlich-zeitlichen Verkehrsverfügbarkeit konzentrieren, zusammen mit Metriken der allgemeinen "Beweglichkeit" und lokale Bevölkerungsdichten. Die größte anfängliche Herausforderung besteht in der effizienten Skalierung der Kopplung der explizit zeitlichen Ergebnisse der Routine-Engine für den öffentlichen Verkehr mit den weitgehend atemporalen Ergebnissen der Routing-Engine für das Straßennetz, wobei auch mehrere Verkehrsmittel wie Fußgänger, Radfahrer und Elektroroller einbezogen werden, letztere sowohl in privater als auch in öffentlich geteilter Form. Nach dieser Verknüpfung wird sich die weitere Entwicklung des Prototyps hauptsächlich auf die Umwandlung der resultierenden Isochronen und anderer Messgrößen in aggregierte Metriken des Verkehrsangebots, der Verfügbarkeit und der Vielfalt konzentrieren."

Die tatsächliche Entwicklung folgte ziemlich genau diesen erwarteten Schritten. Das Endergebnis ging über die ursprünglichen Vorstellungen hinaus und umfasste die Entwicklung eines Prototyps für ein "Frontend" zur Visualisierung der aggregierten Ergebnisse. Dieses Frontend ist bereits auf eine beliebig große Anzahl von Städten skalierbar.

## **Beitrag des Projektes zu den Zielen der Förderinitiative**

### **„Software-Sprint“**

Welche Bezüge gibt es zu den Themenfeldern „Civic Tech“ und „Data Literacy“ des Software Sprints oder zu weiteren gesellschaftlich relevanten Zielen bzw. Lösungsansätzen?

UTA ist definitiv ein "civic tech"-Projekt, da das Endergebnis eine technologische Erweiterung darstellt, die weit über die Möglichkeiten aktueller Closed-Source-Softwareprodukte hinausgeht und ein völlig offenes Instrument zur Visualisierung und Analyse der Beziehungen zwischen Verkehrssystemen und städtischer Sozialstruktur bietet.



Die Art von Ergebnissen, die die UTA-Plattform präsentiert, wurde zuvor nicht für möglich gehalten, und die "Wissenschaft", wie man solche Ergebnisse analysiert, interpretiert und vergleicht, steht erst am Anfang. Ein Ziel der UTA ist es, einen Maßstab für künftige Erwartungen an die Art von Analysen zu setzen, zu denen eine breite Öffentlichkeit Zugang haben kann und sollte. Es ist zu hoffen, dass solche Analysen einen wichtigen Beitrag zu gesellschaftlichen und politischen Diskussionen, Debatten, Entscheidungen und zukünftigen Entwicklungen leisten werden.

## **Ausführliche Darstellung der Ergebnisse**

Welche konkreten Ergebnisse hast Du erzielt? Konnten alle Meilensteine erreicht werden? Welche zusätzlichen Erkenntnisse hast Du aus der Projektarbeit gewonnen, auch im Hinblick auf die Begleitung durch die Open Knowledge Foundation?

Wie in meiner Antwort auf den ersten Punkt angedeutet, wurden fast alle Ziele, die ich mir ursprünglich gesetzt hatte, innerhalb der Projektlaufzeit erreicht. Dazu gehören vor die folgenden Punkte:

- Zusammenführung der beiden bisher getrennten Routing-Engines für räumliche Straßennetze und zeitliche öffentliche Verkehrssysteme.
- Entwicklung von Algorithmen für die effiziente Kopplung und Verarbeitung der von diesen kombinierten Algorithmen erzeugten Ergebnismatrizen.
- Entwicklung von Algorithmen zur Analyse und Zusammenfassung dieser Ergebnisse, um riesige Matrizen auf geeignete "zusammenfassende Statistiken" zu reduzieren, die das gesamte Verkehrssystem an jedem einzelnen Punkt innerhalb einer Stadt widerspiegeln.
- Entwicklung von "Meta"-Algorithmen, die erforderlich sind, um alle Algorithmen zu kombinieren und auf einzelne Städte anzuwenden.
- Zusätzliche Algorithmen für:
  - Genaue Schätzung von Reisezeiten mit dem privaten Pkw durch Kalibrierung gegen empirische Daten.
  - Schätzung der wahrscheinlichen Zeiten, die benötigt werden, um Pkws zu parken, um die tatsächlichen Reiseziele zu erreichen.

Darüber hinaus war die ursprünglich "ungeplante" Entwicklung eines Frontends zur Integration und Visualisierung aller Ergebnisse ein unerwarteter Bonus. Diese Phase



wurde nicht zuletzt durch die direkte Inspiration durch die Teilnahme an der gesamten Runde motiviert, insbesondere dadurch, dass ich durch die vierzehntägigen Updates ständig über die Fortschritte und Leistungen aller anderen informiert wurde.

## **Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen**

Welcher Nutzen ergibt sich für die Zielgruppe aus den Ergebnissen Deines Projekts? Welche weiter-gehenden Effekte ergeben sich aus der Open-Source-Stellung der Ergebnisse? Gibt es Ideen für die Weiterentwicklung Deiner Lösung und Pläne zu deren Umsetzung?

Hat die Arbeit in dem Projekt Dich in Deiner persönlichen, fachlichen Weiterentwicklung unterstützt?

Um die zusätzlichen Implikationen und Verwendungszwecke des UTA zu verstehen, ist es hilfreich, den aktuellen Stand der "Urban Transport Analyses" zu kennen. Eine der nützlichsten Messgrößen für die Stadtplanung ist zum Beispiel die Messung der Zeit, die Personen für die Fahrt mit öffentlichen Verkehrsmitteln im Vergleich zum Pkw benötigen. Je näher die Zeiten für den öffentlichen Verkehr an den entsprechenden Zeiten für den Pkw liegen, desto wahrscheinlicher ist es, dass die Menschen ihn benutzen. Open-Source-Software für die Berechnung von Fahrtzeiten ist nicht für die Anzahl der Abfragen geeignet, die eine Stadt benötigt, um solche Faktoren so detailliert zu verstehen, dass sie für Planungszwecke nützlich sind, und der einzige praktikable Ansatz für die meisten Städte ist die Verwendung kommerzieller Software. Doch selbst diese kann exorbitant teuer sein. Die Schwierigkeit, selbst solche "einfachen" Kennzahlen zu erstellen, führt zu einer weiteren Abschottung des gesamten rechnerischen, sozialen und politischen Umfelds, in dem sie entstehen, mit dem Ergebnis, dass es einfach kein gemeinsames Wissen gibt, das es den Städten ermöglichen würde, voneinander zu lernen.

Der UTA geht weit über diese Metrik hinaus und ermöglicht eine Vielzahl von Erkenntnissen, die viele Städte wahrscheinlich nicht einmal für möglich gehalten hätten. Die Möglichkeit, die Ergebnisse auf einer völlig offenen Plattform zu veröffentlichen, könnte und sollte der erste Schritt zur Schaffung einer Kultur des Lernens von Städten durch den Vergleich mit anderen Städten sein. Der letztendliche Erfolg der Plattform wird davon abhängen, ob sie den Städten nützliche Analysemöglichkeiten bietet und die Städte in die Lage versetzt, die künftige Ausrichtung ihrer Verkehrssysteme im Vergleich zu anderen Städten zu überdenken.



Die Plattform selbst ist so aufgebaut, dass sie ohne weiteres auf eine sehr große Anzahl von Städten skalierbar ist. Jede zusätzliche Stadt dürfte die Relevanz und Bedeutung der Plattform erhöhen. Das größte und unmittelbarste Problem für mich persönlich und für die UTA-Plattform ist die Notwendigkeit, die zukünftige Entwicklung zu finanzieren. Ich hoffe, dass die einzelnen Städte genügend Interesse zeigen, um die künftige Entwicklung finanziell zu unterstützen.

## **Kurze Darstellung der Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben**

Gab es Arbeiten bzw. Lösungsansätze, die nicht weiter verfolgt wurden? Was waren die Hintergründe, und wie bist Du alternativ vorgegangen?

Glücklicherweise hat jede einzelne Phase des Projekts während der sechs Monate produktiv zum Endergebnis beigetragen. Die einzige Komponente, die beinahe aufgegeben worden wäre, war die Front-End-Entwicklung. Das liegt definitiv jenseits meiner Kompetenzen, und ich habe in einer Phase sogar den festen Entschluss gefasst, es aufzugeben. Doch die Fortschritte in allen anderen Bereichen ließen mir einen Freiraum von etwa einer Woche, der sich als ausreichend erwies, um die für die Entwicklung des Frontends erforderlichen Fähigkeiten zu erwerben.

## **Kurze Angabe von Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer**

Wo können sich Interessenten detailliert über Deine Projektergebnisse informieren (z.B. Webseite, GitHub, Veröffentlichungen)?

Die Hauptwebseite befindet sich unter <https://urbananalyst.city>, mit software componenten unter <https://github.com/UrbanAnalyst> und <https://github.com/atfutures>. Ich hoffe, dass die aus diesem Projekt hervorgehenden Arbeiten die Grundlage für eine wissenschaftliche Veröffentlichung bilden werden, die irgendwann im kommenden Jahr vorgelegt werden soll.

## **Kurze Erläuterung zur Einhaltung der Arbeits- und Kostenplanung**

Gab es im Projektverlauf Ereignisse, die eine Anpassung der Planung erforderlich machten – z.B. Mehr- oder Minderaufwand bei der Bearbeitung von Teilaufgaben?

Nein



## **Kurze Darstellung von etwaigen Ergebnissen bei anderen Stellen**

Gab es Entwicklungen anderer Personen oder Institutionen, die Einfluss auf Deine Arbeiten und die Zielsetzung hatten? Wenn ja, worin bestand dieser und wie bist Du damit umgegangen?

Nein, nicht besonderes.



# Richtlinie zum „Software-Sprint“ - boxtribute2-0 Schlussbericht

Zuwendungsempfänger: Philipp Metzner Hans Peter Gürtner GbR

29. März 2023

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS22S46 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

## Kurze Darstellung der Aufgabenstellung und Motivation

Weltweit sind mehr als 103 Mio. Menschen aus ihrer Heimat vertrieben [0], und insgesamt 350 Mio. auf humanitäre Hilfe angewiesen (davon 42% Kinder, [1]). Viele Geflüchtete leben in Lagern oder losen Siedlungen ohne angemessenen Zugang zu Nahrung, Wärme, Hygieneartikeln und anderen Grundbedürfnissen. In den Hotspots der europäischen Flüchtlingskrise füllen kleinere, oft lokale Organisationen Lücken in der Grundversorgung und Verteilung.

Mit der einzigen nicht-kommerziellen Open-Source-Software im Feld verändert unser Team die Art, wie Organisationen Hilfsgüter verteilen. Ein Netzwerk mit 17 Partnern in 7 Ländern nutzt unsere Lösung bereits, um Zehntausende mit Hilfsgütern zu versorgen und die richtige Hilfe zur richtigen Zeit zielgerichtet auf würdevolle Weise zu bereitzustellen (1,8 Mio. Artikel in 2021).

Um den individuellen Bedürfnissen der Geflüchteten gerecht zu werden, ist es wichtig, Hilfsorganisationen mit Innovation zu unterstützen. Dank Boxtribute ist es möglich, die Grundbedürfnisse von Individuen in Notsituationen zu erfüllen und gleichzeitig die persönliche Würde, Respekt und Entscheidungsfreiheit zu wahren. Boxtribute wurde aus direkten Erfahrungen vor Ort von unseren Mitarbeiter:innen und dem Feedback von Partnern wie #leavenoonebehind und Europe Cares entwickelt. Es bestätigt sich, dass Hilfsorganisationen und NGOs Innovationen benötigen, die Effizienz und Zusammenarbeit fördern [2].

Das vorliegende Projekt treibt die Weiterentwicklung von Boxtribute entscheidend voran. Unsere Software bietet humanitären Organisationen vereinfachte Prozesse für Verwaltung, Lagerung, Verteilung und Austausch von Kleidung, Medizin und Lebensmitteln. Boxtribute 2.0 integriert bestehende internationale Hilfsstandards (z. B. die des UNHCR), um humanitären Gruppen die Einhaltung offener Standards zu vereinfachen. Unsere momentane Softwarearchitektur muss grundlegend überarbeitet werden, um ein Ökosystem für Organisationen zu schaffen, das individuellen Bedürfnissen von Zielgruppen besser gerecht wird und somit enorme Fortschritte am Schnittpunkt von Technologie und humanitärer Hilfe bringt.

## Hintergrund und Anforderungen

**boxtribute** ist eine Software, die kleine humanitäre Organisationen dabei unterstützt, ihre Lagerbestände zu verwalten sowie eine faire und effiziente Ausgabe von Hilfsgütern an Bedürftige zu ermöglichen.

Die erste Version (v1) der Anwendung **boxtribute** existiert seit etwa sechs Jahren (php-Anwendung mit MySQL-Datenbank) und wird aktuell von 17 Partner-Organisationen mit insgesamt etwa 100 jährlichen Nutzer:innen verwendet. Die Entwicklung der zweiten Version (v2) erfordert deshalb insbesondere

1. Kompatibilität auf der Datenbank-Ebene: beide Versionen teilen sich eine Datenbank. Die jeweiligen programmatischen Zugriffe dürfen keine Inkonsistenzen hervorrufen



2. schrittweise, möglichst nahtlose Integration von v2-Funktionalität in v1: die Nutzung von v2 soll für die User ohne übermäßige Reibung möglich sein (kein zusätzlicher Login, keine unbequemen Ladezeiten, keine Überforderung mit einer drastisch veränderten UI)
3. Berücksichtigung der Anwendungs- und Datensicherheit: während der Entwicklung von v2 und einer neuen Datenschnittstelle muss gewährleistet sein, dass kein unberechtigter Datenzugriff möglich ist
4. Wartbarkeit und Skalierbarkeit: durch eine moderne, modulare Architektur, kompakte Dokumentation, sowie ausführliche Tests soll die Komplexität der Software gering gehalten und Erweiterungen ermöglicht werden

## Meilensteine

In der Antragstellung wurden folgende Meilensteine definiert:

Nach 1. Monat

- relevante Features und Übertragbarkeit aus Version 1 evaluiert, basierend auf Nutzerdaten
- gegenwärtige Beschränkungen bzgl. Skalierung bestimmt und alternative Implementierungen recherchiert
- Aufwand von Datenmigrationen ermittelt

Nach 2. Monat

- technische Anforderungen definiert

Nach 3. Monat

- detaillierte Module entworfen
- Erweiterung für Hilfsstandards geplant

Nach 5. Monat

- Funktionalität von Version 2 test-getrieben und in mehreren Iterationen implementiert
- Leistungsfähigkeit des Systems geprüft

Nach 6. Monat

- Beta-Version für Test-Nutzer:innen veröffentlicht

Fortlaufend: Dokumentation des Systems angefertigt, um Wissen im Team zu teilen

## Ausführliche Darstellung der Ergebnisse

Als zentrale Ergebnisse lassen sich festhalten:

1. das Front-End für boxtribute 2.0 ist aufgebaut, dazu tragen insbesondere ein stabiles Test-Framework sowie die Konfiguration und Anwendung von Code-Style-Tools bei
2. die zentrale Box-Inventar-Funktionalität von Version 1 ist nach Version 2 portiert und für alle User verfügbar
3. das User-Interface für das Box-Transfer-Feature ist vollständig entworfen [3] und zum Großteil abgeschlossen

### Meilenstein 1: Evaluation

Aus Nutzerdaten wurde ermittelt, dass die Inventar-Funktionen wie das Anlegen und Abändern von Box-Inhalten sehr häufig verwendet werden. Gleichzeitig ist das bestehende User Interface (UI) etwas unhandlich. Datenmigrationen mit relativ geringem Aufwand sind notwendig, allerdings nicht zu unterschätzen: destruktive Änderungen an bestehenden Daten können, da möglicherweise nicht ausreichend in v1 abgetestet, zum Ausfall bestehender Funktionalität führen.



Als zweites Feature wurde Box-Transfer für die Implementation in v2 ausgewählt. Die entsprechende Funktionalität im Back-End wurde bereits in Runde 10 entwickelt, seitdem hatten User wiederholt gewünscht, simpel und effizient Güter von einer Organisation zu einer anderen senden zu können.

## Meilenstein 2: technischer Entwurf

Es konnte auf einem Technologie-Stack aufgebaut werden, der im Zuge der vorherigen PTF-Förderrunden entstanden ist (s. Figure 1). Im Front-End wird dabei React als mächtiges und Industrie-erprobtes Framework eingesetzt. Chakra-UI liefert einen Baukasten von UI-Elementen. Als Datenschnittstelle mit dem Back-End existiert eine GraphQL-API, die von Apollo Client angesprochen wird. Mit Informationen aus vergangenen User-Interviews konnte das Design der UI für die zwei Features Box-Inventur und Box-Transfer vollständig als sog. Wireframes erstellt werden, die dann als Vorlage für die eigentliche Front-End-Implementierung dienen.

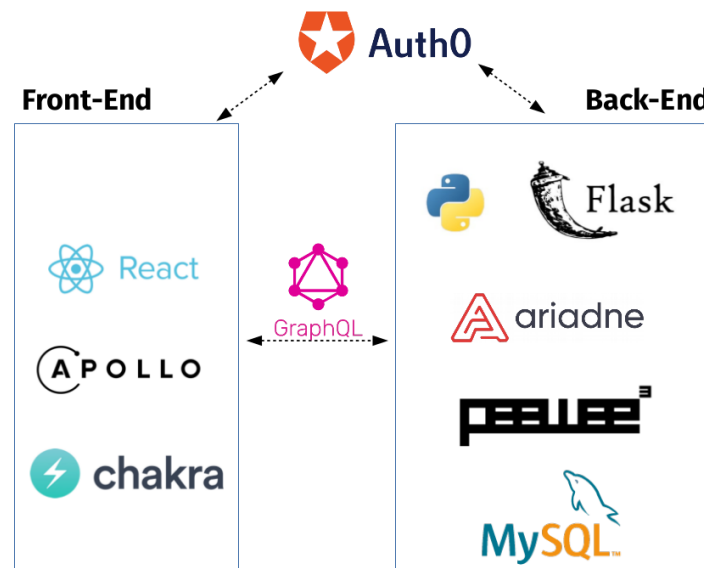


Figure 1: Tech-Stack

Zwei Dinge erwiesen sich als Herausforderungen:

- die Übergabe der bestehenden Front-End-Codebase konnte aus Kapazitätsgründen nur zeitlich knapp ausgeführt werden. Dies bedeutete ein Mehraufwand an Recherche und Debuggen für das gegenwärtige Team. So befand sich auch das Test-Framework in einem Zustand, der Nachbesserungen erforderte, um das Zusammenspiel aller Komponenten möglichst realistisch verifizieren zu können.
- es gab im Team keine Person mit ausreichender Erfahrung in User Experience (UX) und UI Design. Dadurch verzögerte sich der Beginn dieser Teilaufgabe und somit die Implementierung des Box-Transfer-Features.

## Meilenstein 3: Implementation

Es konnte eine test-getriebene Entwicklung eingesetzt werden. Dazu wurden zunächst Testszenarien definiert, die das Verhalten von neuen Komponenten festlegen. Mit Hilfe des Test-Frameworks wurde der Code für die Komponenten erstellt. Dabei wurde auf eine robuste Fehlerhandhabung (inkl. Benachrichtigungen an User) und Validierung von User-Input Wert gelegt. Die Struktur der Front-End-Codebase unterscheidet zwischen funktionalen und optischen Komponenten, was empfohlene Praxis ist.

Parallel zum Front-End mussten andere Teile der **boxtribute**-Software erweitert werden:



- die GraphQL-API und damit das Back-End wurden vereinzelt erweitert, um die für die Darstellung im Front-End notwendigen Daten zur Verfügung stellen zu können
- Dateninput von Userseite wird im Back-End validiert, um irreguläre Einträge in die Datenbank auszuschließen
- der Zugriff auf verschiedene Funktionalitäten im Back-End wird anhand von User-Attribute gesteuert. Damit konnten Funktionen bereits veröffentlicht, aber für reguläre User unsichtbar vom Entwicklungsteam oder ausgewählten Usern getestet werden
- die Leistungsfähigkeit des Back-Ends wurde optimiert. Durch die verschachtelte Natur von GraphQL-Anfragen ergab sich eine ineffiziente Ausführung von Datenbankabfragen, welche durch stapelweises Sammeln und Abarbeiten ("load-batching") der Anfragen vermieden wird
- um Analyse von Bugs durchzuführen, werden GraphQL-Anfragen auf dem `boxtribute` Server gespeichert, und zudem der Monitoring-Service Sentry eingebunden
- die Box-Inventar-Funktionen in v1 werden durch Verlinkungen zu v2 ersetzt. Durch den User-Management-Service Auth0 sind alle eingeloggt User in v1 autorisiert, auf die entsprechenden Funktionen in v2 zuzugreifen, und umgekehrt

Die Implementierung des Box-Transfer-Features, welches deutlich umfangreicher als Box-Inventar ist (etwa zehn verschiedene Unterseiten statt drei) und auch vergleichsweise komplexe Szenarien abbildet, ist zu etwa 75% abgeschlossen. Finalisiert sind:

- alle Seiten zum Auflisten, Anzeigen und Erstellen der initialen Vereinbarungen zwischen zwei Organisationen, die Güter austauschen wollen
- alle Seiten zum Auflisten und Anzeigen von (aktiven und inaktiven) Sendungen sowie zum Initiieren selbiger. Außerdem die Seiten zum Vorbereiten einer Sendung, indem Boxen über ihren QR-Code ausgewählt werden können
- die Menu-Einträge in v1, die auf die Box-Transfer-Seiten in v2 weiterleiten

#### **Meilenstein 4: Testen und Veröffentlichen**

Ende November konnte das Box-Inventar-Feature veröffentlicht werden, und ist seitdem täglich in Benutzung. Das User-Feedback ist positiv. Aus zeitlichen Gründen konnte das Box-Transfer-Feature nicht mehr im Förderzeitraum veröffentlicht werden.

#### **Dokumentation**

Die Architektur von Front- und Back-End wurde mithilfe von C4-Diagrammen [3] dokumentiert (s. Figure 2).

#### **Begleitung durch Open Knowledge Foundation**

Die Unterstützung der OKF bzw. des Prototype Fund-Teams vereinfacht die Bürokratie beim Antragstellen und während der Förderphase. Das Online-Netzwerk von anderen Entwickler:innen und Designer:innen bietet viele Möglichkeiten zum Austausch und zum Einholen von Informationen (technische Themen, weitere Förder- und Präsentationsmöglichkeiten etc.) Unser Team profitierte insbesondere von der angebotenen Design-UX-Beratung der Firma Superbloom. In mehreren Sitzungen konnten wir Grundlagen für erfolgreiche UX-Entwicklung erlernen und unsere eigenen Entwürfe iterativ weiterentwickeln und fertig stellen. Damit ist ein wesentliches Fundament für die weitere UI-Implementierung gelegt.

#### **Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen**

Direkte Zielgruppe der Web-Anwendung sind Mitarbeiter:innen von Hilfsorganisationen.



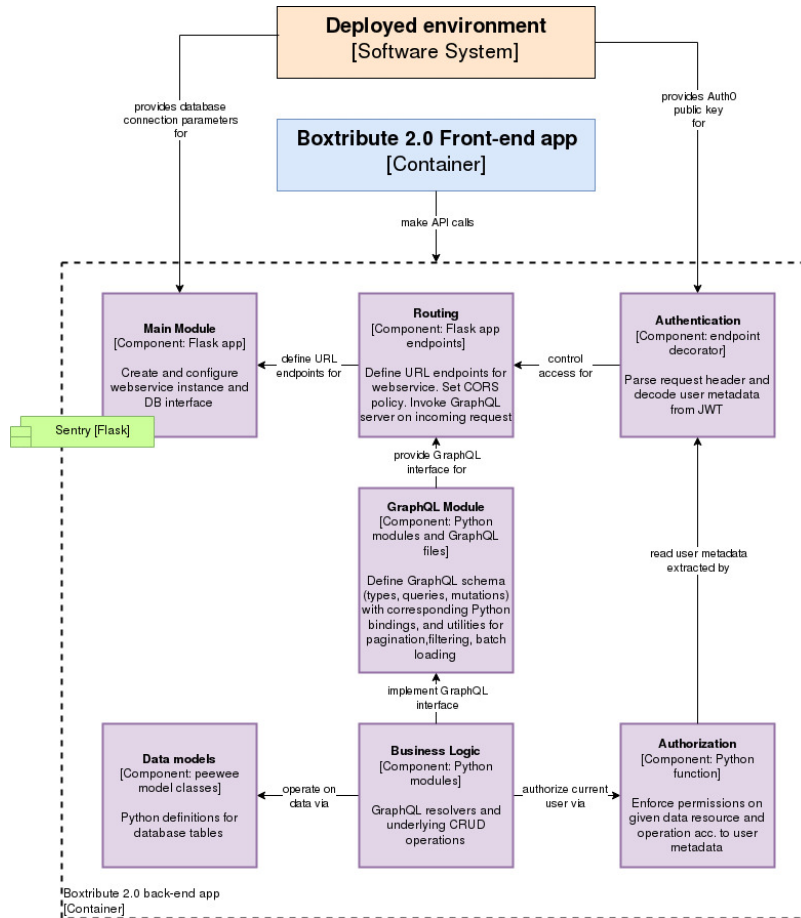


Figure 2: C4 Component-Diagramm: Back-End



Die veröffentlichten v2-Features haben eine klare UI, die einen intuitiven Zugriff auf relevante Funktionen bietet. Bei der Entwicklung wurde die Nutzung der Anwendung auf mobilen Endgeräten priorisiert, da dies der Wirklichkeit in den Lagerhäusern entspricht.

Mit dem Box-Transfer-Feature wird die Koordination unserer Nutzer:innen und der Austausch von Informationen verbessert, vor allem zwischen Organisationen “im Feld” und Organisation in Spenderländern wie Deutschland. Erstere können Hilfsgüterbedarf kommunizieren, worauf letztere entsprechende Sendungen mit vorsortierten Gütern versenden, die am Zielort rasch aufgenommen und ausgegeben werden. Somit werden indirekt als Zielgruppe Hilfsbedürftige unterstützt, da Hilfsgüter effizient und fair verteilt werden, und die Krisensituation abgemildert wird. Um die Entwicklung an diesem Feature abschließen zu können, muss die noch fehlende Funktionalität (Einpfelegen der Inhalte einer Sendung beim Empfang am Ziel-Lagerhaus) implementiert werden und das gesamte Feature zusammen mit ausgewählten Partner-Organisationen im Feld getestet werden.

Um die bestehenden Nutzer:innen weiter zu unterstützen, wird die Software in den nächsten Jahren ehrenamtlich zumindest in einem solchen Maße gepflegt werden, dass kritische Bugs und Sicherheitslücken in Software-Abhängigkeiten behoben werden. Die Entwicklung von größeren zusätzlichen Funktionalitäten wie beispielsweise Visualisierung von Inventar (Bestand und Bewegungen) und abgeleiteten Statistiken hängt von der Verfügbarkeit von Fördermitteln ab.

Die Verwendung moderner Web-Technologien in v2 zielt auch darauf ab, eine größere Gruppe von Entwickler:innen zu motivieren, sich an einem ansprechenden Projekt zu beteiligen.

Eine erfolgreiche Weiterentwicklung aus einer vorangegangenen Förderrunde ist der Aufbau einer Web-Anwendung durch das Tech-Team unserer Partner-Organisation Hermine e.V. Sie verwenden die von box-tribute angebotene GraphQL-API, um die eigenen Bestände von Hilfsgütern aufzulisten, wovon dann andere Organisationen gezielte Bestellungen über ein Formular aufgeben können.

Aus der Open-Source-Stellung der Ergebnisse ergibt sich eine Sicherheit für Partnerorganisationen, dass Daten nicht kommerzialisiert werden. An erster Stelle steht die Unterstützung von Menschen in Not und eine enge Zusammenarbeit mit den Anwender:innen. Durch die Offenlegung des Quellcodes und der Software-Architektur kann nachgeprüft werden, dass die verwendeten Technologien modernen Standards entsprechen und gerade personenbezogene Daten geschützt sind. Für technische interessierte Nutzer:innen stehen Möglichkeiten offen, die Webanwendung auf eigener Infrastruktur zu hosten und stärkere Datenhoheit zu erlangen. Natürlich kann der originale Quellcode eingesehen werden und relevante Features beigetragen werden.

## **Hat die Arbeit in dem Projekt Dich in Deiner persönlichen, fachlichen Weiterentwicklung unterstützt?**

Insgesamt hat die Arbeit im Projekt dazu beigetragen, dass wir uns sowohl fachlich als auch persönlich weiterentwickeln konnten. Wir sind dankbar für die wertvollen Erfahrungen während der Projektzeit und werden die gewonnenen Kenntnisse und Fähigkeiten in unsere zukünftige Arbeit einbringen.

Philipp: Meine Aufgaben lagen im Projekt-Management und in gezielten Erweiterungen des Back-Ends. Gerade das Koordinieren der Aufgaben der anderen Entwickler:innen und Designer:innen mit unterschiedlichen Kapazitäten und das Vorausplanen sowie Abschätzen von Arbeitsaufwand stellte eine Herausforderung für mich da. Dennoch denke ich, dass die Arbeitsplanung und das Moderieren von Besprechungen meine bisherigen beruflichen Erfahrungen in der Software-Entwicklung, die sich bislang hauptsächlich auf Coden, Testen, Dokumentation, und Recherche erstreckt haben, erweitern.

Hans: Ich konnte eine langwierige Lernkurve durchlaufen und meine Kenntnisse im Bereich modernes Frontend Development mit React erweitern. Insbesondere konnte ich meine Fähigkeiten in Frontend Testing, (global) State Management und Authorization verbessern. Darüber hinaus habe ich auch persönliche Erkenntnisse gewonnen. Ich konnte feststellen, dass meine analytischen Fähigkeiten, insbesondere beim Debugging und



dem Finden von Fehlern, sehr hilfreich sind. Durch diese Erfahrung habe ich auch meine Teamfähigkeit gestärkt und gelernt, wie wichtig es ist, im Team zusammenzuarbeiten und sich gegenseitig zu unterstützen.

## **Kurze Darstellung der Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben**

Nicht vorhanden.

## **Kurze Angabe von Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer**

- Projekt-Website: [boxtribute.org](https://boxtribute.org)
- Source-Code Repository: [github.com/boxwise/boxtribute](https://github.com/boxwise/boxtribute)
- API Dokumentation: [api.boxtribute.org/docs](https://api.boxtribute.org/docs)
- Social Media: [https://www.instagram.com/boxtribute\\_ngo/](https://www.instagram.com/boxtribute_ngo/)

## **Kurze Erläuterung zur Einhaltung der Arbeits- und Kostenplanung**

Das bewilligte Budget für die Personalkosten wurde um ca. 5% überschritten, während gleichzeitig nicht alle geplanten Arbeiten abgeschlossen werden konnten. Folgende Faktoren sind dafür verantwortlich:

- der Aufwand, die bestehende Front-End-Codebase zu übernehmen und test-getriebene Entwicklung mit dem React-Framework fortzusetzen, wurde unterschätzt
- es gab keine:n UI/UX-Expert:in im Team
- die Erarbeitung der UI erforderte Anpassungen im Back-End, die bei der Entwicklung vor einem Jahr noch nicht berücksichtigt werden konnten
- da kaum Freiwillige im Team zur Verfügung standen, war es nicht möglich, kleinere Aufgaben zu delegieren und das Hauptteam zu entlasten

## **Kurze Darstellung von etwaigen Ergebnissen bei anderen Stellen**

Nicht vorhanden.

## **Referenzen**

- [0] <https://www.unhcr.org/refugee-statistics/>, aufgerufen 23.03.2023
- [1] <https://humanitarianaction.info/>, aufgerufen 27.03.2023
- [2] (Van Wassenhove, 2006; Tatham und Pettit, 2010)
- [3] <https://kurzelinks.de/boxtribute-shipment-ui>
- [4] <https://c4model.com>, aufgerufen 27.03.2023