



# SOFTWARE SPRINT (PROTOTYPE FUND) AUSWAHLRUNDE SEPTEMBER 2022

## Konsolidierter Schlussbericht

---

Förderkennzeichen:	01IS23S01	Lucas Humfeldt
	01IS23S02	OFN Nanostore Plagemann, Homann & Zastrotzky GbR
	01IS23S03	Stefan Böck
	01IS23S04	Tobias Sterbak & Stina Lohmüller GbR
	01IS23S05	Dietrich Jäger und Andreas Plank GbR
	01IS23S06	Daniel Brendle
	01IS23S07	Laura Lübbert
	01IS23S09	Christoph Trost
	01IS23S10	Lötzsch, Tilsch, Stege & Steinmayer GbR
	01IS23S11	Jakob de Maeyer
	01IS23S12	Florian Berger
	01IS23S13	Intelligent Health Care GbR
	01IS23S14	Karl Engelhardt, Jaro Habiger, Robin Heinemann und Philipp Mandler GbR
	01IS23S15	Niklas Kreer
	01IS23S16	Michael Merz
	01IS23S17	Dr. Annegret Kuhlmann-Smirnov
	01IS23S18	Maximilian Parzen
	01IS23S19	Anton Kriese und Suriija Varatharajah GbR
	01IS23S20	Michael Volz
	01IS23S21	Paksoy, Gönen, Pinar, Zengin, Meral Symplator GbR
	01IS23S23	Lucas Dieckmann
	01IS23S24	Mai Ly Le & Ricardo Martinez Garcia GbR

---

Vorhabenbezeichnung: Software Sprint – 22 Einzelvorhaben

---

Laufzeit der Einzelvorhaben: 01.03.2022-31.08.2023

---

**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 September 2022 Konsolidierter Schlussbericht	
4. Autor(en) [Vorname(n), Name(n)] Lucas Humfeldt Julian Plagemann Stefan Böck Tobias Sterbak Dietrich Jäger Daniel Brendle Laura Lübbert Christoph Trost Johannes Löttsch Jakob de Maeyer Florian Berger Armin Biller Karl Engelhardt Niklas Kreer Michael Merz Annegret Kuhlmann-Smirnov Maximilian Parzen Anton Kriese Michael Volz Muhit Paksoy Lucas Dieckmann Mai Ly Le	5. Abschlussdatum des Vorhabens 31.08.2023
	6. Veröffentlichungsdatum 18.12.2023
	7. Form der Publikation
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) 01IS23S01 Lucas Humfeldt 01IS23S02 OFN Nanostore Plagemann, Homann & Zastrotzky GbR 01IS23S03 Stefan Böck 01IS23S04 Tobias Sterbak & Stina Lohmüller GbR 01IS23S05 Dietrich Jäger und Andreas Plank GbR 01IS23S06 Daniel Brendle 01IS23S07 Laura Lübbert 01IS23S09 Christoph Trost 01IS23S10 Löttsch, Tilsch, Stege & Steinmayer GbR 01IS23S11 Jakob de Maeyer 01IS23S12 Florian Berger 01IS23S13 Intelligent Health Care GbR 01IS23S14 Karl Engelhardt, Jaro Habiger, Robin Heinemann und Philipp Mandler G 01IS23S15 Niklas Kreer 01IS23S16 Michael Merz 01IS23S17 Dr. Annegret Kuhlmann-Smirnov 01IS23S18 Maximilian Parzen 01IS23S19 Anton Kriese und Suriija Varatharajah GbR 01IS23S20 Michael Volz 01IS23S21 Paksoy, Gönen, Pinar, Zengin, Meral Symplator GbR 01IS23S23 Lucas Dieckmann 01IS23S24 Mai Ly Le & Ricardo Martinez Garcia GbR	9. Ber. Nr. Durchführende Institution
	10. Förderkennzeichen 01IS23S01-01IS23S24
	11. Seitenzahl 138
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 13. Auswahlrunde der Fördermaßnahme Software Sprint (Einreichungsdatum Skizze: 30.09.2022). 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 September 2022 Konsolidierter Schlussbericht	
4. author(s) (family name, first name(s)) Lucas Humfeldt Julian Plagemann Stefan Böck Tobias Sterbak Dietrich Jäger Daniel Brendle Laura Lübbert Christoph Trost Johannes Löttsch Jakob de Maeyer Florian Berger Armin Biller Karl Engelhardt Niklas Kreer Michael Merz Annegret Kuhlmann-Smirnov Maximilian Parzen Anton Kriese Michael Volz Muhit Paksoy Lucas Dieckmann Mai Ly Le	5. end of project 31.08.2023
	6. publication date 18.12.2023
	7. form of publication
8. performing organization(s) (name, address) 01IS23S01 Lucas Humfeldt 01IS23S02 OFN Nanostore Plagemann, Homann & Zastrozky GbR 01IS23S03 Stefan Böck 01IS23S04 Tobias Sterbak & Stina Lohmüller GbR 01IS23S05 Dietrich Jäger und Andreas Plank GbR 01IS23S06 Daniel Brendle 01IS23S07 Laura Lübbert 01IS23S09 Christoph Trost 01IS23S10 Löttsch, Tilsch, Stege & Steinmayer GbR 01IS23S11 Jakob de Maeyer 01IS23S12 Florian Berger 01IS23S13 Intelligent Health Care GbR 01IS23S14 Karl Engelhardt, Jaro Habiger, Robin Heinemann und Philipp Mandler G 01IS23S15 Niklas Kreer 01IS23S16 Michael Merz 01IS23S17 Dr. Annegret Kuhlmann-Smirnov 01IS23S18 Maximilian Parzen 01IS23S19 Anton Kriese und Suriija Varatharajah GbR 01IS23S20 Michael Volz 01IS23S21 Paksoy, Gönen, Pinar, Zengin, Meral Symplator GbR 01IS23S23 Lucas Dieckmann 01IS23S24 Mai Ly Le & Ricardo Martinez Garcia GbR	9. originator's report no.
	10. reference no. 01IS23S01-01IS23S24
	11. no. of pages 138
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 13th call of participants within the public funding activity Software Sprint. The selection of the projects (call No. 13 deadline: September 30 <sup>th</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“

## SiC – Signierte Container

---

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

Lucas Humfeldt

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS23S01 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

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

In den letzten Jahren hat sich gezeigt, dass die Cloud zukünftig nicht mehr wegzudenken ist. Gleiches gilt für den öffentlichen Sektor, dessen Digitalisierung gerade stattfindet. Zumindest im privaten Sektor hat sich gezeigt, dass die Absicherungen von Systemen, die in der Cloud betrieben werden, in vielen Fällen mangelhaft ist und teilweise grundsätzliche Best Practices im Bereich der IT-Sicherheit fehlen.

Viele dieser Konzepte sind komplex und lassen sich schwer ad-hoc umsetzen. Daher ist es bei der Digitalisierung der Verwaltung notwendig, vor bzw. während der Umsetzung Lösungsansätze mitzudenken. Vor allem dann, wenn keine einfache Insellösung, sondern eine föderale Lösung gewünscht ist.

Ziel dieses Projekts war es daher, den grundlegenden Pfeiler der Software-Supply-Chain-Sicherheit Software-Signaturen im Kontext von aktueller Cloud-Technologie zu untersuchen. Dieser Bereich wurde gewählt, da es für Software-Signaturen im Cloud-Bereich immer noch keine allgemein verbreitete Lösung gibt und eine Untersuchung daher wertvoll ist. Speziell sollte untersucht werden, inwiefern der vielversprechende Kandidat Sigstore in ein beispielhaftes Fachverfahren integriert werden kann. Hierzu wurden die folgenden Meilensteine zu Beginn des Projekts definiert:

1. Entwicklung eines MVP, der alle notwendigen Technologien abbildet
2. Integration von IRIS-Connect [d] in den MVP
3. Härtung der Infrastruktur nach gängiger Praxis, bspw.:
  - a. BSI Grundschutz [e]
  - b. BSI Container SYS 1.6 [f]
4. Inbetriebnahme des IRIS-Prototypen in einer Testumgebung
5. Aufforderung der Sicherheits-Community zum Pentest
6. Migration von extern genutzten Funktionalitäten zu selbst gehosteten Lösungen

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

Das Konzept der Supply-Chain-Sicherheit taucht in der Öffentlichkeit meist nur in Zusammenhang mit großen Unternehmen auf. Diese Wahrnehmung ist gefährlich, da es in der Natur von Software im Allgemeinen und Open-Source-Technologie bzw. Civic Tech im Speziellen liegt auf der Software anderer Projekte aufzubauen.

Eine Technologie, die es erlaubt die Integrität und Authentizität von Software zu beweisen ist hierfür axiomatisch. Dies liegt darin begründet, dass sie es Nutzer\*innen und Entwickler\*innen erlaubt zum einen sicherzustellen, dass die Software die verwendet wird, von den Entwickler\*innen gebaut worden ist. Zusätzlich dazu ist es aber auch möglich, damit spezielle Eigenschaften von dieser Software zu beweisen. Solche Eigenschaften können sicherheitsrelevant sein. Sicherheitsrelevante Eigenschaften sind z.B. Software Bill of Materials (SBOMs). SBOMs beschreiben alle Abhängigkeiten, die für die Erstellung einer Software verwendet wurden und deren Version.

Die Kopplung solcher Eigenschaften an die Software, wenn korrekt durchgeführt, ermöglicht es anderen Projekten, die diese Software verwenden wollen, diese besser einschätzen zu können. Dies ist ein direkter Vorteil gegenüber Closed-Source-Software, schafft Transparenz und kann die Zusammenarbeit im Civic-Tech Bereich fördern.

## Ausführliche Darstellung der Ergebnisse

Während des Projekts konnten ausschließlich der erste und letzte Meilenstein erreicht werden. Das heißt, es wurde ein Proof-of-Concept (PoC) in Form eines Kubernetes-Clusters aufgesetzt, der aus zwei Teilen bestand. Der erste Teil ist ein Namespace mit einem Beispiel-Deployment, mit dem gezeigt wird, dass das Deployment in der Lage ist, ein signiertes Container-Image zu überprüfen. Hierzu wurde ein separater Namespace erstellt, der das Deployment vom restlichen Teil des Clusters abtrennt. Der zweite Teil besteht aus mehreren Namespaces und enthält alle für ein Eigen-Hosting notwendigen Sigstore-Komponenten. Auch wenn von Sigstore eigentlich als externe Komponente angenommen, soll hier erwähnt sein, dass dieser PoC die von Sigstore unterstützten OpenID Connect (OIDC) Identitäts-Anbieter verwendet. Im Fall dieses Projekts wird Github als Identitäts-Anbieter verwendet. Dieser Teil wird später genauer beschrieben.

Das Deployment existiert in zwei Ausführungen, die jeweils eine der beiden existierenden Möglichkeiten umsetzen, die Signaturen von Container-Images zu überprüfen. Die erste ist die Integration mithilfe der Container Engine Cri-O. Cri-O ist eine Entwicklung von Red Hat und ist (stand heute) die einzige Container-Runtime, die in der Lage ist die Signaturen von Container-Images auf Container-Runtime-Ebene zu überprüfen. Die Integration in der Runtime reduziert die Angriffsfläche bzw. Möglichkeiten von Fehlkonfiguration (zumindest im Kontext von Kubernetes-Objekten). Dazu muss aber jeder Node des Clusters, der in der Lage sein soll Signaturen zu überprüfen, die Runtime verwenden und mit dementsprechenden Regeln konfiguriert sein.

Die zweite Ausführung des Clusters verwendet den von Sigstore entwickelten Admission Controller: Policy Controller. Ein Admission-Controller erlaubt es, API-Anfragen zum Cluster abzufangen und diese entweder zu ändern oder zu blockieren. Die über den Policy Controller definierten Regeln werden auf Namespace-Ebene angewendet, was im Falle des PoCs, für den Namespace mit dem Beispiel-Deployment geschehen ist.



Die für den PoC benötigten Signaturen werden mittels Github Actions – Githubs CI/CD-Pipelines – erstellt. Diese Action baut ein Container-Image und signiert dieses nach der Erstellung mittels des OIDC-Tokens, der durch Github über eine Umgebungsvariable zur Verfügung gestellt wird. Für das Identitätsfeld der Signatur wird dann anstelle der E-Mail-Adresse der/des Entwickler\*in die URL des sog. Github Actions Workflows verwendet. Das so erstellte Image wird von der Action in die Github Image-Registry zusammen mit der erstellten Signatur hochgeladen und die Signatur direkt überprüft. Eine Nutzung der selbst betriebenen Sigstore-Komponenten mit der Action hat nicht stattgefunden. Dafür gab es zwei Gründe: zum einen hätte die Infrastruktur öffentlich gehostet werden müssen. Zum anderen gab es einen Bug in der Verwendung des Sigstore-Clients, der es nicht erlaubt hat, mit dem Client Signaturen in der lokalen Infrastruktur zu veröffentlichen, dessen Grund bis zum Ende des Projekts leider nicht entdeckt werden konnte.

Mit dem Projekt wurde festgestellt, dass ein Projekt mit mehreren voneinander unabhängig zu entwickelnden Komponenten für den Zeitraum zu komplex ist. Im Projekt wurde die Menge an Zeit unterschätzt, die nötig war, um Teilkomponenten des Projekts funktionsfähig zu bekommen, was primär in Problemen begründet war, die nicht vorhergesehen worden sind. Exemplarisch dafür ist beispielsweise der im vorherigen Absatz erwähnte Bug, der es nicht erlaubt mit dem Sigstore-Client Signaturen in der selbst gehosteten Infrastruktur zu erstellen und in den dafür vorgesehenen Logs zu veröffentlichen. Der Grund dafür konnte bis zum Ende des Projekts nicht ergründet werden. Des Weiteren wurde festgestellt, dass die externen Abhängigkeiten zu zeitlichen Verzögerungen im Projekt aber auch, wie in unserem Fall, dazu geführt haben, dass ganze Meilensteine nicht erfüllt werden konnten. Im Falle dieses Projekts hat sich zum Ende herausgestellt, dass das Fachverfahren, dessen Integration als Meilenstein geplant war, nicht mehr existiert hat. Das heißt, dass die Infrastruktur des Verfahrens nicht mehr verfügbar ist und eine Integration daher nicht vorgenommen werden kann.

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

Auch wenn kein real nutzbares System als Ergebnis des Projekts vorliegt, hat die Arbeit zu Erkenntnissen geführt, die für die genannten Zielgruppen von Relevanz sind. Dazu zählen, unter anderem, die Untersuchung von:

- der Validität von Sigstore als Lösungsansatz für die genannten Probleme
- der generellen technischen Umsetzung Sigstore
- unterschiedlichen Ansätzen, Sigstore in die eigene Infrastruktur zu integrieren.

Diese und weitere Erkenntnisse sind in einen Vortrag auf der FrosCon 2023 eingeflossen, in dem diese aufgearbeitet dargestellt worden sind.

Die Open-Source-Stellung des Projekts ermöglicht es, eine Vertrauensbasis aufzubauen. Diese ist notwendig, da das Projekt, mittels der Technologie auf der sie basiert, programmatisch Vertrauenswürdigkeit ermöglichen soll, die wiederum bei dem Projekt und seiner Arbeitsweise beginnt. Speziell für die Zielgruppe der öffentlichen Verwaltung ist eine offene Entwicklung darüber hinaus sinnvoll, um den Nutzer\*innen von Fachverfahren die Transparenz zu geben, die sie von einer staatlichen Dienstleistung erwarten können sollten und um den Entwickler\*innen die Möglichkeit zu

geben, auf Basis der oben genannten Eigenschaften Fachverfahren zu implementieren, die Secure by Design sind.

Derzeit gibt es keine Pläne einer direkten Weiterentwicklung des Projekts. Jedoch gibt es bekundetes Interesse aus der Verwaltung, die Ergebnisse des Projekts vorzustellen, was wiederum zu einer Weiterentwicklung in Zusammenarbeit mit der Verwaltung führen könnte.

Persönlich ermöglichte das Projekt eine Vertiefung des Verständnisses von Kubernetes als Technologie: vor allem Kubernetes-Internia, wie die Container-Interfaces und den damit zusammenhängenden alternativen Container-Runtimes, sowie eine tiefe Einarbeitung in Software-Signatur-Systeme, wobei hier Sigstore als Basistechnologie des Projekts im primären Fokus war. Über die technischen Erkenntnisse hinaus hat das Projekt zu einer Verbesserung des eigenen Zeit- und Prioritätsmanagements geführt.

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

Zu Beginn des Projekts war der Plan, die Helm-Charts für die einzelnen Sigstore-Komponenten selber zu entwickeln, womit auch begonnen wurde. Bei der Recherche nach weiterer technischer Dokumentation hat sich herausgestellt, dass es schon ein Projekt gibt, was dies für die Sigstore-Infrastruktur tut: Scaffolding. Das Projekt wurde dementsprechend auf Nutzbarkeit überprüft und dessen Nutzung für sinnvoll befunden, obwohl das Projekt explizit keine Produktions-Deployments, sondern ausschließlich Test-Deployments zur Verfügung stellt. Dies lag primär begründet in der hohen Qualität der Helm-Charts und der Aktivität des Projekts. Die Zielsetzung des Projekts wurde dahingehend angepasst, dass eine Konfiguration für ein Produktions-System Teil der Integration des Fachverfahrens ist und entsprechend der Ergebnisse, diese entweder zu einem Upstreamen der Änderungen oder einem Fork als Teil des Projekts geführt hätten.

Ein weiteres Problem während des Projekts war, dass der für den lokalen PoC verwendete Kubernetes-Cluster aus bis heute unbekannten Gründen keine funktionierenden DNS hatte, obwohl sichergestellt werden konnte, dass die dafür notwendigen Komponenten des Clusters verfügbar und funktionsfähig waren. Die Annahme war bzw. ist, dass das Problem in der Networking-Engine der Container Runtime lag. Als Lösung wurde auf Minikube umgestellt, das alternativ zu einer Container-Runtime eine Virtuelle Maschine für den Kubernetes-Cluster verwendet, was das Problem gelöst hat.

Zuletzt war ein weiteres Problem, dass die Infrastruktur Fachverfahren, dass zur Integration vorgesehen war, zu dem Zeitpunkt in dem das Projekt an einem Punkt war die Integration vornehmen zu können, nicht mehr existiert hat. Dies wurde aber erst bekannt, als Fragen zur Open-Source Code Base an die Entwickler\*innen des Projekts notwendig wurden, die dann im Gespräch darauf hingewiesen haben. Dies war zum Ende des Projekts, weshalb entschieden wurde nicht mit der Integration fortzufahren, sondern, anstelle dessen den Fokus auf die Verfügbarmachung der Projektergebnisse zu setzen, weshalb der Talk auf der FrOSCon eingereicht und erarbeitet wurde.

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

Das Projekt präsentiert sich auf der Website [https://sic-signierte\\_container.gitlab.io](https://sic-signierte_container.gitlab.io). Eines der Ergebnisse dieses Projekts war ein Vortrag auf der 18. FrOSCon 2023 (Free and Open Source Software Conference), der unter folgender URL zu finden ist: [https://media.ccc.de/v/froscon2023-2901-the\\_new\\_old\\_supply\\_chain\\_security](https://media.ccc.de/v/froscon2023-2901-the_new_old_supply_chain_security). Alle zum Projekt gehörenden Git-Repositories inklusive der

Slides für den FrOSCon- und den Demo-Day-Vortrag sind in folgender Gitlab-Gruppe zu finden: [https://gitlab.com/sic-signierte\\_container](https://gitlab.com/sic-signierte_container). Eine Ausnahme stellt das Github-Projekt mit der für den Proof-of-Concept erstellten Github-Action dar. Die URL zu dem Projekt ist <https://github.com/Delet0r/workflow-test>.

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

Wie in den vorherigen Antworten ausführlich beschrieben, haben die folgenden Dinge zu einem Mehraufwand innerhalb des Projekts geführt:

- Umstellung der Eigenentwicklung von Sigstore Helm-Charts auf die Verwendung des Scaffolding-Projekts
- Diverse Probleme mit dem Aufsetzen des PoC (DNS, Client, etc.).

Abgesehen davon hat die Einstellung des Fachverfahrens zu einer theoretischen Verminderung des Aufwands geführt, die dann mit dem Vortrag ausgeglichen wurde.

Generell wurde die verfügbare Arbeitszeit voll ausgenutzt. Ein darüber hinaus zeitlicher Mehraufwand wäre nötig gewesen. Jedoch war es nicht möglich diesen zu erfüllen.

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

Abgesehen von dem Scaffolding-Projekt, was, wie oben beschrieben, ein Teil der Arbeit an diesem Projekt obsolet gemacht hat und in dieses Projekt integriert worden ist, gab es keine Entwicklungen, die Einfluss auf die Arbeit bzw. Zielsetzung hatten.



# Richtlinie zum „Software-Sprint“

## Nanostore – Softwarelösung zum Betrieb von Selbstbedienungsläden

---

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger: OFN Nanostore Plagemann, Homann & Zastrotzky GbR

Name des Zuwendungsempfängers

Nikolaj Zastrotzky

Hendirk Homann

Julian Plagemann

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS23S02 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)?

Die Motivation hinter unserem Projekt war, mehrere gesellschaftliche Herausforderungen im Lebensmittelbereich anzugehen. Wir wollten ein Tool entwickeln, das Landwirten dabei hilft, bessere Preise für ihre Produkte zu erzielen, Hofläden rentabel zu gestalten, die Klimabilanz durch kürzere Transportwege zu verbessern und gleichzeitig die lokale Nahversorgung mit regionalen Produkten fördert.

Unsere geplante Vorgehensweise zur Problemlösung umfasst die Entwicklung einer Software, die den Funktionsumfang der bestehenden Open Source Entwicklung des Open Food Networks (OFN) um den Betrieb von autonomen Selbstbedienungsläden erweitert. Dies umfasst die Zugangskontrolle und ein integriertes Self-Service-Checkout-Kassensystem. Über die Zugangskontrolle können Betreiber, Kunden individuell zu autorisieren, indem sie Kundeninformationen aus der Open Food Network-Datenbank nutzen. Kunden erhalten RFID-Karten, um den Laden selbstständig zu betreten. Der Self-Service-Checkout ermöglicht es Kunden, ihre Einkäufe eigenständig abzurechnen. Bestellungen werden an das Open Food Network übermittelt und können via Einzugsermächtigung und Rechnungsstellung bezahlt werden.

Die wichtigsten Meilensteine in unserem Projekt umfassen die Umsetzung der Zugangskontrolle, die Synchronisation mit lokalen Türschlosslösungen, die Entwicklung eines funktionierenden Self-Service-

Checkout mit Barcodescanner, Waage, Touchscreen, die Erstellung einer geeigneten Benutzeroberfläche, die Synchronisation mit dem Open Food Network und die Dokumentation des Projekts.

## **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?

Unsere Lösung richtet sich an eine breite Zielgruppe, darunter Landwirte, Lebensmittelinitiativen, Einkaufsgemeinschaften, Dorfläden und Vermarktungsgemeinschaften. Darüber hinaus kann sie von jeder einzelunternehmerischen Tätigkeit im Bereich des kontaktlosen Verkaufs an Endverbraucher genutzt werden. Wir möchten Menschen ermächtigen, die Software in verschiedenen Anwendungsfällen zu nutzen, um die lokale Lebensmittelversorgung zu verbessern und gleichzeitig Initiativen in anderen Branchen zu fördern, die auf autonomes, kontaktloses Verkaufen setzen. Dies trägt dazu bei, die gesellschaftliche Herausforderung der Lebensmittelversorgung auf nachhaltige Weise anzugehen.

Die Nanostore Entwicklung zeigt, wie innovative Softwarelösungen dazu beitragen können, gesellschaftliche Herausforderungen anzugehen. Bürger werden ermächtigt, die lokale Lebensmittelversorgung zu verbessern, bei gleichzeitiger Förderung von Idealen wie Offenheit und Zusammenarbeit, die im Rahmen des Software Sprints verfolgt 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?

Wir haben eine voll funktionsfähige Software entwickelt, die die Grundlage zum Betrieb von autonomen Selbstbedienungsläden bietet. Diese Software ermöglicht Landwirten und anderen Akteuren entlang der Wertschöpfungskette den Einsatz von Nanostores zur direkten Bereitstellung ihrer Produkte für Endverbraucher. Unsere Lösung umfasst eine RFID-basierte Zugangskontrolle, die es Betreibern ermöglicht, den Zugang zu den Nanostores zu steuern und Kunden zu authentifizieren. Wir haben eine Self-Check-Out-Funktionalität entwickelt, mit der Kunden ihre Einkäufe eigenständig abwickeln können und per Bankeinzug oder Rechnungsstellung abrechnen können. Dies reduziert den Bedarf an Personal und ermöglicht den 24/7-Betrieb der Nanostores. Unsere Lösung wurde erfolgreich in das bestehende OFN integriert, was es den Nutzer\*innen ermöglicht, die Nanostores nahtlos in bestehende Prozesse einzuführen und zu verwalten.

Die Dokumentation bedarf weiterer Ausarbeitung. Der Code muss noch in ein Paket gebracht werden, um ihn für die Zielgruppe und die Entwickler-Community optimal zugänglich zu machen. Dieser Schritt beinhaltet das Kompilieren des Codes, das Verpacken von Bibliotheken und die Erstellung von Installationsanleitungen, um die reibungslose Installation und Verwendung der Software auf verschiedenen Systemen zu gewährleisten.

Die Open Knowledge Foundation hat uns mit wertvollen Ressourcen und Expertise unterstützt und stand uns bei der Projektabwicklung und bei Fragen stets professionell und hilfreich zur Seite.

## **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?

Der unmittelbare Nutzen ist mit der nun zur Verfügung stehenden Nanostore Lösung zum Betrieb von Selbstbedienungsläden gegeben. Dies führt zur Senkung von Lohnkosten, Schaffung von Absatzwegen, Minderung des Personalmangels, somit zur Steigerung der Rentabilität und Verbesserung der Nahversorgungsstruktur für Bürger.

Der Einbau der Technologie in einem Demonstrationsbetrieb steht an. Weitere Interessenten, wie ein Dorfladen, sind vorhanden. Angedacht ist, die Software als Cloud-Service anzubieten und mit Praxisbeispielen bekannt zu machen.

Durch die Anbindung an die internationale Gemeinschaft des Open Food Networks ist die Idee des Nanostores nicht auf Deutschland beschränkt. Auch hier wurde bereits Interesse an der Kassenlösung geäußert.

Die Arbeit in diesem Projekt hat unsere persönliche und fachliche Weiterentwicklung erheblich unterstützt. Mit dem Nanostore steht uns nun ein Tool zur Verfügung, weiter an der Nachhaltigkeit in der Lebensmittelversorgung arbeiten 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?

Lösungsfindung war ein großer Teil des Gesamtprozesses. Da zum Erfolg diverse Peripheriegeräte, Softwarepakete und Plattformen notwendig waren, musste durch Auseinandersetzung der optimale Ansatz gefunden werden. Insofern gab es eine Vielzahl nicht weiter verfolgter Ansätze, welche Teil des Prozesses sind. Hervorzuheben wäre gegebenenfalls ein Workaround für die Bestellungserstellung im OpenFoodNetwork, da hier keine API vorhanden war und ein Eingriff in den OFN Code nicht ohne weiteres möglich gewesen wäre.

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

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

Source code:

<https://github.com/Spirocs/NanoStore>

Kontakt des Demonstrationsbetriebs:

[https://openfoodnetwork.de/groontuugs/shop#/contact\\_panel](https://openfoodnetwork.de/groontuugs/shop#/contact_panel)

Betreiber des OpenFoodNetworks Deutschland:

<https://www.hof-homann.de/>

## **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?

Arbeits- und Kostenplan wurden weitgehend eingehalten. Die Kernfeatures wurden fertiggestellt, einzelne Zusatzfunktionen konnten ebenfalls entwickelt werden. Dennoch bleiben als weitere Schritte die Erstellung der Dokumentation, die Einrichtung des Demonstrationsbetriebs und die Verbreitung der Lösung als weitere Aufgaben, womit eine neue Phase des Projekts beginnt.

## **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?

Die Entwicklung stützt sich auf die Entwicklungen des Open Food Networks, mit dem wir auch zur Entwicklung des Nano Stores im Austausch standen. Letztlich konnten wir gut mit den Gegebenheiten arbeiten und haben unabhängig eine Lösung geschaffen.



# Richtlinie zum „Software-Sprint“ openPIMS – Lösungen für die Cookie- Banner Flut

---

## *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

Stefan Böck

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS23S03 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)?*

Auslöser zur Beschäftigung mit dem Thema war die eigene Unzufriedenheit mit den oft verwirrenden und irreführenden Cookie-Bannern.

Jeder, der im Internet unterwegs ist, kennt die den Webseiten vorgeschalteten Abfrageseite (Banner) bezüglich Cookies. Oft sind diese Abfragen verwirrend, geben bereits Einstellungen vor oder sind so komplex, dass der Benutzer einfach eine Grundeinstellung wählt, die aus Datenschutzsicht nicht optimal ist.

OpenPIMS erlaubt die zentrale Verwaltung von Cookie-Bannern für den Zugriff auf Webseiten.

Durch einmaliges Hinterlegen der Präferenzen in einem barrierefreien Webinterface und Aktivieren einer Browser-Erweiterung können Benutzer sich von der Cookie-Banner-Flut beim Besuch von Webseiten befreien.

Darüber hinaus ist die Lösung rechtskonform mit der aktuellen Gesetzgebung in Deutschland: Mit Inkrafttreten Ende 2021 des TTDSG (Telekommunikation-Telemedien Datenschutz Gesetz) wurde ein neuer Dienst zur "Verwaltung von Einwilligungen" (§26) ins Leben gerufen: sogenannte PIMS (Personal Information Management Systems).

Folgende Meilensteine waren geplant:

1. Konzeptionsphase
  - Analyse und Umsetzung der gesetzlichen Rahmenbedingungen
2. Umsetzungsphase
  - Webseite: Backend, Frontend, API
  - Browser-Extension (Chrome)
  - WordPress-Plugin
3. Zertifizierung der Plattform (abhängig vom Verfahrensstand)
  - beim Bundesministerium für Digitales und Verkehr

## 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 sind alle deutschen Internet-Benutzer und perspektivisch auch Nutzer aus dem EU-Raum.

OpenPIMS gibt dem Benutzer ein Tool an die Hand geben, das es ermöglicht:

- Einstellungen bezüglich Privatsphäre und Datenschutz zu hinterlegen
- Zugang zu Webseiten durch die Entlastung vor zu vielen Einzelentscheidungen zu vereinfachen
- für körperlich eingeschränkte Benutzer manche Seiten erst nutzbar zu machen

Das Projekt umfasst die Themenbereiche Datenschutz/Souveränität und Softwareinfrastruktur.

## 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 befindet sich in einem funktionsfähigen Zustand. Alle geplanten technischen Funktionen konnten wie vorgesehen in einem Prototyp umgesetzt werden.

Dem Benutzer stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- Die Registrierung auf der Plattform durchzuführen.
- Die Erweiterung seines Chrome-Browsers mithilfe des Plugins vorzunehmen.
- Persönliche Cookie-Präferenzen festzulegen.
- Die Präferenzen an die aufgerufenen Webseiten zu übermitteln.
- Die Präferenzen nachträglich anzupassen.
- Persönlichen Präferenzen zu exportieren.

Webseiten-Betreibern stehen folgende Optionen zur Verfügung:

- Eine einfache API (versionierbar)
- Ein Beispiel-Plugin für WordPress

Die ersten beiden Meilensteine (Konzeption und Umsetzung) wurden erfolgreich abgeschlossen, während der dritte Meilenstein (Zertifizierung) aufgrund der Tatsache, dass die erforderliche Rechtsverordnung nicht innerhalb des Projektzeitraums veröffentlicht wurde, zurückgestellt wurde.

Die Zusammenarbeit mit der Open Knowledge Foundation verlief hervorragend. Dank des Superbloom-Coachings konnten wertvolle Impulse gegeben werden, insbesondere im Hinblick auf die Benutzerführung und das Design der Anwendung.

## 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?*

Der Hauptnutzen für die Zielgruppe des Projekts besteht vor allem in der Souveränität bezüglich der von ihnen gespeicherten und verarbeiteten Daten. Dies entspricht auch dem vorherrschenden Ansatz der gesetzlichen Initiative der Bundesregierung mit dem §26 TTDSG.

Durch die Open-Source-Verfügbarkeit meines Projekts hoffe ich, in der Diskussion einen Beitrag zur Gestaltung des Gesetzes leisten zu können.

Die Weiterentwicklung ist vorerst ausgesetzt, bis die bereits erwähnte Rechtsverordnung abgeschlossen ist und die konkrete inhaltliche Ausgestaltung der Verordnung feststeht.

Sowohl persönlich als auch fachlich hat das Projekt meine Weiterentwicklung gefördert, da ich eigenverantwortlich an der Definition und Umsetzung arbeiten konnte, was zu äußerst effizienten Lösungsansätzen geführt hat.

## **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?*

Die ursprünglich geplante und durchgeführte Methode zur Registrierung von Cookie-Definitionen für interessierte Websites über ein Web-Interface wurde in der aktuellen Version durch eine JSON-Definitionsdatei ersetzt, wodurch die Möglichkeit zur Versionierung hinzugefügt wurde.

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

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

Beispiel-Installation: <https://openpims.de>

Quellcode: <https://github.com/openpims/openpims>

Browser-Extensions: <https://github.com/openpims/chrome>

WordPress-Plugin: <https://github.com/openpims/wordpress>

## **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?*

Durch den Wegfall des 3. Meilensteins (Zertifizierung), bedingt durch das Fehlen einer entsprechenden Rechtsverordnung, konnte ich die Ressourcen verstärkt auf die beiden anderen Meilensteine (Konzeption und Umsetzung) konzentrieren.

## **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?*

Zu Beginn des Projekts hatte ich großes Vertrauen in den Fortschritt der Gesetzgebung und die baldige Verabschiedung der erforderlichen Rechtsverordnung. Im Verlauf des Projekts wurde jedoch

immer offensichtlicher, dass aufgrund des Widerstands von Interessenverbänden nicht damit zu rechnen war, dass die Rechtsverordnung zeitnah fertiggestellt werden würde. Infolgedessen habe ich das Projekt basierend auf bewährten Praktiken und meiner eigenen Erfahrung definiert und umgesetzt.

# Richtlinie zum „Software-Sprint“

## BIASLYZE – The NLP Bias Identification Toolkit

---

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger\*innen:

Tobias Sterbak & Stina Lohmüller

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS23S04 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autor\*innen.

#### **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)?*

Große Sprachmodelle werden zunehmend für die Entwicklung von NLP-Anwendungen, gerade von weniger erfahrenen Entwickler\*innen und Teams mit geringen Ressourcen eingesetzt. Mögliche Risiken und Diskriminierungen, die durch die Modelle entstehen können, werden dabei häufig nicht berücksichtigt. Unter anderem, weil sich ein Bewusstsein für die Risiken erst langsam aufbaut, ebenso wie die soziotechnischen Kompetenzen, die nötig sind, um diesen zu begegnen. Mit dem Projekt “BIASLYZE - The NLP Bias Identification Toolkit” entwickeln wir ein zugängliches Tool für Entwickler\*innen, um große Sprachmodelle mit modernen Methoden auf unterschiedliche gesellschaftlich relevante Biases zu untersuchen. Auf diese Weise wollen wir Entwickler\*innen befähigen sich mit Quellen möglicher Diskriminierung im Bereich NLP auseinanderzusetzen und sie zu minimieren.

Unser Umsetzungsplan anhand von Meilensteinen:

- Implementierung von ersten Methoden als Python Package
  - Zusammenstellung von Wort- und Konzeptlisten schützenswerter Attribute
  - Implementierung von “targeted LIME”
  - Darstellung eines Anwendungsfalls mit Beispieldaten (Tutorial)
- Validierung und Erweiterung der Wort- und Konzeptlisten mit Betroffenenengruppen
- Entwicklung eines ersten React-Frontends
- Erprobung unterschiedlicher Visualisierungsansätze der Analyseergebnisse
- Verbesserung der Ergebniseinordnung sowie Vorschläge von Mitigationsmaßnahmen und weiterführenden Infos.

## **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?*

Als Open Source Toolkit wurde BIASLYZE von Beginn an als ein kollaboratives Projekt geplant und umgesetzt. Ziel des Projektes war es, ein Werkzeug zu entwickeln, dass aufwandsarm in bestehende Arbeitsprozesse von Entwickler\*innen eingebracht werden kann. BIASLYZE bietet im Bereich NLP einen Einstieg in Bias Testing und Mitigierung sowie in die Auseinandersetzung mit gesellschaftlich relevanten Fragen zu Diskriminierungsrisiken algorithmischer Entscheidungssysteme. Das Tool ermöglicht und konkretisiert damit auch die Bearbeitung soziotechnischer Probleme. Zudem können Organisationen und Unternehmen BIASLYZE nutzen, um bereits trainierte Modelle zu analysieren und so eine informierte Entscheidung über deren Anwendung treffen.

## **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?*

Wir konnten unsere Ziele und Meilensteine weitestgehend wie geplant umsetzen. Dabei haben wir eine Toolbox zur Erkennung von Hinweisen auf Bias in NLP-Modellen und LLMs in python implementiert. Dabei haben wir auf flexible Darstellung der Ergebnisse in Visualisierungen Wert gelegt. Die verwendeten Methoden und Visualisierungen basierend auf "counterfactual token fairness" wurden auf der zugehörigen Website dokumentiert. Zudem gibt es Anwendungsbeispiele und Tutorials um den Einstieg in die Toolbox zu erleichtern.

Für Open Source Projekte ist Marketing und ein professioneller Auftritt und Logo wichtig und wir haben dabei alles richtig gemacht und uns frühzeitig darum gekümmert. Die Betreuung durch das Team der Open Knowledge Foundation war hervorragend und schnell. Die kurze, regelmäßige Reflexion über den Projektfortschritt und Herausforderungen in Form der Montagsupdates war sowohl hilfreich als auch motivierend.

## **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 dem Projekt unterstützen wir Entwickler\*innen von Software mit NLP-Komponenten um deren ethisch verantwortungsvollen Einsatz zu ermöglichen. Unsere Toolbox bietet weniger erfahrenen Entwickler\*innen, Studierenden und Teams mit begrenzten Ressourcen einen aufwandsarmen Zugang zu Bias-Testing und Mitigation in NLP-Use Cases. Zudem soll sie in Projekten des gemeinnützigen Vereins Beyond AI Collective e.V. eingesetzt werden und so für Risiken algorithmenvermittelter Diskriminierung sensibilisieren. Darüber hinaus haben wir uns mit dem Projekt für eine Förderung der Mozilla Foundation beworben um die Entwicklung und

Implementierung von Methoden zur Untersuchung von Trainingsdaten auf Bias durchzuführen. Auch die Unterstützung von weiteren Sprachen ist geplant.

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

Tobias: Durch das Projekt konnte ich mein Wissen im ethischen Einsatz von KI und Bias-Erkennung erweitern und vertiefen.

Stina: Durch das Projekt konnte ich mein Wissen über Softwareentwicklung in python, sowie angewandte Methoden der Bias-Erkennung im Bereich NLP erweitern und vertiefen.

## **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?*

In einer ersten explorativen Phase hatten wir die LIME Methode als beste Option für bias detection identifiziert. Bei der weiteren Recherche und in den Tests erwies sich dann aber eine andere Methode, die auf „counterfactual token fairness“ beruht als präziser und schneller.

Wir haben außerdem in der Entwicklung mit unterschiedlichen Arten der Visualisierung der Ergebnisse experimentiert. Dabei haben wir einige Varianten und Methoden, die zunächst vielversprechend schienen, verworfen.

In den Usertestings hat sich schließlich herausgestellt, dass unsere Zielgruppe direkt mit Python-Code arbeiten möchte. Wir haben uns deshalb entschieden kein umfangreicheres Frontend zu entwickeln, da sich das für die Zielgruppe als nicht interessant erwiesen hat und stattdessen ein umfangreiches Python package entwickelt.

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

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

Code (Github): <https://github.com/biaslyze-dev/biaslyze>

Website/Dokumentation: <https://biaslyze.org/>

## **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 Experimente zu vorgeschlagenen Methoden waren nicht vielversprechend, bzw. hatten Probleme. Nachdem die LIME-basierte Methode nicht gut funktioniert hat mussten wir eine neue Methode finden und erproben. So sind wir beim Counterfactual Score gelandet.

In den Usertestings hat sich schließlich herausgestellt, dass unsere Zielgruppe in python arbeiten möchte. Wir haben uns deshalb entschieden kein umfangreicheres Frontend zu entwickeln, da sich das für die Zielgruppe als nicht interessant erwiesen hat und stattdessen ein umfangreiches Python package entwickelt.

Unsere Planung konnte diese Planänderungen gut verkraften, da durch den Verzicht auf das Frontend Ressourcen für die Entwicklung und Erprobung neuer Methoden frei wurden. So wir sind bei einem guten Stand des Projekts angekommen.

### **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?*

Die verwendeten Methoden der Bias-Erkennung bauen auf unterschiedlichen wissenschaftlichen Veröffentlichungen auf. Diese haben unsere Arbeit und auch unsere Ziele direkt beeinflusst.



# Richtlinie zum „Software-Sprint“

---

## Doku-Plattform - Dokumentationsplattform für Open Hardware Projekte

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

**Dietrich Jäger und Andreas Plank GbR**

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS23S05 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

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

Open Hardware kann einen wichtigen Beitrag zu Nachhaltiger Entwicklung leisten, im Norden sowie im Globalen Süden. Wichtige Anwendungsfelder sind z.B. Erneuerbare Energien, Mobilität, Umwelttechnologien, Landwirtschaft, Gesundheit u.a..

Open Hardware bedeutet, dass Baupläne und die weitere technische Dokumentationen unter freien Lizenzen für alle NutzerInnen kostenfrei veröffentlicht werden. Im Forschungsbereich werden häufig die Begriffe Open Science bzw. Open Access verwendet. Open Hardware bietet ähnlich wie bei Open Source Software die Möglichkeit, dass sich erfolgreiche Projekte unabhängig von einzelnen Unternehmen schnell verbreiten und weiterentwickeln. Voraussetzung hierfür ist eine vollständige und aktuelle Dokumentation der Projekte.

Laut einer Studie der TU Berlin sind jedoch mehr als 90 % der Open Hardware Projekte schlecht dokumentiert (fehlende Baupläne, CAD-Dateien etc.). Dies verhindert eine größere Bekanntheit und Reichweite. Ein Hauptgrund für die schlechte Dokumentation ist, dass es noch keine erprobten Entwicklungsumgebungen für Open Hardware gibt. Das hier vorgeschlagene Projekt will einen Beitrag leisten, dieses Problem zu lösen.

So haben wir das Projekt realisiert:

Planung und Definition der Anforderungen

Erstellung des Lastenheftes

Definition der Softwarearchitektur

Installation Testumgebung auf oh-dc.org

Einrichtung des Servers

Installation und Konfiguration der Basissoftware Mediawiki (REL 1.38.6)

Installation der erforderlichen Mediawiki-Extensions

Anpassung der Apache Konfiguration und der PHP-Version (7.3)

Lösung von Kompatibilitätsproblemen

Einrichtung der MySQL-Datenbanken

Entwicklung der Extension für die Doku-Plattform

Coding und Kommentierung der Extension

Webdesign

Coding und Kommentierung der erforderlichen Wikivorlagen

Testinstallation

Tests

Auswahl der Testpersonen

Auswahl der Testprojekte

Aufbereitung und Einpflegen der Testdaten

Durchführung von Funktionstests

Tauglichkeitsprüfung und geeignete Anwendbarkeit (usability tests)

Durchführung von Design-Tests

Dokumentation der Software

Definition von Vorgaben für die Dokumentation

Dokumentation der Installation vom Mediawiki, techn. Dokumentation auf Wiki-Ebene

Dokumentation des Codes und der Installation der Doku-Plattform-Extension

Dokumentation der Installation der Wiki-Vorlagen (templates)

Installationsanleitung mit Extension und Beispielkonfiguration

Zusammenstellung der notwendigen Code-Funktionalitäten:

Ordner Extension: alle Dateien der Doku-Plattform-Extension

Funktionen der Formulare (MediaWiki-XML Export/Import)

Funktionen der Wiki-Vorlagen (templates; MediaWiki-XML Export/Import)

Funktionen zur CSS-Gestaltung (layout; MediaWiki-XML Export/Import)

Veröffentlichung der vollständigen Dokumentation als Open Source Software auf GitHub

unter [github.com/Jaeger-und-Plank-GbR/Dokumentationsplattform-fuer-Open-Hardware-Projekte](https://github.com/Jaeger-und-Plank-GbR/Dokumentationsplattform-fuer-Open-Hardware-Projekte)

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

Die Doku-Plattform ist eine Plattform, welche es ermöglicht die Technische Dokumentation von Open Hardware Projekten anderen Interessenten übersichtlich, leicht verständlich und vollständig zu präsentieren, inklusive vielfältiger Möglichkeiten für die Anzeige von Grafiken, Videos und den Download verschiedenster Dateitypen (CAD-Dateien, Berechnungen Prüfberichte, et cetera). Darüber hinaus beinhaltet die Doku-Plattform auch Vorgaben und Anweisungen für Hardware Entwickler, die keine oder nur wenig Erfahrung in technischer Dokumentation haben. So werden sie in die Lage versetzt, eine vollständige und den anerkannten Standards der Technik entsprechende technische Dokumentation ihrer Projekte zu veröffentlichen.

Aus diesen Gründen kann man sagen, dass die Doku-Plattform eine Reihe von Zielen, die bei der Ausgestaltung der Themenfelder „Civic Tech“ und „Data Literacy“ formuliert bzw. in Betracht gezogen wurden, erfüllt, insbesondere wenn sie für gemeinwohlorientierte Hardware-Entwicklungen eingesetzt wird.

## Ausführliche Darstellung der Ergebnisse

Die Doku-Plattform wurde im Wesentlichen so realisiert, wie wir es uns auch vorgestellt haben. Sämtliche Meilensteine wurden erreicht. Auch konnten wir im Rahmen des geförderten Projektes alle Funktionen umsetzen, die wir als „Must have“ definiert haben. Bei den „Nice to have“ Funktionen mussten wir nur Abstriche machen im Bezug auf die geplante Mehrsprachigkeit der Plattform. Dies hat sich jedoch bisher auch noch nicht als echte Schwäche herausgestellt, weil die ersten potentiellen Anwender der Plattform uns signalisierten, dass Mehrsprachigkeit für sie nicht erforderlich ist. Nach unserer Einschätzung werden das potentielle andere Anwender ähnlich sehen.

Folgende Meilensteine wurden während der Realisierung des Projektes erreicht:

- Definition der Anforderungen und Erstellung eines Lastenheftes
- Festlegung der Softwarearchitektur
- Objektorientierte Programmierung
- Realisation und Dokumentation von Modultests, Integrationstests, Systemtests, Akzeptanztests
- Integration auf [www.oh-dc.org](http://www.oh-dc.org) und Liveschaltung
- Auswertung User-Tests und ggf. Optimierung

- Dokumentation

Die Begleitung durch die Open Knowledge Foundation war eine wichtige Unterstützung bei unserer Arbeit. Die Montags-Updates, Zwischengespräche und Gruppen-Calls stellten eine wichtige strukturelle und arbeitsorganisatorische Unterstützung dar, die uns des Öfteren dabei geholfen hat, uns nicht zu verzetteln, verschiedene Teilaufgaben konzentriert und im zeitlichen Rahmen zu Ende zu führen, und den Überblick über das Gesamtprojekt nicht zu verlieren.

## Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen

Der Nutzen für die Zielgruppen der Doku-Plattform besteht darin, dass es diesen erstmalig möglich ist, die komplexe technische Dokumentation der von Ihnen entwickelten Projekte vollständig, übersichtliche und mit wenig Zeitaufwand standardisiert zu präsentieren. Bereits während der Durchführung des Projektes haben wir Vertreter aus zwei verschiedenen Bereichen kontaktiert:

- Bereich NGO (Non Government Organizations): Ingenieure ohne Grenzen (IoG), Berlin
- Bereich Forschung: Technische Universität Berlin, Institut für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb

Für Ingenieure ohne Grenzen (IoG) haben wir gemeinsam mit Mitgliedern dieser Organisation die ersten Projekte beispielhaft in die Plattform ein gepflegt. Danach wurden die Ergebnisse interessierten und fachlich versierten IoG-Mitgliedern zur Prüfung vorgelegt und gemeinsam mit ihnen kleinere Änderungen festgelegt, die im Rahmen dieses Projektes umgesetzt wurden.

Für die TU Berlin werden in den nächsten Wochen die ersten Projekte des kürzlich abgeschlossenen EU-Projektes "Open Make. Towards open and FAIR hardware" eingepflegt werden. Während der Entwicklungsphase haben wir Mitgliedern des Projektteams der TU Berlin die Betaversion der Doku-Plattform zur Prüfung vorgelegt. Auch hier haben wir Ideen und Änderungsvorschläge in unsere Arbeit einfließen lassen.

Nach dem endgültigen Abschluss der Doku-Plattform werden wir weitere Organisationen kontaktieren.

Es ergeben sich weiter-gehende Effekte aus der Open-Source-Stellung der Doku-Plattform zum Beispiel dadurch, dass IoG die Plattform auch bei den fast dreißig internationalen Schwesterorganisationen von Engineers Without Borders International vorstellen will. Weiterhin hat die TU Berlin sich dafür ausgesprochen, die Doku-Plattform zukünftig auch für andere Projekte einzusetzen. Hier gibt es auch schon konkrete Vorstellungen für die Weiterentwicklung der Plattform

mit neuen, speziell an akademische Forschungsprojekte angepassten Funktionalitäten, wie zum Beispiel Funktionen

- um 3D-Modelle zu visualisieren
- um Reviews und technische Prüfungen durch unabhängige Experten zuzulassen
- für die Anbindung an im universitären Bereich häufig verwendete GitLab-Systeme

Als Projektteam haben Andreas und ich uns durch die Realisierung der Doku-Plattform auf fachlicher Ebene und in unserem Bewusstsein in Bezug auf die Notwendigkeit von Open Source Projekten weiterentwickelt. Wir hoffen dass wir es auch zukünftig schaffen, in diesem Bereich weitere Projekte zu realisieren, bzw. auch die nun entstandene Doku-Plattform bekannt zu machen und weiter zu entwickeln.

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

Zu Beginn des Projektes haben wir geplant, die Doku-Plattform als mehrsprachige Plattform, deren verschiedene Sprachversionen auf unterschiedlichen Subdomains installiert werden, zu verwirklichen. Relativ schnell ist uns jedoch klar geworden, dass dieser Ansatz den Rahmen des Projektes sprengen würde. Außerdem wurde uns von den kontaktierten Zielgruppenvertretern signalisiert, dass diese Funktionalität für Ihre Anwendungszwecke nicht erforderlich ist. Deshalb haben wir diesem Ansatz nicht weiterverfolgt. Die Doku-Plattform ist jedoch so konzipiert, dass sie in einer späteren Phase als mehrsprachige Plattform weiterentwickelt werden kann.

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

Die Doku-Plattform inklusive umfangreicher Dokumentation und Anleitungen können von jedem Interessenten von der Open Source Software Plattform GitHub heruntergeladen werden:

[github.com/Jaeger-und-Plank-GbR/Dokumentationsplattform-fuer-Open-Hardware-Projekte](https://github.com/Jaeger-und-Plank-GbR/Dokumentationsplattform-fuer-Open-Hardware-Projekte)

Eine lauffähige Umsetzung zum Ausprobieren der Programmierungen ist auf [sandbox.oh-dc.org](https://sandbox.oh-dc.org) realisiert.

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

Die Arbeitszeit- und Kostenplanung konnten wir während der Durchführung des Projektes im Großen und Ganzen gut einhalten. Kleinere Abweichungen in verschiedenen Teilaufgaben haben sich durch Mehr- bzw. Minderaufwand in anderen Projektphasen ausgeglichen.

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

Wie bereits ausgeführt wurden während der Projektlaufzeit zwei Vertreter von verschiedenen Zielgruppen in die Konzeption der Doku-Plattform inklusive anschließenden Tests mit einbezogen.

# Richtlinie zum „Software-Sprint“

## Flohmarkt – Eine dezentrale, föderierte Inseratplattform

---

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

Daniel Brendle

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen **01IS23S06** gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

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

Die Idee eines dezentralen föderierten Flohmarkts entstand einerseits aus meinen positiven Erfahrungen im täglichen Umgang mit Mastodon und Peertube und dem subsequent emergenten Wunsch, Inserate für Gebrauchtgegenstände auf einer solchen Plattform abwickeln zu können. Ein verstärkender Faktor ist der Umstand, dass sich bei Recherchen im Fediverse herausstellte, dass dieser Wunsch von einigen Nutzern geteilt wird.

Es wurde beabsichtigt, einen Prototyp für ein solches System in Python zu entwickeln. Dabei sollte ein Backend entstehen, das eine CRUD-API für das frontend und eine ActivityPub-API für die Server-zu-Server-Kommunikation mit anderen ActivityPub bereitstellt, nebst einem VanillaJS-Frontend für die Interaktion der Nutzer mit dem System. Als Meilensteine wurden der Abschluss des CRUD-routinen für das Inserat, die Userverwaltung, das Nachrichtensystem, die Interoperabilität mit Mastodon und die Interoperabilität mit mindestens einem weiteren ActivityPub-basierten Dienst formuliert. Ferner wurde ein Moderationssystem als optionaler Meilenstein festgelegt.

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

Flohmarkt schafft die Möglichkeit, Schwarze Bretter, Gebrauchtbaazare e.t.c in Selbstverwaltung durch die Zivilgesellschaft abzuwickeln. Das Civic-Tech-Projekt hilft, festgefahrene Dark Patterns der konkurrierenden kommerziellen Anbieter, wie bspw. Pay2Win-basierte Priorisierung der Inserate, zu vermeiden und

Technologie zu schaffen, die im Sinne ihrer Nutzerinnen und Nutzer funktioniert und nicht im Sinne der Gewinninteressen ihrer Betreiber. Flohmarkt soll durch kleinere Instanzen mit geographischem Bezug den lokalen Gebrauchthandel fördern und die für diesen notwendigen Transportwege verkürzen.

## **Ausführliche Darstellung der Ergebnisse**

Im Förderzeitraum wurde ein funktionsfähiger Prototyp erstellt, der alle vormals genannten Meilensteine implementiert. Der Code ist unter der GNU AGPL lizenziert. Über die markierten Meilensteine hinaus wurde Interoperabilität mit weit mehr Activitypub-Systemen als nur Mastodon erprobt und in einer Kompatibilitätstabelle dokumentiert. Es formiert sich eine kleine Community um das Projekt. Es zeigten sowohl Individuen als auch Vereine Interesse am Projekt und boten teilweise tatkräftige Unterstützung an. Im Rahmen des Chaos Communications Camp 2023 wurde ein auf das Event beschränkter Testserver betrieben und erfuhr rege Nutzung. Das Projekt kann derzeit auf zwei von Dritten betriebene, öffentliche Testinstanzen verweisen und befindet sich demnach im Einsatz. Der graphischen Oberfläche ist jedoch noch anzumerken, dass es sich um einen Prototyp handelt.

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

Alle Menschen, die eine Flohmarkt-Instanz im Fediverse betreiben möchten, können dies nun tun.

Durch das open-sourcing der Quelltexte konnte grossartige ehrenamtliche Unterstützung bei Integrationsarbeiten gewonnen werden. Hier sei beispielsweise genannt, dass das Projekt selbst nur Downstream-Code für Nix-Umgebungen bereitstellt. Der Wunsch in der Community, den Downstream mit Docker zu verwalten war so groß, dass sich rasch freiwillige Unterstützer fanden, die diese implementierten und dem Projekt hinzufügten. Die Interaktion mit der Community in Technikfragen wird durch die Verfügbarkeit eines öffentlichen Issuetrackers befeuert.

In diesen Issues zeichnet sich ab, dass es durchaus Weiterentwicklungswünsche und konkrete Vorstellungen zu selbigen in der Community gibt. Beispielsweise zu erwähnen, wären Inseratkategorien oder Account-Portabilität.

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

Ursprünglich wurde beabsichtigt, eine bestehende Python-Implementierung des ActivityPub-Protokolls heranzuziehen um Zeit zu sparen. In der Praxis jedoch zeigte sich, dass diese Implementierung sehr eng mit einem bestimmten Webframework verwoben war, dessen Einsatz nicht geplant war, da es einige technologische Voraussetzungen nicht erfüllte. ActivityPub-relevanter Code wurde stattdessen selbst implementiert.



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

Die Codebase des Projektes ist auf <https://codeberg.org/grindhold/flohmarkt> verfügbar. Sämtliche Ergebnisse wurden als Freie Software unter der AGPLv3+ lizenziert und stehen der Öffentlichkeit unter Voraussetzung der Einhaltung derer Bedingungen kostenfrei zur Verfügung.

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

Die Kostenplanung konnte eingehalten werden. Es konnten sogar mehr Punkte umgesetzt werden als geplant. So konnten bereits einige Schritte auf dem Weg vom Prototyp hin zum Minimum Viable Product gegangen werden. Insbesondere bei der Exploration zur Interoperabilität mit anderen ActivityPub-Systemen konnten mehr Systeme in Betracht gezogen und getestet werden als im Projektentwurf beschrieben.

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

Im Zuge des Projektes wurde bekannt, dass an der Spezifikation von Substandards für die Abbildung von Inseraten in ActivityPub gearbeitet wird. Deren Integration war aus technischen Gründen nicht unmittelbar möglich. Ihre weitere Entwicklung wird vom Projektleiter aufmerksam beobachtet. Es ist beabsichtigt, diese Spezifikationen, soweit möglich, zu implementieren, sobald sie finalisiert wird.



# Richtlinie zum „Software-Sprint“

## gget – Genomische Datenbanken immer zur Hand

---

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:  
Laura Lübbert

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS23S07 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei der Autorin.

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

Methoden der molekularen Genetik werden zunehmend preiswerter und effizienter. Ihre Nutzung in der akademischen und industriellen Wissenschaft wächst und hat in Gebieten wie der personalisierten Medizin auch im Alltag Einzug gehalten. Ein Beispiel ist single-cell RNA Sequencing, wobei die RNA-Sequenzen tausender Zellen an einem bestimmten Zeitpunkt gelesen werden. Dies erlaubt einen Einblick in den „Gemütszustand“ jeder einzelnen Zelle und was diese in Zukunft vorhat. Bei allem Potenzial bringt die Optimierung neuer Methoden jedoch Herausforderungen mit sich. Damit viele Millionen von RNA-Sequenzen interpretiert werden können, muss man diese auf die bekannten Gene zurückführen und herausfinden, welche Rolle sie in der Zelle spielen. Hierfür werden die Ergebnisse der RNA-Analyse mit bekannten DNA- Sequenzen, Genen, Proteinen und allen damit verbundenen Informationen verglichen. Solche Informationen sind zwar öffentlich verfügbar, aber über viele große, oft schwer zu navigierende online-Datenbanken verteilt. Manuell auf diese Informationen zuzugreifen ist mühsam und fehleranfällig.

gget ist ein Python- und Terminal-Programm, das den Abruf der Daten aus genomischen Datenbanken automatisiert, optimiert und beschleunigt. gget kombiniert MySQL, Application Programming Interface (API) und Web Data Extraction Methoden, mit denen schnell und zuverlässig relevante Informationen aus verschiedenen Datenbanken, zum Beispiel Ensembl, NCBI und UniProt, abgerufen werden können. gget integriert außerdem andere Open-Source Programme, etwa das Programm Muscle zum Vergleich von RNA- und DNA-Sequenzen und AlphaFold, für das Vorhersagen von Proteinstrukturen. Bestehende Programme werden als binäre Dateien automatisch zusammen mit gget installiert. Diese einzigartige Kombination erlaubt es gget Aufgaben auszuführen, die von bestehenden Programmen nicht unterstützt werden. Die aktuelle Quellcode Programmiersprache ist Python.

Ich habe im Mai 2022 die erste Version von gget mit neun Modulen auf Github und in einem bioRxiv paper (<https://doi.org/10.1101/2022.05.17.492392>) veröffentlicht. gget wurde von der Bioinformatik-Gemeinde mit Enthusiasmus begrüßt und seit seiner Veröffentlichung mehr als 50.000-mal heruntergeladen. Daher habe ich beschlossen gget weiter auszubauen, Datenbanken hinzuzufügen, und automatische Tests und Updates einzubauen, um zu jedem Zeitpunkt Präzision zu garantieren.

Meilensteine:

- gget's HTTP-Anfragen müssen an eventuelle Änderungen in der Struktur der Datenbanken angepasst werden. Hierzu soll
  - mit den folgenden Datenbanken Kontakt aufgenommen werden, um benötigte Anpassungen zu reduzieren: Ensembl, UniProt, NCBI, Enrichr, UCSB Genome Browser, Archs4, PDB.
  - automatisches Testen ausgebaut werden.
- (Github) Anfragen von Benutzern sollen eingebaut werden. Hierzu sollen
  - neue Module hinzugefügt / Daten von fehlenden und neuen Datenbanken, wie zum Beispiel UCSC Genome Browser, ChEMBL bioactivity database, gnomAD, genenames.org und GeneCards integriert werden.
  - bestehende Module verbessert werden. Zum Beispiel eine neue Funktion im Modul gget enrichr, die es Nutzern erlaubt, gegen eine Liste von Baseline Genen zu normalisieren.
- Als Open-Source-Projekt soll gget nicht nur für jeden erhältlich sein, sondern auch zu einem Gemeinschaftsprojekt wachsen, zu dem jeder durch Github pull requests beitragen kann.
  - Um die Qualität von gget weiterhin zu garantieren, müssen die Infrastruktur und Richtlinien für Community-Input ausgebaut werden. Dies soll die einfache Benutzungsweise, umfangreiche Tests, ausführliche Anleitung, und, wie in den Auflagen der Jury genannt, den Kontakt mit neuen Datenbanken auch in der Zukunft garantieren, während das Programm wächst.
  - Um die Übersetzung von gget in andere Programmiersprachen, zum Beispiel Rust, zu ermöglichen ohne große Abweichungen vom Originalprogramm, sollen die automatischen Tests in ein separates Github repository verlegt werden. Alle gget „Übersetzungen“ können dann auf dieses zentrale Test repository zugreifen, um einheitliche Ergebnisse zu garantieren.
  - Für gget soll als Community-Projekt geworben werden, zum Beispiel durch gget Lehrveranstaltungen und Konferenzbesuche, mit dem Ziel, Community-Input zu ermutigen.

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

Die Existenz eines einfach zu bedienenden, Open-Source Programmes für den Zugriff auf Informationen, die auf viele große online-Datenbanken verteilt sind, ersetzt die manuelle online-Suche und zieht die Daten direkt in eine Programmierungsumgebung. Dies spart Zeit und reduziert die Fehlerrate, die mit manuellem Kopieren und Einfügen einhergeht. Außerdem erlaubt dies die Reproduzierbarkeit von Informationsflüssen und den daraus hervorgehenden Schlussfolgerungen, was der Reproduzierbarkeitskrise von wissenschaftlichen Publikationen entgegenwirkt. Zuletzt ist oft nicht bekannt, welche der Datenbanken relevante Informationen enthalten. Durch die Größenordnung von genomischen

Datenanalysen ist es praktisch unmöglich, immer alle Datenbanken manuell zu durchsuchen, wodurch manuelle Suchen oft voreingenommen sind und dazu tendieren, bereits bestehende Theorien zu bevorzugen. gget kombiniert automatisch Informationen aus vielen verschiedenen Datenbanken und macht das Vergleichen der Informationen aus verschiedenen Datenbanken zum Standard.

gget trägt zu den Zielen des Software-Sprints bei da es die Informationen auf genomischen Datenbanken zugänglicher macht und damit die Qualität von Wissenschaft mit großem gesellschaftlichem Einfluss wesentlich erhöht.

## Ausführliche Darstellung der Ergebnisse

Alle oben genannten Meilensteine wurden im Laufe der Projektzeit erreicht. Highlights:

- gget Webseite erneuert und auf Spanish übersetzt für erhöhte Zugänglichkeit: <https://pachterlab.github.io/gget/>
- Infrastruktur und Richtlinien für Community-Input ausgebaut: <https://pachterlab.github.io/gget/en/contributing.html>
- Lehrveranstaltungen organisiert, e.g. <https://twitter.com/NeuroLuebbert/status/1684990102005768192?s=20>
- Module erneuert / verbessert / ausgebaut:
  - [gget enrichr](#)
  - [gget search](#)
  - [gget pdb](#)
  - [gget alphafold](#)
  - [gget info](#)
- Neue Kollaborationen mit / Module für die folgenden Datenbanken:
  - [gget cellxgene](#)
  - [gget gpt](#)
  - [gget elm](#)

gget ist inzwischen zu einem großen Projekt geworden und, da ich im Moment die einzige Software-Betreuerin bin, war es wichtig die Aufgaben zu priorisieren. Hierbei war auch das Coaching hilfreich.

## 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 Zielgruppe besteht aus (Bio-)Informatikern, Biologen, Medizinern, und Datenwissenschaftlern in allen Bereichen der genomischen Datenanalyse. Da gget inzwischen zu einem weltweiten Standard in der Analyse von genomischen Daten geworden ist, wird es weiterhin einen Strom von GitHub issues und pull requests geben. Da ich im Rahmen des Prototype fundings die community guidelines für gget ausgebaut habe, können Nutzer ihre Anfragen in Zukunft einfacher selber zu gget hinzufügen was die Arbeit der maintainer\*innen reduziert. Es muss allerdings weiterhin die Qualität von gget garantiert werden und ich arbeite daran ein gget Team aufzubauen. Die intensive Arbeit an gget hat mich sowohl bei meiner

persönlichen, als auch fachlichen Weiterentwicklung unterstützt: Durch die verschiedenen Bedürfnisse des gget Projekts habe ich viele Soft Skills und technische Fähigkeiten gelernt.

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

Während der Zusammenarbeit mit der Datenbank ELM kam relativ schnell heraus, dass deren Server nicht die Massen an gget Nutzen unterstützen können. Ich habe das Problem gelöst durch, in Zusammenarbeit mit dem ELM Team, das gget elm Modul komplett umzuschreiben, sodass es stattdessen die Ergebnisse lokal berechnet.

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

Interessenten können sich über die folgenden Links detailliert über gget informieren:

Webseite: <https://pachterlab.github.io/gget/>

GitHub: <https://github.com/pachterlab/gget>

Veröffentlichung: <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btac836>

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

Ich hatte am Anfang des Projektes geplant insgesamt 480 Stunden an gget zu arbeiten. Diesen Plan habe ich tatsächlich relativ genau eingehalten, auch wenn einzelne Aufgaben etwas länger gedauert haben als ursprünglich gedacht (zum Beispiel das Übersetzen der gget Website ins Spanische).

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

Einen großen Einfluss hatten die Nutzer Anfragen, die vor allem über GitHub (<https://github.com/pachterlab/gget/issues>) kommuniziert wurden. Es gab hier viele gute Ideen die ich im Laufe der Projektzeit übernommen habe und durch die gget besser geworden ist.

# Richtlinie zum „Software-Sprint“

## BaumRaum – 01IS23S09

---

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

Christoph Trost

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS23S09 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

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

Nachhaltiger Waldumbau, angenehme Innenstädte und CO<sub>2</sub>-Bindung – große Flächen an Bäumen müssen für diese drei wichtigen Themen gepflanzt werden. Eine der kritischsten Fragen ist dabei, welche Baumart für welchen Ort tauglich ist. Dieses Projekt liefert die Antwort: Wird ein Baum an diesen Koordinaten auch in 40 Jahren überlebensfähig sein?

Laien war es bisher unmöglich, evidenz-basierte, datengestützte Werkzeuge zu nutzen um diese Frage für einen Ort und verschiedene Klimaszenarien zu beantworten.

Dafür wurden folgende Meilensteine erreicht:

**Datenarchitektur:** Mapping und Testen der nutzbaren Datenquellen, Hosting und Deployment der App vorbereiten.

**Networking:** Forstämter, Forschende, Institute (z.B. Thünen Institut), Baumpflanzende (z.B. Tiny Forest Initiativen), Medien kontaktieren und dafür entsprechende Kommunikationshilfen erarbeiten.

**Aufbau Baumdatenbank** mit Entscheidungen zu: welche Baumarten werden genutzt, welcher geografische Raum ist abzudecken?

**Klimadaten der Vergangenheit und Zukunft akquirieren:** Möglichst engmaschige Rasterdaten mit möglichst weitreichenden bioklimatischen Variablen aussuchen und importieren.

**Berechnung Klimahüllen:** anhand historischer und künftiger Klimadaten und o.g. Baumdatenbank

**Programmierung der Shiny App:** Der/die User setzt den geplanten Pflanzstandort auf eine interaktive Karte, wählt Baumart aus und bekommt ein Diagramm, ob der geplante Standort im Habitatsbereich lag, liegt oder liegen wird.

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

Digitale Technologien müssen schnell entwickelt werden um den beunruhigenden Trends in Klimawandel und Waldumbau entgegenzuwirken. Dieses Projekt ist im Bereich Civic Tech und Data Literacy zu verorten: eine App wird bereitgestellt, die komplexe, forstwirtschaftliche Daten anwenderbezogen visualisiert. Gleichzeitig werden ausschließlich öffentliche Daten von Beständen des Bunds und der Europäischen Union, besonders von Copernicus, analysiert und somit einem breiteren Publikum zugänglich gemacht und neue Nutzungsmöglichkeiten erschlossen. Mit diesem Projekt werden besonders drei Gruppen erreicht: Forst-Forschenden werden Programmiercode und technische Dokumentation geliefert, Baumpflanzende bekommen eine Web-App um evidenz-basiert Zukunftsbäume für den eigenen Standort zu finden, Datenwissenschaftler bekommen Erfahrungen und Programmiercode einer komplexen Shiny App, welche auch auf andere Probleme übertragen werden können.

## Ausführliche Darstellung der Ergebnisse

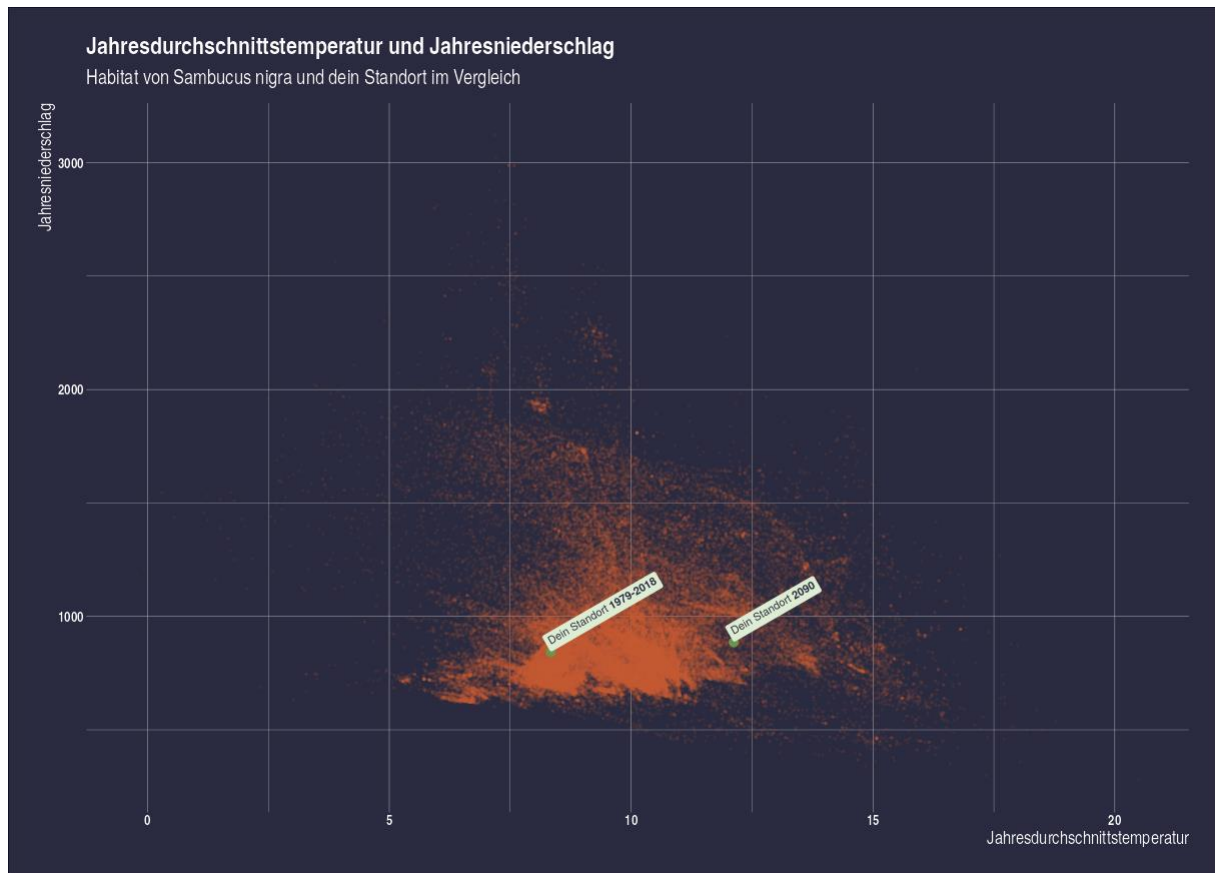
Im Laufe der Förderzeit wurde eine Web-Applikation entwickelt und die o.g. Meilensteine erreicht. Die Web-App ermöglicht es Usern einen Standort auf einer Karte zu setzen und Klimaszenarien (RCP 4.5 und RCP 8.5) sowie Zeiträume (von 2030 bis 2090) auszuwählen.

The screenshot shows the Treeful web application interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'Intro', 'Klimahüllen', 'Steckbriefe', 'Datenquellen', and 'Github'. The main content area is titled 'Treeful - Besser Bäume pflanzen'. On the left, there is a sidebar with filters for 'Jahrzehnt' (set to 2050) and 'Szenario Klimaprojektion' (set to 'Mittleres Szenario (RCP4.5)'). The main content area includes a map of Europe with a location marker in Germany, a search bar, and two buttons: 'BÄUME SELBST ENTDECKEN' and 'DIREKT ZUM RANKING'. The text explains how the app works and provides information about the project's funding by the German Federal Ministry of Education and Research.

User haben nun die Möglichkeit ein schnelle und vereinfachte oder lange und komplexe Antwort zu erhalten. Für User mit wenig Zeit bietet die App ein Ranking der tauglichsten Bäume für den gewählten Ort in der gewählten Zukunft. Für dieses Ranking wurde eine ungewichtete Entfernung vom Durchschnitt in perzentilen Schritten errechnet. Für User mit mehr Zeit und Erfahrung wird angeboten, Klimahüllen selbst zu erstellen und optisch abzugleichen. Damit können Ergebnisse des



Ranking vertieft verstanden werden. Ziel einer Klimahülle ist stets, dass die zukünftigen Standortwerte weiterhin in der roten Habitatswolke bleiben, wie hier für den Schwarzen Holunder:



Für diese Berechnungen wurden folgende konkrete Probleme gelöst:

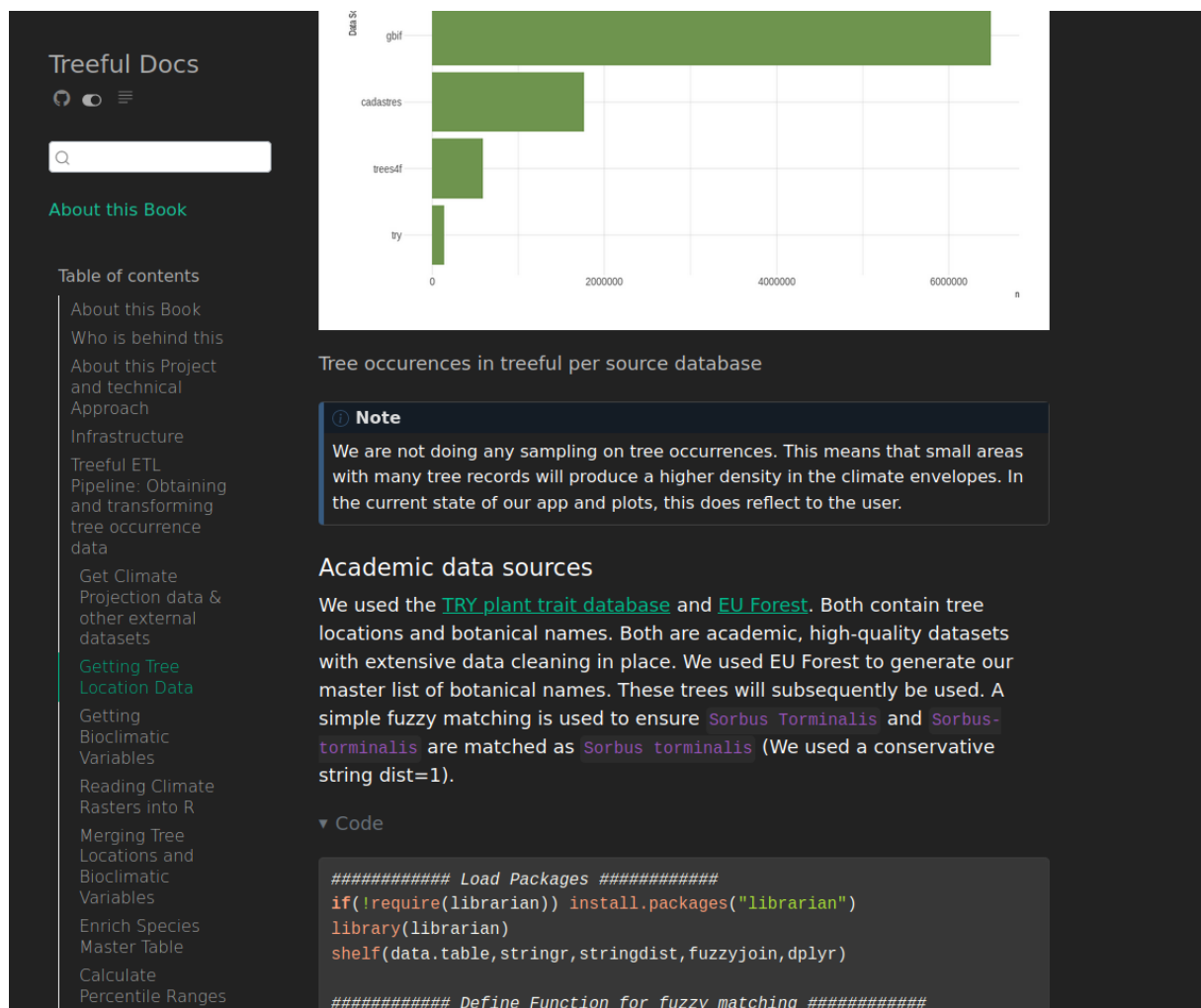
1. Aufbau einer Baumdatenbank aus diversen Quellen (akademische Baumdatenbanken, städtische Baumkataster, forstwirtschaftliche Quellen), inklusive Harmonisierung von Geo-Projektionen und botanischen Namen.
2. Import und Harmonisierung von bioklimatischen Daten der Vergangenheit und Zukunft aus Copernicus Beständen.
3. Effiziente Extraktion bioklimatischer Variablen von den Standorten einzelner Bäume und Ablage dieser in einer Postgis Datenbank.
4. Erstellung eines Frontends, das die Habitate einzelner Baumdaten im Vergleich zum eigenen Standort darstellt.

Diese technischen Schritte bieten in sich selbst einen praxisorientierten Erkenntnisgewinn für verschiedene Zielgruppen.

## Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen

Das Projekt entfaltet seinen Nutzen besonders bei drei Zielgruppen: technisch versierten Forschenden, Baumpflanzenden und Datenwissenschaftlern.

Weltweit wird zur Klimaanpassung von Wäldern geforscht. Die Methodik dieses Projekt – das sog. Species Distribution Modelling – ist dabei akademischer Standard. Einzelne Schritte der Datenpipeline dieses Projekts können dabei frei genutzt und weiterentwickelt werden, beispielsweise für andere Regionen der Welt oder mit anderen Baumarten. Für diese technisch versierten NutzerInnen stellt dieses Projekt eine ausführliche Dokumentation unter <https://docs.treeful.de> zur Verfügung:



Treeful Docs

About this Book

Table of contents

- About this Book
- Who is behind this
- About this Project and technical Approach
- Infrastructure
- Treeful ETL Pipeline: Obtaining and transforming tree occurrence data
  - Get Climate Projection data & other external datasets
  - Getting Tree Location Data
  - Getting Bioclimatic Variables
  - Reading Climate Rasters into R
  - Merging Tree Locations and Bioclimatic Variables
  - Enrich Species Master Table
  - Calculate Percentile Ranges from Mass

Tree occurrences in treeful per source database

**Note**

We are not doing any sampling on tree occurrences. This means that small areas with many tree records will produce a higher density in the climate envelopes. In the current state of our app and plots, this does reflect to the user.

Academic data sources

We used the [TRY plant trait database](#) and [EU Forest](#). Both contain tree locations and botanical names. Both are academic, high-quality datasets with extensive data cleaning in place. We used EU Forest to generate our master list of botanical names. These trees will subsequently be used. A simple fuzzy matching is used to ensure [Sorbus Torminalis](#) and [Sorbus-torminalis](#) are matched as [Sorbus torminalis](#) (We used a conservative string dist=1).

Code

```
##### Load Packages #####
if(!require(librarian)) install.packages("librarian")
library(librarian)
shelf(data.table, stringr, stringdist, fuzzyjoin, dplyr)

##### Define Function for fuzzy matching #####
```

Die Web-Applikation ist einsatzbereit und aufrufbar unter <https://app.treeful.de>. Baumpflanzende, ob privat, kommerziell oder kommunal, können dort europaweit vergleichen wie sich das Klima an einem Standort entwickeln wird, im Verhältnis zum bevorzugten Habitat von über 100 Baumarten. Während der Förderphase wurde das Projekt vorgestellt bei Forstämtern in Thüringen und Bayern, Tiny Forest Initiativen, dem NABU sowie lokalen Vereinen. Resultat dieser Konsultationen war vor allem die Verbesserung der Baumsteckbriefe und des User Interfaces. Für jede Baumart wird nicht nur die klimatische Eignung angezeigt, sondern auch Informationen zu Giftigkeit, Allergien,

Bodenansprüchen, etc. bereitgestellt. Dabei wurde besonders darauf Wert gelegt, das Problem des klimaangepassten Baumpflanzens nicht zu stark zu vereinfachen, jedoch auch eine Nutzung durch Laien zu ermöglichen.

Zuletzt wurden Forschungsergebnisse im Bereich der Web-Entwicklung im Shiny Framework erzielt. Shiny ist ein Umfeld für interaktive Datenapplikationen in der Programmiersprache R. Besonders für große Datensätze, wie in diesem Projekt, und für zahlreiche gleichzeitige User muss Shiny erheblich angepasst und optimiert werden. Diese Schritte wurden dokumentiert und können für jedes andere datenwissenschaftliche Projekt recycelt werden.

In zwei Bereichen bedarf das Projekt einer Weiterentwicklung: zum ersten kann das Ranking mit Machine-Learning verbessert werden. Aus Zeitgründen wird das Ranking aus einer perzentilen Abweichung vom Durchschnitt für jede Baumart und jede bioklimatische Variable errechnet. Dies liefert verlässliche Ergebnisse, jedoch wird dabei der Zusammenhang zwischen den Variablen nicht rechnerisch berücksichtigt. Machine-Learning könnte dabei Abhilfe schaffen. Zweitens ist mit einer Weiterentwicklung der Klimamodelle zu rechnen. Momentan werden Projektionen aus der Klimaprojektion CMIP5 genutzt. Bioklimatische Variablen aus dem neuen CMIP6 sind in den kommenden Monaten zu erwarten. Die Daten-Infrastruktur dieses Projekt wurde so entwickelt, um ein schnelles Einspielen neuer Modelle zu ermöglichen.

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

Besonders die Auswahl der passenden bioklimatischen Datensätze benötigten erheblichen Arbeitsaufwand. Dabei wurden Datensätze von CHELSA, Worldclim und Copernicus ausführlich getestet mit der Entscheidung lediglich Copernicus beizubehalten. Während der Förderphase gab es wichtige Entwicklungen in genutzten Bibliotheken der Programmiersprache R. Durch diesen unerwarteten Effizienzgewinn in der terra Bibliothek wurde das geplante Vorgehen, Rasterdateien in Postgis zu speichern, verworfen. Die Shiny App liest nun direkt Raster-Dateien von Copernicus ohne Umwege.

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

Die Startseite des Projekts ist unter <https://treeful.de> zu finden. Von dort sind Verlinkungen angegeben zur eigentlichen App unter <https://app.treeful.de> sowie der technischen Dokumentation unter <https://docs.treeful.de> und dem Quellcode auf Github unter <https://github.com/3ful/treeful/>.

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

Das Projekt verlief insgesamt innerhalb des geplanten Arbeitsaufwands. Ein Mehraufwand entstand jedoch durch die Größe der berechneten Datensätze und dem damit einhergehenden Zwang zur Optimierung. Das Rechenmodell benötigt mehrere Tage um die Datenbank von 9 Millionen Baumstandorten aufzubauen und bioklimatisch zu berechnen.

## Kurze Darstellung von etwaigen Ergebnissen bei anderen Stellen

Kurz vor Projektbeginn wurde vom Unternehmen Appsilon eine Web-App mit ähnlichem Ziel, jedoch grundverschiedener Methodik veröffentlicht. [Future Forests](#) zeigt, wo Baumarten sich zurückziehen oder Habitat gewinnen werden. Von der Klarheit und Einfachheit des Interfaces wurde dieses Projekt inspiriert. Future Forests löst jedoch das Problem wandelnder Wälder großflächiger als dieses Projekt mit standortbezogenen Berechnungen.

Dieses Projekt liegt datenfluss-abwärts zahlreicher öffentlicher Datenbanken. Es wurde erwartet, dass externe Stellen Änderungen und Anleitungen ihrer Daten besser kommunizieren.

# Richtlinie zum „Software-Sprint“

## Akronym – FormsWizard

---

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

Lötzsch, Tilsch, Stege & Steinmayer GbR

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS23S10 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

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

#### **Was war Deine Motivation?**

Die Software baut auf einem vorhergehenden Projekt auf, welches unter großem Zeitdruck für einen einzelnen Anwendungsfall ehrenamtlich gebaut wurde:  
<https://github.com/internet4refugees/beherbergung>

Die Anwender jener Software waren sehr dankbar, da sie zu einer deutlichen Effizienzsteigerung gegenüber den vorher verwendeten Lösungen und damit zu einer Entlastung der Nutzerinnen führte. Gleichzeitig konnten wir einen Beitrag leisten, die Datensicherheit gegenüber der vorher verwendeten Softwarelösungen zu verbessern. Mehrere Anwendergruppen gaben uns unabhängig voneinander die Rückmeldung, dass sie sich ein ähnliches Werkzeug für viele andere Aufgaben auch wünschen würden.

#### **Welches Problem wolltest Du mit Deinem Projekt lösen?**

Benötigt wurde eine Open-Source-Komplettlösung, die sobald einmal deployed, Endnutzern ermöglicht Formulare selbstständig zu erstellen, zu veröffentlichen und darüber empfangene Datensätze kollaborativ zu verarbeiten.

Besonderer Wert wurde auf möglichst hohe Datensicherheit gelegt, was bestehende Dienste (z.B. Google Forms, Microsoft Forms, Jotform, Airtable) nicht hinreichend erfüllen. Nach unserer Überzeugung sollte der Server nur verschlüsselte Daten verwalten. Deshalb verschlüsseln wir sensible

Informationen bereits auf den Geräten der Nutzer:innen. CryptPad erfüllt diese Anforderung zwar ebenso, ist jedoch für die Erstellung von Formularen nur eingeschränkt nutzbar. Zudem lässt sich das System nur schlecht erweitern.

Für die Verarbeitung der Datensätze wurde zusätzlich gefordert, dass mehrere Nutzer:innen am selben Dokument gleichzeitig arbeiten können. So sollen Änderungen anderer in Echtzeit angezeigt werden.

Kollaboratives Arbeiten soll jedoch auch in Krisengebieten möglich sein, wo eine stabile Netzwerkverbindung nicht immer möglich ist. Daher soll FormsWizard auch offline-Bearbeitung ermöglichen. Änderungen von verschiedenen Nutzer:innen werden bei wiederhergestellter Verbindung automatisch in einen gemeinsamen Stand eingepflegt.

Die Datensätze sollen primär tabellarisch (eine Zeile je abgesendetes Formular) dargestellt werden. Wie bereits im Vorgängerprojekt soll ein effizientes Sortieren und Filtern je Spalte einstellbar sein. Darstellung und Optionen werden für jede Spalte aus dem Datentyp des entsprechenden Formularfeldes abgeleitet.

Unser Vorgängerprojekt besaß zusätzlich zur Tabellenansicht eine Kartendarstellung und ermöglichte beide geeignet zu kombinieren um Datensätze schnell und übersichtlich zu filtern und sortieren. Wir wollten erproben, in wie weit sich dieser Ansatz auf beliebige strukturierte Datensätze verallgemeinern lässt, welche Visualisierungen für verbreitete Aufgaben dafür besonders hilfreich sind und, in welchem Maß eine automatische Zuordnung von Datentypen (Formularfeldern/ Spaltentypen) zu Visualisierungen sinnvoll und hilfreich ist. Mindestens sollte ein Framework entstehen, das für konkrete Anwendungsfälle Entwicklern erlaubt, Erweiterungen für die Datenverarbeitung einfach zu integrieren.

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

Die grobe Architektur der Software stand frühzeitig fest:

<https://github.com/FormsWizard/formswizard/blob/main/doc/src/arch/overview.md>

Dem entsprechend konnten Komponenten mit klar definierten Schnittstellen voneinander abgegrenzt und weitestgehend unabhängig voneinander implementiert werden:

<https://github.com/FormsWizard/formswizard/wiki/project:components>

Da wir mit 4 Teammitgliedern jeweils nur Teilzeit und zu unterschiedlichen Arbeitszeiten tätig waren, legten wir Wert darauf, Abhängigkeiten zwischen den Aufgaben der verschiedenen Mitstreiter zu minimieren. Deshalb wurden klare Zuständigkeiten festgelegt, welche EntwicklerInnen an welcher Komponente selbstständig arbeiten sollte.

Während des Förderzeitraums wurde agil, per Scrum mit zweiwöchigen Sprints und einem wöchentlichen Teammeeting gearbeitet. Aufgaben wurden von den Beteiligten selbstständig per Kanban verwaltet. Die Vorgehensweise wurde vor Projektstart besprochen und dokumentiert:

<https://github.com/FormsWizard/formswizard/wiki/project:workflow>

Um zu einem zufriedenstellenden Gesamtergebnis zu kommen und zu verhindern, dass am Ende Ressourcen für die zuletzt bearbeiteten Komponenten fehlen, wurde eine iterative Vorgehensweise gewählt. Dafür wurde der Projektzeitraum in 3 Phasen zu jeweils ~2 Monaten aufgeteilt:

Im ersten Monat des Förderzeitraumes wurde die bestehende Anforderungsanalyse durch weitere Gespräche mit künftigen Nutzern ergänzt. Existierende (Teil-)Lösungen, Softwarebibliotheken, Standards und Protokolle wurden inspiziert. Während dessen wurden UI-Entwürfe als Wireframes entworfen. Die Ergebnisse erlaubten eine frühzeitige Definition der Schnittstellen und APIs zwischen den Komponenten.

Im zweiten Monat wurden erste funktionale Prototypen der 3 Frontend-Kernkomponenten (FormsDesigner, Formularrenderer, Processing) implementiert. Besonderer Fokus lag auf dem FormsDesigner, da im Gegensatz zu den anderen Komponenten hier keine Erfahrung aus vorangehenden Projekten existierte.

Im dritten bis vierten Monat wurde die Software iterativ weiterentwickelt und ein Großteil der geplanten Feature umgesetzt. Erste Nutzertests halfen frühzeitig zu erkennen, dass das gewählte Bedienkonzept grundlegend gut funktioniert und motivierten uns. Die größten Fehler wurden zeitig erkannt und konnten entsprechend priorisiert gelöst werden.

Im fünften und sechsten Monat wurde sich auf die Optimierung der Benutzbarkeit für Endnutzer fokussiert. Es wurden Tests und Dokumentation geschrieben.

## **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?**

Unsere Hauptanwendung richtet sich an alle Gruppen (z.B. Vereine, Gremien, Projektteams, ...), die gemeinsam strukturiert Daten erheben und verarbeiten möchten. Für die meisten Anwendungsfälle von Google Forms könnte FormsWizard eine brauchbare Alternative werden.

Einen Mehrwert existiert für Nutzer:innen, die Wert auf Datenschutz-/Datensicherheit legen. Wir möchten Datensouveränität ermöglichen und geben unser bestes Nutzerdaten nicht ausschließlich rechtlich, sondern technisch zu schützen.

Aus diesem Grund profitieren besonders Gruppen, die besonders sensible Daten verarbeiten, wenn FormsWizard die nötige Reife erreicht und weiter betreut wird. Im Moment kooperieren wir insbesondere mit NGOs.

Die Kollaborative Processing-Komponente mit Offline-Funktionalität richtet sich insbesondere auch an Einsatzkräfte in Krisen-/Katastrophengebieten, wo eine stabile Netzwerkverbindung nicht gewährleistet werden kann.

Neben den Endnutzern der Hauptanwendung gibt es weitere Zielgruppen, die von Anfang des Projektes an bedacht wurden:

Der FormsDesigner ist auch als eigenständiges Werkzeug nützlich. Per Drag und Drop können Formulare einfach generiert werden - ohne nötige Programmierkenntnisse. FormsDesigner kann so eigenständig für die Erstellung von Web-Formularen genutzt werden.

Erstellte Formulare werden durch eine deklarative Datenstruktur repräsentiert. Mit Absicht haben wir uns dafür entschieden dafür als Datentyp den Standard JSONSchema zu verwenden. Es gibt bereits einige verbreitete Bibliotheken (z.B. JSONForms), die Formulare auf Basis von JSONSchema generieren. Diese Vorgehensweise hat nicht nur uns viel Arbeit abgenommen, sondern ist potentiell auch spannend für alle, die den gleichen Standard nutzen: <https://json-schema.org/implementations.html>

FormsDesigner kann zur graphischen Erstellung von JSONSchema genutzt werden. Dies ist insbesondere für Neulinge von JSONSchema nützlich, da es einen intuitiven Zugang erlaubt, ohne die Sprache lernen zu müssen.

JSONSchema selbst ist ein nützlicher Standard, der Umgang mit JSON erheblich erleichtert. JSONSchema kann als optionales Typsystem für JSON-Datenstrukturen genutzt werden und erlaubt damit Validierung von Typsicherheit, was Sicherheit und Stabilität von Anwendungen verbessern kann. Wir hoffen mit FormsDesigners anderen Entwickler den Einstieg in JSONSchema zu vereinfachen.

Während der Implementierung von FormsWizard wurden einige Herausforderungen gelöst, die als eigenständiges Softwarepaket konzipiert wurden. Sobald wir diese finalisiert und dokumentiert haben, wollen wir sie separat veröffentlichen.

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

FormsWizard bemüht sich um Datensouveränität und Datenschutz.

FormsWizard ermöglicht zivilgesellschaftlichen Akteuren sichere Verarbeitung von sensiblen Daten.

Unsere Hauptzielgruppe sind NGOs, die sich für Solidarität und Menschenrechte engagieren.



Im Rahmen der Entwicklung entstandene Bibliotheken erweitern existierende Open Source Projekte. Der Philosophie „Public Money? Public Code!“ folgend stellen wir der Gesellschaft offene und nachhaltige Technologien zur Verfügung.

## **Ausführliche Darstellung der Ergebnisse**

### **Welche konkreten Ergebnisse hast Du erzielt?**

FormsWizard konnte wie geplant implementiert werden.

Eine Demo des Prototypen ist hier verfügbar:

<https://formswizard.github.io/formswizard/new>

Eine ausführliche Erklärung der Ergebnisse wurde auf dem Symposium Datenspuren gehalten. Der Videomitschnitt der Präsentation kann hier eingesehen werden:

<https://media.ccc.de/v/ds23-256-formswizard-to-be-prepared-for-the-next-crisis>

### **Konnten alle Meilensteine erreicht werden?**

Ja.

(Integrations-)Tests und Dokumentation waren etwas umfangreicher geplant, werden aber gerade vervollständigt.

### **Welche zusätzlichen Erkenntnisse hast Du aus der Projektarbeit gewonnen, auch im Hinblick auf die Begleitung durch die Open Knowledge Foundation?**

Die angebotenen Coachings haben dem Projekt durch gezieltes Feedback voran gebracht und viele Erkenntnisse erzielt.

Besonders nützlich für uns war die Vernetzung mit anderen Teilnehmern auf den DemoDays. Wir konnten viel voneinander lernen und stehen mit einigen weiterhin in Kontakt um einander zu unterstützen.

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

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

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

Für die Zielgruppe unserer Hauptanwendung ergibt sich der Nutzen, sobald wir eine Version veröffentlichen, die wir als bereit für den Produktivbetrieb einschätzen. Das ist im Moment für November 2023 geplant. Bis dahin sind noch eine überschaubare Zahl kleinerer Anpassungen nötig. Wir streben hierfür auch einen Security Audit an.

Im Moment wird die Software von ersten Beta-TesterInnen eingesetzt.

Unsere Bibliotheken können bereits in der Open Source Entwicklung genutzt werden.

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

Sämtliche Projektziele sind ausschließlich durch Open-Source erfüllbar. Auf Closed-Source basierende Dienste gibt es zwar, aber denen können und wollen unsere Nutzer:innen ihre Daten nicht anvertrauen.

Unsere Entwicklung basiert auf und trägt bei zu einer weltweiten FOSS-Community, die sich für nachhaltige und gemeinnützige Softwareentwicklung einsetzt. Dieser ermöglichen wir durch eine freie Lizenz, gute Dokumentation und Standard-kompatible Entwicklung die Weiterverwendung unserer Arbeit.

Ein weiter-gehender Effekt der gelebten Open-Source-Philosophie ergibt sich aus dem freien Wissensaustausch und alltäglichen Weiterbildung im Hackspace und auf Konferenzen, auf denen wir uns mit FormsWizard beteiligen.

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

Erster Meilenstein ist die Fertigstellung der Funktionalität, die für einen produktiven Einsatz erwartet wird und die Bereitstellung einer kostenlos nutzbaren Instanz durch unseren Hackerspace (geplant für November):

- Vollständige Ableitung der Spaltendefinitionen aus dem JSONSchema
- Bereitstellung von Renderern für Tabellenspalten aller relevanten Typen
- Fertigstellung angefangener Visualisierungen
- Paketierung der Deployments (Nix, Docker, Debian, ...)

Als nächstes sind Erweiterungen für FormsWizard geplant, die eine unsere Entwicklung begleitende NGO für ihr Tagesgeschäft benötigt. (geplant bis Jahresende):

- PluginAPI + Webhooks

- weitere Visualisierungen

Für die Erreichung dieser Ziele ist bis Ende des Jahres wöchentlich jeweils ein ehrenamtlicher Arbeitstag eingeplant.

Im Dezember sind bereits zwei Treffen mit einigen anderen NGOs geplant, bei der wir unsere Ergebnisse erneut präsentieren möchten. Da wir für diese Zielgruppe eine besonders hohe Motivation für ehrenamtliche Betätigung aufbringen, sie besonders anspruchsvolle Anforderungen haben und eine regelmäßige enge Zusammenarbeit möglich ist, soll in der Anfangszeit die Kooperation mit diesen Gruppen priorisiert werden.

Wir bemühen uns schrittweise eine Nutzer- und Entwicklercommunity für FormsWizard aufzubauen. Als Ergebnis des ersten Konferenzbeitrags wurden uns im September bereits mehrere Angebote zur Unterstützung und Einladungen auf weitere Veranstaltungen angeboten. Als Open-Source-Projekt lassen wir gerne unsere Mitstreiter entscheiden, wie wir das Projekt gemeinsam weiterentwickeln.

Derzeit ist keine kommerzielle Verwertung geplant. Wir haben jedoch Interesse an weiteren Finanzierungsmöglichkeiten um FormsWizard in künftigen Sprints mit mehr Ressourcen weiterentwickeln zu können, als dies bei rein ehrenamtlicher Tätigkeit möglich ist. Entsprechende Möglichkeiten werden derzeit evaluiert.

Unabhängig davon sollen Schrittweise viele der von uns entwickelten Pakete mit einer stabilen API und angemessener Dokumentation vervollständigt und auf <https://www.npmjs.com> veröffentlicht werden, damit andere Entwickler sie als Softwarebibliothek verwenden können. Um besser aufgefunden werden zu können, sollen die Bibliotheken sobald vorzeigbar an geeigneten Stellen verlinkt werden (z.B. <https://json-schema.org/implementations.html> und <https://github.com/yjs/yjs>).

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

Ja, sehr.

Als selbstständiger Freiberufler ist jedes längerfristige Projekt im Team eine wertvolle Chance um voneinander fachlich und menschlich zu lernen.

Als aktiver Open-Source-Entwickler und umfangreich ehrenamtlich aktiver Mensch ist es großartig, über einen Zeitraum eine solide Finanzierung für das Projekt zu haben, welches man am liebsten voranbringen möchte.

Die Gelegenheit sich intensiv mit den Technologien auseinander zu setzen, die einen interessieren, ist eine hervorragende Weiterbildungsmöglichkeit. Dafür Werkzeuge zu bauen, ist erfahrungsgemäß eine deutliche Hilfe für folgende Projekte.

## **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?**

Es gab keine Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben.

Statt dessen gab es aber einige Erkenntnisse in der Recherche-Phase, die dazu führten, dass ursprünglich geplante Lösungsansätze nicht begonnen und statt dessen bessere Lösungen umgesetzt werden konnten.

z.B.:

- <https://tanstack.com/table> bietet genau die gewünschte Abstraktion, für die wir eine Lösung selber entwerfen wollten. Der Plan, wie in vorherigen Projekten, <https://github.com/inovua/reactdatagrid> oder <https://mui.com/x/react-data-grid/> nutzen zu müssen, konnte verworfen werden.
- Eine Adaption von <https://github.com/lscheibel/redux-yjs-bindings> gibt uns eine sehr gute Schnittstelle zur Synchronisation/Persistierung der Client-Zustände. Eine ursprünglich geplante Eigenlösung war nicht erforderlich.

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

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

<https://github.com/FormsWizard>

<https://media.ccc.de/v/ds23-256-formswizard-to-be-prepared-for-the-next-crisis>

<https://formswizard.github.io/formswizard/new>

künftig: <https://formswizard.github.io/>

## **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 Projektverlauf ergaben sich zwei Mehraufwände.

Für die FormsDesigner-Komponente war insgesamt etwa ein Drittel der verfügbaren Arbeitszeit eingeplant. Real wurde etwa die Hälfte der Ressourcen benötigt. Der Aufwand die Komponente zu entwerfen, zu implementieren, mit Nutzern zu testen und auf einen nahezu für den Produktivbetrieb geeignet zu sein, hat mehr als die veranschlagten 8 Entwicklerwochen benötigt. Unerwartet kompliziert hat sich insbesondere die Herausforderung dargestellt, Drag-and-Drop für beliebige Endgeräte (Maus und Touchscreen) umzusetzen. Auch sehr verbreitete Bibliotheken implementieren es in einigen Fällen nicht wie gewünscht. Im UX-Coaching wurde uns bestätigt, dass diese Aufgabe alleine ein eigenes Prototypfund-Projekt rechtfertigen würde.

Das Team war sehr motiviert die Komponente in bestmöglicher Qualität zu bauen. Da der FormsDesigner (in den ersten Entwürfen noch als Wizard bezeichnet) ein sehr entscheidender Teil des Gesamtprojektes ist und im Bezug auf UI/UX die wichtigste Neuerung gegenüber den Vorgängerprojekten darstellt, wurde entschieden, dieser Komponente mehr Ressourcen zur Verfügung zu stellen.

Der zweite Mehraufwand ergab sich aus dem Wunsch das umfangreiche Projekt in viele kleine Pakete aufzuteilen. Das Paradigma jedes relevante Feature in einem eigenen Paket zu kapseln und einfach wiederverwendbar zu machen, hatte sich bereits in anderen Projekten als sehr zielführend erwiesen. Kleinteilige Modularisierung macht den Code nicht nur übersichtlicher, testbarer und allgemein besser strukturiert. Für jede Lösung einer Herausforderung ein eigenes Softwarepaket zu veröffentlichen erlaubt uns und anderen Entwicklern künftig für ähnliche Teilaufgaben die bestehende Implementierung einfach nutzen zu können und ist daher im Sinne der Philosophie von Free/Libre Open Source Software unbedingt erstrebenswert. In diesem Projekt war Modularisierung auch wichtig, um Angriffsvektoren durch unnötige Abhängigkeiten zu reduzieren und überblicken zu können.

Allerdings hatten wir für Typescript (Sprache in der FormsWizard implementiert ist) noch kein Tooling, mit dem wir richtig zufrieden waren. Separate Pakete bereitzustellen kann zu eingeschränkter Developer experience führen und erhöht die Anforderungen an DevOps. Um Software langfristig ehrenamtlich längerfristig pflegen zu können, ist uns ein hoher Automatisierungsgrad mit geeigneter CI/CD wichtig. Wir haben dieses Projekt genutzt um uns mit <https://turbo.build/repo> und <https://pnpm.io/> vertraut zu machen. Diese Werkzeuge klangen vielversprechend, stellten uns jedoch Teils vor unerwartete neue Herausforderungen. Rückblickend halten wir die Entscheidung zur Nutzung der Tools für richtig und werden sie sehr gerne für künftige Projekte nutzen und weiterempfehlen. Nach unserer Einschätzung lassen sich unsere anfänglichen Probleme durch bessere Dokumentation und Beispiele lösen. Diese wollen wir deshalb gerne entsprechend zu diesen Werkzeugen beisteuern. Ebenso sind wir dabei, eine Integration für [https://nixos.wiki/wiki/Nix\\_package\\_manager](https://nixos.wiki/wiki/Nix_package_manager) zu veröffentlichen,

um Turbo- und npm-Pakete Pakete unkompliziert als Nix-Pakete und damit reproduzierbar zu bauen.

Ein Minderaufwand ergab sich, als in der Recherchephase redux-yjs-bindings gefunden wurde.

Insgesamt konnte der Projektplan mit den ursprünglich geplanten Meilensteinen eingehalten werden. Der verwendete iterative Entwicklungsprozess hat uns geholfen, das Projektziel zu erreichen, indem auf neue Erkenntnisse flexibel reagiert werden konnte. Ebenso war es hilfreich Überraschungen frühzeitig erkennen zu können, indem wir Fragestellungen mit offenem Ergebnis am Anfang des Projektzeitraums eingeplant hatten.

Im Ergebnis sind wir sehr zufrieden. Der FormsDesigner (Wizard) erfüllt unsere Erwartungen im vollen Umfang. Für die Verarbeitungskomponente stand weniger Zeit als veranschlagt zur Verfügung. Deswegen wurde sich bisher auf die Kernfunktionalität beschränkt. Die Architektur ist aus unserer Sicht dennoch sehr überzeugend gelungen und konnte als praktisches Framework für künftige Projekte umgesetzt werden. Erste der geplanten Visualisierungen sind bisher prototypisch umgesetzt und sollen zeitnah vervollständigt werden.

Aus Ressourcengründen wurde die Projektwebsite niedrig priorisiert und ist bisher nicht mehr als ein Platzhalter. Bis zum geplanten Release der fertigen Anwendung (geplant im November) soll sie noch mit den bisher fehlenden Inhalten gefüllt 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?**

<https://www.nocodb.com/> haben wir erst unmittelbar vor Beginn des Förderzeitraumes kennengelernt. Uns gefallen viele der UX-Konzepte, jedoch fehlend elementare von unseren Nutzern benötigte Funktionen:

<https://github.com/FormsWizard/formswizard/wiki/research:nocodb>

Der Kontakt zu Entwicklern von NocoDB war sehr angenehm und führte dazu, dass beide Projekte voneinander inspiriert werden konnten.

Unsere kurzzeitige Überlegung, ob statt einer Eigenentwicklung eine Anpassung von NocoDB sinnvoll sein könnte, wurde schnell verworfen, als sich herausstellte, dass die Architektur von NocoDB zu unflexibel ist, um unsere Anforderungen integrieren zu können. Dennoch möchten wir den Kontakt gerne aufrecht erhalten und können NocoDB an NutzerInnen weiterempfehlen, die bereits jetzt

eine ausgereifte Lösung benötigen, solange der Anwendungsfall ein geringeres Maß an Datensicherheit und keine Kollaboration erfordert.





# Richtlinie zum „Software-Sprint“

## BrightSkyPlus

---

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

Jakob de Maeyer

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS23S11 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

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

Bright Sky ist ein im Rahmen der siebten Runde des Prototype Fund entstandener Service, der Nutzer:innen die einfache Einbindung von Wetteraufzeichnungen und -vorhersagen des Deutschen Wetterdienst (DWD) erlaubt, und der sich zu Förderungsbeginn dieses Projektes mit ca. 1,5 bis 2 Millionen täglichen Aufrufen bereits großer Beliebtheit erfreute.

Ziel des vorliegenden Projektes *BrightSkyPlus* war die Erweiterung um neue Features und Datensätze, die im ersten Förderungszeitraum nicht berücksichtigt werden konnten, seitdem aber regelmäßig aus der Basis an Nutzer:innen angefragt wurden. Dazu gehören insbesondere neue Wetterparameter sowie gebietsorientierte (statt ortsorientierte) Daten wie bspw. Radardaten oder Unwetterwarnungen, sowie häufig benötigte statistische Auswertungen.

Die Zielsetzung lässt sich in folgende Meilensteine unterteilen:

1. Neue Wetterparameter via existierendem API-Endpoint verfügbar
2. Recherche zu möglichen Datenstrukturen für Radar- und Warnungsdaten
3. Wetterwarnungen via existierendem API-Endpoint verfügbar
4. Radardaten via neuem API-Endpoint verfügbar

5. Erweiterung und Verbesserung der Dokumentation
6. Häufig benötigte statistische Auswertungen via existierendem API-Endpoint verfügbar (nach Tests zur Performance on-the-fly-Berechnung vs. vorberechnet)

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

Der Deutsche Wetterdienst stellt den Großteil seiner erhobenen Wetterdaten zwar frei, aber in zumeist unüblichen und schwer auslesbaren Datenformaten zur Verfügung. Diese Daten werden also unter öffentlicher Finanzierung erhoben, sind aber für die Öffentlichkeit nur schwer nutzbar. In der Praxis bedeutet dies, dass Entwickler:innen entweder auf kommerzielle Alternativen zurückgreifen oder aber erheblichen Aufwand betreiben müssen, um in ihren Anwendungen Wetterdaten zu verwenden.

Für kommerzielle Anwendungen (Wetterapps, etc.) müssen die hierbei anfallenden Kosten auf genau diese Anwender:innen umgelegt werden, die die ursprüngliche Erhebung von Wetterdaten schon bezahlt haben, bspw. durch Werbung. Für gesellschaftliche Anwendungen wie z.B. der Korrelation von Verkehrsunfall- mit Wetterdaten bei Code für Münster führt die hohe Einstiegshürde im besten Fall zu einer Verzögerung, im schlimmsten zur Nichtdurchführung des Projekts.

Die hohen Nutzungszahlen von Bright Sky (und das Feedback in Issues und Emails) zeigen, dass das Projekt diese Problematik an vielen Stellen lindert, indem es die Einstiegshürde für den Umgang mit Wetterdaten senkt und die Umsetzung von Projekten in Civic Tech, die auf meteorologische Daten Bezug nehmen, erleichtert. *BrightSkyPlus* erweiterte diese Zugangserleichterung auf einige weitere meteorologische Datensätze, für die Nutzer:innen vor dem Förderzeitraum noch vor obiger Problematik standen.

## **Ausführliche Darstellung der Ergebnisse**

Die ersten fünf der oben genannten Meilensteine konnten innerhalb des Förderzeitraums vollständig und wie geplant umgesetzt werden. Der sechste Meilenstein, die Vorberechnung häufig anfallender statistischer Werte wie bspw. der Tageshöchsttemperatur, wurde zugunsten zweier alternativer Ziele aufgegeben: zugunsten einer ausführlicheren Reorganisation und Verbesserung der Dokumentation von Bright Sky, sowie zugunsten einer Ausgliederung von Bright Sky's Komponenten zum Parsing von DWD-Rohdaten, so dass sich diese in Programmierprojekten leicht wiederverwenden lassen.

Dadurch liefert Bright Sky nun in den existierenden Schnittstellen „stündliches historisches/vorhergesagtes Wetter“ sowie „Live-Wetter“ Informationen zu

Regenwahrscheinlichkeiten sowie zur globalen Solareinstrahlung. Darüber hinaus existieren zwei gänzlich neue Schnittstellen:

- *Regenradar*: deutschlandweite Daten zu aktuellem Niederschlag sowie zu vorhergesagtem Niederschlag in den nächsten zwei Stunden, mit einer räumlichen Auflösung von 1 km und einer zeitlichen Auflösung von 5 Minuten.
- *Unwetterwarnungen*: Liste aller derzeitig vom DWD herausgegebenen Unwetterwarnungen, optional filterbar nach Koordinate (Breiten- und Längengrad) oder nach Gemeinde.

Unter den folgenden URLs lassen sich die vollständig überarbeitete Dokumentation sowie Beispielvisualisierungen für Regenradar und Unwetterwarnungen einsehen:

- <https://brightsky.dev/docs/>
- <https://brightsky.dev/demo/radar/>
- <https://brightsky.dev/demo/alerts/>

Eine öffentlich verfügbare Instanz der Schnittstellen ist weiterhin unter

- <https://api.brightsky.dev/>

verfügbar. Diese bedient derzeit zwischen zwei und drei Millionen Anfragen am Tag.

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

Bright Sky richtet sich an Programmierer:innen sowohl aus dem Hobby- und Open-Source- als auch aus dem kommerziellen sowie wissenschaftlichen Bereich, welche für Ihre Probleme Wetterdaten benötigen. Ein besonders interessanter Unterbereich sind die Anwender aus der Civic Science, welche i.A. wenig Mittel für kommerzielle Lösungen zur Verfügung haben, wie z.B. die diversen Untergruppen von Code for Germany. Mehrfach haben den Zuwendungsempfänger aber auch schon E-Mails aus Forschungseinrichtungen und von Firmen erreicht, die Wetterdaten aus Bright Sky nutzen.

Die schon vorhandene Reichweite ist in erster Linie durch Mundpropaganda entstanden, angefangen in der Open Knowledge Foundation. Bright Sky's großer Anklang ist auch auf die Open-Source-Stellung zurückzuführen, die eine Wiederverwendung seiner Komponenten ermöglicht.

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

Lediglich der sechste Meilenstein, die Vorberechnung von statistischen Auswertungen, wurde im Förderzeitraum nicht umgesetzt. Der Grund hierfür ist nicht eine fehlende

Umsetzbarkeit, sondern eine während des Förderzeitraums deutlich gewordene höhere Priorität ausführlicherer Dokumentation und einfacher Wiederverwendbarkeit.

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

Die Ergebnisse dieses Fördervorhabens sind für die Öffentlichkeit unter

- <https://brightsky.dev/>

mit einer Landing Page inklusive Livedemos und ausgiebiger technischer Dokumentation der Schnittstelle aufbereitet. Der Quellcode und die Projektverwaltung sind über GitHub veröffentlicht und über die Adresse

- <https://github.com/jdemaeyer/brightsky>

abrufbar. Parallel dazu finden sich Konfigurationsdateien und Informationen zur Infrastruktur unter

- <https://github.com/jdemaeyer/brightsky-infrastructure>

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

Mit Ausnahme der Umplanung des sechsten Meilensteins (nähere Ausführungen s.o.) konnte das Förderprojekt im Rahmen der geplanten Arbeitszeit und der geplanten Kosten umgesetzt werden.

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

Es gab keine Entwicklungen anderer Personen oder Institutionen, die Einfluss auf Arbeiten und die Zielsetzung hatten.

# Luna LMS – Einfach multimodal lernen

---

## Schlussbericht

*Zuwendungsempfänger:*

Florian Berger

*Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS23S12 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 World Wide Web war vom W3C-Konsortium zeitig als barrierefrei entworfen worden. Die später darauf aufsetzenden Technologien nehmen darauf bis zum heutigen Tag aber überwiegend keine Rücksicht. Von Nachrichtenseiten bis zu Twitter, von Videoplattformen bis zu Veröffentlichungen von Behörden werden Menschen mit Sehbehinderung oder mit eingeschränktem Textverständnis kaum berücksichtigt oder letztendlich ausgeschlossen. Die Auswirkungen wurden besonders deutlich, als die digitalen Dienste während der Pandemie eine wichtigere gesellschaftliche Rolle einnahmen.

Trotz erkennbarer Bemühungen betraf dies auch Plattformen zur digitalen Aus- und Weiterbildung. Von der Schule über die Universitäten bis zu Nachhilfe und beruflicher Weiterqualifizierung wurden Menschen mit Behinderungen zu Lernenden zweiter Klasse. Sowohl populäre althergebrachte Software als auch Neuentwicklungen litten unter der Designschwäche, dass sie Barrierefreiheit als Zusatzfunktion definieren, die nebenbei parallel zum eigentlichen Angebot bedient wird.

Es fehlte auch zum Zeitpunkt der Antragstellung 2022 immer noch an technischen Lösungen, die Menschen nicht in Bedürfnisgruppen teilen, sondern gleichwertig und auf Augenhöhe ansprechen, und schon die redaktionelle Erstellung darauf ausrichten. Das Ziel von Luna LMS war, diese Lücke zu schließen.

Dafür sollte eine robuste, leicht zu wartende und zu erweiternde Plattform entstehen, die für lange Zeit nutzbar ist. Das Grundsystem war entworfen als klassische Client-Server-Architektur, mit Datenverarbeitung auf dem Server. Die Interaktion sollte per REST über an Browser ausgespieltes HTML und Medieninhalte erfolgen. Updates wären dann nur serverseitig notwendig.

Als Programmiersprache war Python unter Einsatz des Web-Frameworks CherryPy geplant, zusammen mit Caching-Techniken wie memcached, um auf eine große Anzahl Nutzender skalieren zu

können. Die Lernkurse sollten in einzelnen Datenbank-Dateien mit dokumentiertem, erweiterbarem Schema abgelegt werden, um sie als Open Educational Resource austauschbar zu gestalten. Luna LMS sollte einen parallelen Kursaufbau in verschiedenen Modalitäten ermöglichen, und in der Benutzungsschnittstelle sogar erzwingen, so dass Abschnitte mit speziellen Anpassungen etwa für Sehende, für Screenreader-Nutzer\*innen oder Lernende in Leichter Sprache miteinander verknüpft sind und im Zusammenhang erstellt werden können.

Die Arbeit war in 4 Meilensteinen geplant:

1. Semantische Datenstrukturen + Persistenz
2. Nutzer\*innen-zentriertes Redaktionssystem
3. Multimodale Ausspielung
4. Benutzenden-Verwaltung

## **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?*

Als Open-Source-System zielt Luna LMS direkt auf die Zivilgesellschaft. Erste Zielgruppe sind nicht Schulen oder Universitäten, sondern gemeinnützige Träger\*innen von Aus- und Weiterbildung. Zahlreiche Initiativen und Vereine machen Bildungsarbeit zu einer breiten Palette an Themen von Antirassismuserbeit bis Vereinsberatung. Bildner\*innen können mit Luna LMS ihr Material digital und barrierefrei anbieten.

Über ein bestehendes Netzwerk aus gemeinnützigen Vereinen gab es bereits bei Antragstellung Interessent\*innen, die Luna LMS einsetzen würden.

Auch indirekt werden Menschen mit einer Vielzahl an Einschränkungen von den barrierefreien Online-Kursen profitieren, die mit Luna LMS möglich sind. Dabei geht es auch darum, dass mit Luna ein Implementierungsbeispiel besteht, das älterer Software die Argumentation erschwert, konsequente Barrierefreiheit sei technisch nicht möglich, oder zu aufwändig.

Luna LMS fällt direkt in das Themenfeld „Civic Tech“ des Software Sprints. Es entsteht ein Digitalwerkzeug für Bürger\*innen, das auf einem neuen Modell zu Erzeugung, zum Teilen und zum Nutzen von Daten basiert, hier in Form von barrierefreien Lernkursen im Sinne von universellem Design „für alle“.

## **Ausführliche Darstellung der Ergebnisse**

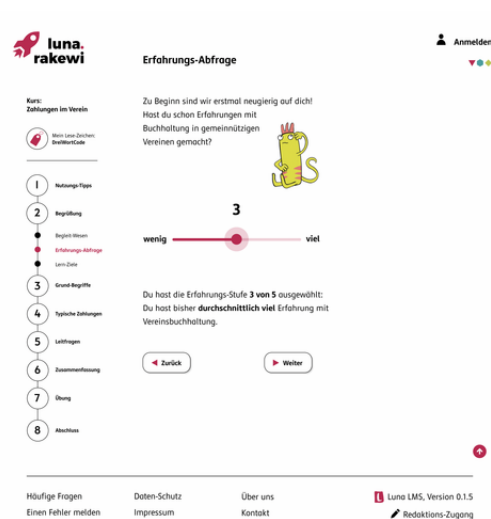
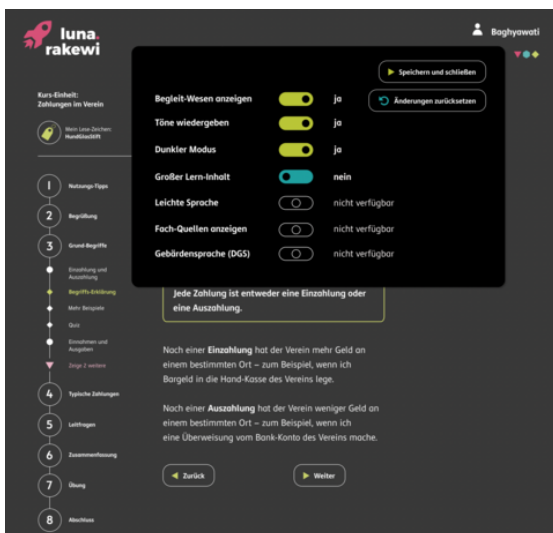
*Welche konkreten Ergebnisse hast Du erzielt? Konnten alle Meilensteine erreicht werden? Welche zusätzlichen Erkenntnisse hast Du aus der Projektarbeit gewonnen, auch im Hinblick auf die Begleitung durch die Open Knowledge Foundation?*

Im Rahmen der Förderung konnte eine solide technische Grundlage für Luna LMS gelegt werden. Zum Projektabschluss liegen eine durchdachte und erweiterbare Datenbankstruktur für multimodale

Lerninhalte, ein mehrfach iteriertes Design der Benutzungsschnittstelle, umsetzbare Entwürfe für das Redaktionssystem sowie eine Strategie für den Aufbau einer Community um Luna LMS vor.

Der Kern von Luna – die Grundlage aller späteren Merkmale und der Vorteil gegenüber bestehenden Systemen – ist eine Verankerung von Multimodalität direkt im Datenmodell. Aufgrund der entscheidenden Rolle wurde viel Zeit und Sorgfalt in die Ausgestaltung investiert. Um Nachhaltigkeit sicherzustellen war anzustreben, dass das Modell lange grundsätzlich stabil bleibt und sich nicht bei jeder neuen Version von Luna ändern muss. Es waren also viele Szenarien zu durchdenken und wahrscheinliche zukünftige Entwicklungen vorwegzunehmen. Da dies wiederum nur in Grenzen möglich ist, wurde großer Wert auf Erweiterbarkeit gelegt. In Auseinandersetzung mit zukünftigen Anwender\*innen wurde außerdem eine komplexe Verschachtelung von Lernschritten ermöglicht. Das Datenmodell von Luna ist bereit für eine Vielzahl bekannter und noch unbekannter Modi für Lerninhalte.

Während bei der Antragstellung der Ausgangspunkt noch eine Entwicklung von den technischen Merkmalen her war, wurde im Verlauf der Projektdurchführung deutlich, dass eine sowohl im Front- als auch Backend menschenorientierte Software wie Luna viel mehr von der Interaktion und den Erwartungen der Benutzenden her entwickelt werden muss. Entwurf und Verfeinerung von UI/UX und dessen vielfältige Wechselbeziehung zum Code bis hin zum Datenmodell benötigten schließlich erheblich mehr Zeit als ursprünglich abzusehen war. Die Förderung erlaubte jedoch, diesem im Nachhinein als wesentlich zu bewertenden Schritt die angemessene Zeit einzuräumen. Im Ergebnis ist Luna dadurch deutlich benutzungsfreundlicher geworden, als dies bei einer mehr technisch getriebenen Entwicklung der Fall gewesen wäre.



Das Redaktionssystem erwies sich als eine hochkomplexe Entwicklungsaufgabe, auch hier wieder, weil die Tücken im Detail der Benutzungsschnittstelle lagen. Konkret war hier das Kunststück eines Brückenschlags von der Datengrundlage hin zu ihrer sinnvollen Bedien- und Befüllbarkeit zu vollbringen. Schon bei Antragstellung war absehbar, dass diese Aufgabe höchst anspruchsvoll ist. In der Umsetzung wurde deutlich, dass ein Redaktionssystem, das sowohl Standards durchsetzt als auch Freiheiten lässt, gut und gerne ein eigenes Förderprojekt füllen könnte. Einerseits wegen der Neuartigkeit des Vorhabens, andererseits wegen des beschriebenen höheren Zeitaufwands für die

Implementierung der Lernenden-Schnittstelle, wurde das Redaktionssystem schließlich als eine Reihe von Entwürfen realisiert, die konkrete Vorgaben für die Umsetzung in Code machen.

Gerade weil es sich bei Luna in den auf die Förderung folgenden Schritten weiter um ein experimentelles System handeln wird, war eine Leitfrage der Umsetzungsphase, wie sich trotz der aktuell noch eingeschränkten Funktionalität eine Community um die Software aufbauen lässt, die die Entwicklung weiter begleitet und fördert. Erste Kontakte zu Interessent\*innen waren zwar bereits bei Antragstellung vorhanden, die Frage war allerdings, wie sich weitere neue mögliche Anwendende identifizieren, erreichen und einbinden lassen. Das im Rahmen der Förderung angebotene Coaching erwies sich hier als unschätzbar wertvoll. Zum Projektende gibt es einen klaren Plan, wie Luna LMS das Interesse weiterer möglicher Nutzender wecken und sie an das Projekt binden kann.

Mit Abschluss des Projektes war festzustellen, dass nicht alle geplanten Meilensteine erreicht werden konnten. So musste das Redaktionssystem im Entwurfsstadium belassen werden. Die multimodale Auspielung ist technisch angelegt, konnte aber nicht mit dem ursprünglich angestrebten Umfang an Beispielen befüllt werden. Auch die Benutzenden-Verwaltung wird erst in der späteren Entwicklung realisiert werden können.

Als wichtige zusätzliche Erkenntnis bleibt einerseits, dass selbst erfahrene Entwickler\*innen nicht vor „Overscoping“ gefeit sind. Die OKFN könnte hier ermutigen, im Förderzeitraum lieber wenige Elemente gründlicher auszuarbeiten. Zur Antragstellung ist bei Entwickelnden doch oft die Hoffnung ausschlaggebend, mit einem möglichst umfassenden „vertical slice“ eine bessere Chance auf Auswahl zu bekommen.

Andererseits war es ein markanter Vorteil der Fördermodalitäten, im Umsetzungszeitraum operativ Detailentscheidungen zur Schwerpunktsetzung und Fokussierung treffen zu können. Die OKFN wirkte hier unterstützend und stabilisierend, wobei besonders das Instrument der Zwischengespräche hervorzuheben ist.

## **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?*

Mit Abschluss der Förderphase existiert erstmals ein Prototyp eines multimodalen Lernmanagement-Systems. Davon sind zwei positive Effekte für die Zielgruppe zu erwarten:

- Luna LMS wird in seiner vollständigen Implementierung unmittelbar nützlich für die Weiterbildung von Menschen mit einer Vielzahl an Einschränkungen sein.
- Luna wird mindestens ein Diskussionsanstoß, idealerweise eine Inspiration für etablierte Online-Lern-Software sein, die hinsichtliche Barrierefreiheit teils noch schwere Defizite aufweisen.

Ein weiterer mittelbarer Nutzen entsteht dadurch, dass Luna den Bildner\*innen ein neues Werkzeug in die Hand gibt, die bereits Wert auf Barrierefreiheit legen, mit bestehenden Lösungen aber unzufrieden sind.



Die Open-Source-Lizensierung ist eine wesentliche Voraussetzung für die Wirkung, die Luna entfalten soll. Wäre es etwa mit Investitionskapital closed-source entwickelt worden, würden nur einer eingeschränkten Zahl an Benutzenden die Barrierefreiheits-Merkmale insbesondere im Backend bekannt werden. Unter einer Open-Source-Lizenz liegt die Technologie unmittelbar offen und ist sofort der Diskussion zugänglich. Luna kann dabei von Dritten auf der Suche nach Alternativen entdeckt werden, aber auch aktiv und offensiv in Barrierefreiheits-Diskurse eingebracht werden. Die gewählte GNU Affero GPL garantiert dabei im Gegensatz zu anderen Lizenzen, dass auch solche Änderungen in die Öffentlichkeit gelangen, die Weiterentwickelnde ausschließlich im für Endnutzer\*innen nicht sichtbaren Server-Code vornehmen. So wird die Nachhaltigkeit in der zukünftigen Entwicklung von Luna sichergestellt.

Da im Förderzeitraum vor allem die technische Grundlage für Luna LMS etabliert wurde, existieren zahlreiche Ideen für die Weiterentwicklung. Elemente davon sind:

- Lesezeichen zum schnellen Erreichen zuletzt bearbeiteter Lernschritte
- ausführliche Filter- und Suchfunktionen
- Verknüpfung von Kursen zu zusammengehörigen Kurs-Reihen
- Intergration kollaborativer Dokumentation ins Redaktionssystem
- Bedienungs-Erleichterungen für Redakteur\*innen wie ein erweiterter Text-Editor, Bearbeitungshistorie, Anzeige bestehender Varianten oder Schnell-Bearbeitung
- Vorlagen („Themes“) für einzelne Elemente und ganze Seiten

Die Umsetzung ist unmittelbar anschließend an die Förderphase geplant. Sie steht aber unter Finanzierungsvorbehalt. Da die Förderung durch den Prototype Fund bislang keine Möglichkeit einer Anschlussförderung hat, ist das Projekt auf die schwierige und unsichere Suche nach weiteren Fördermittelgeber\*innen angewiesen. Dass es in der Bundesrepublik keine systematische Open-Source-Förderung gibt, erschwert die Suche zusätzlich.

Die Arbeit an Luna LMS hatte einen markanten Effekt auf meine persönliche und fachliche Weiterentwicklung. Es ist selbst bei großer Motivation in der Regel aus zeitlichen und finanziellen Gründen nicht möglich, neben der Arbeit als Softwareentwickler langfristig an einem komplexen Projekt wie Luna LMS zu arbeiten. Mit der Förderung eine derart umfangreiche Software entwickeln zu können, in der zahlreiche Komponenten zusammenspielen müssen, war nicht nur eine enorme Lern-, sondern auch eine prägende Selbstwirksamkeitserfahrung. Auf der persönlichen Ebene habe ich besonders von der Auseinandersetzung mit zukünftigen Nutzer\*innen profitiert. Zu verstehen, dass die eigenen Ideen mit denen der Anwendenden auseinander gehen können, und dann konstruktiv eine zufriedenstellende Lösung zu erarbeiten, ist ein wichtiges Element meiner Arbeitsweise geworden.

## **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?*

Im Sinne der Software-Entwicklungs-Prinzipien „Keep It Short And Simple“ („KISS“) und „You Ain't Gonna Need It“ („YAGNI“) wurde die Datenvorhaltung von Luna zuerst rein dateisystembasiert entwickelt, also ausschließlich in Form von Ordnern und Dateien, ohne Datenbank. Diese Lösung skalierte allerdings nicht mehr, als die zukünftigen Nutzer\*innen den Bedarf nach erweiterten Verschachtelungen von Lernschritten anmeldeten, die zudem auch noch leicht zu warten sein sollten. Die Abbildung dessen als Ordnerstrukturen wäre unverhältnismäßig komplex geworden. Daher wurde dieser Ansatz verworfen und durch eine Datenbank ersetzt. Diese ist nicht mehr unmittelbar von Menschen ohne erweiterte Sachkenntnis zu bedienen, ermöglichte aber eine elegante Implementierung beliebig komplizierter Verschachtelungen.

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

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

Die Projektergebnisse sind dauerhaft dokumentiert auf:

- Der Internet-Seite <https://luna-lms.de/>
- Dem Quellcode-Repository auf [https://fossil.projekthafen.net/luna\\_lms](https://fossil.projekthafen.net/luna_lms)

Der Weiterentwicklung können Interessierte auf dem Fediverse-Konto <https://floss.social/@lunalms> folgen.

## **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 Projektverlauf war es wie geschildert notwendig, die Zeitkontingente der Meilensteine umzuschichten. Dadurch konnte der wesentliche beantragte Kern fertiggestellt werden, zulasten der Komplettierung der darauf aufbauenden Benutzenden-Interaktion. Auf die Finanzplanung hatte dies keine Auswirkungen.

Im Projektzeitraum war es möglich, im Rahmen der Arbeitszeitregelungen mehr Stunden zu arbeiten als geplant. Durch den festgesetzten Bundesanteil erhöhte sich dadurch der Eigenanteil entsprechend.

## **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?*

In der Umsetzungsphase war die Software H5P ein beständiger Referenzpunkt, da sie mit interaktiven Open-Source-Lernbausteinen verwandte Ziele verfolgt. Es erfolgte dort jedoch keine

Entwicklung, die Luna LMS beeinflusst oder die Zielsetzung geändert hätte – die Vorstellung von Barrierefreiheit ist bei Luna LMS nach wie vor deutlich grundlegender als bei H5P.



# DPV – Projekttitle

---

## *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

Intelligent Health Care GbR

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen **01IS23S13** gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

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

#### **Was war Deine Motivation?**

Wir möchten mit unserem Projekt die erste digitale Patientenverfügung entwickeln, die sowohl vollständige Datensouveränität als auch bestmögliche Interoperabilität und Verfügbarkeit garantiert. Die Implementierung eines standardisierten Datenformats ermöglicht die Anbindung an die elektronische Patientenakte (ePA), was die Verfügbarkeit und letztlich den Nutzen potenziert.

Mit einer Patientenverfügung treffen wir eine der wichtigsten Entscheidungen überhaupt, denn wir legen im Voraus fest, wie wir im Notfall medizinisch versorgt werden wollen. Manchmal bedeutet das, zu entscheiden, ob ich unter bestimmten Bedingungen weiterleben möchte oder nicht. Die Covid-Pandemie hat uns schmerzlich vor Augen geführt, dass eine Patientenverfügung nicht nur für alte Menschen mit Vorerkrankungen, sondern auch für junge, scheinbar gesunde Menschen sinnvoll ist. Die Daten einer Patientenverfügung gehören zu den besonders schützenswerten Daten.

Unsere Vision der Digitalen Patientenverfügung erlaubt volle Datensouveränität über die höchst sensiblen, persönlichen Daten, sodass im Fall der Entscheidungsunfähigkeit in medizinischen Angelegenheiten der Wille der Patient\*in durchgesetzt werden kann.

#### **Welches Problem wolltest Du mit Deinem Projekt lösen?**

Mit einer Patientenverfügung legen wir fest, welche medizinische Behandlung wir wünschen, für den Fall, dass wir nicht mehr kommunizieren können. Für Patienten, Angehörige und medizinisches Fachpersonal ist die Verfügbarkeit der Patientenverfügung von großer Bedeutung, weil sie klar den Behandlungswunsch des Patienten definiert. So ist eine Ermittlung des mutmaßlichen Willens nicht erforderlich. Das spart Ressourcen, die für die Behandlung des Patienten genutzt werden können.

Mit der zunehmenden Digitalisierung im Gesundheitswesen wächst die Anzahl an Anbietern digitaler Patientenverfügungen. In der Mehrzahl der Fälle handelt es sich um elektronische Formulare, deren Inhalt gespeichert wird. Es bleibt oftmals unklar, welche eigentliche Motivation die Anbieter digitaler Patientenverfügungen verfolgen. Häufig wird mit DSGVO-Konformität und sicherer Datenhaltung geworben. Allerdings sind die Dienste intransparent und die ausgewiesenen Gütesiegel, die sichere Speicherung der Daten auf deutschen Servern und die weitere Nutzung der Daten nicht nachvollziehbar und bei genauerer technischer Analyse im besten Falle fragwürdig. Beispielsweise gibt es eine kostenlose digitale Patientenverfügung von Afilio (afilio.de), einem Versicherungsvermittler, deren Datenflüsse und Datenweiterverarbeitung intransparent erscheinen. Es gibt zudem diverse kostenpflichtige Angebote zu digitalen Patientenverfügungen mit unterschiedlichen Preisplänen, deren Datenverarbeitung jedoch in vielen Fällen ebenfalls nicht nachvollziehbar ist.

Eine permanente Datenspeicherung ist oftmals möglich, es gibt bisher aber kein standardisiertes Datenformat, da die Speicherung der Daten anbieterspezifisch und Teil des Geschäftsmodells ist. Aus unserer Sicht sind die Daten der Patientenverfügung aber zu relevant, um nicht die bestmögliche Verfügbarkeit anzustreben. Viele Patientenverfügungen sind aktuell auf den Servern der Anbieter oder im zentralen Vorsorgeregister der Bundesnotarkammer kostenpflichtig gespeichert. Effizienter wäre es, medizinisch relevante Informationen in einem System zu speichern, das mit sämtlichen medizinischen Informationssystemen von Praxen und Kliniken kommunizieren kann: Die elektronische Patientenakte. Das würde garantieren, dass medizinische Entscheidungsträger auf schnellstem Wege 24/7 an die Informationen der Patientenverfügung ohne Umwege gelangen könnten. Aus diesem Grund möchten wir ein Open Source Framework mit standardisiertem Datenaustausch zwischen digitaler Patientenverfügung und elektronischer Patientenakte implementieren.

Wir sind darüber hinaus überzeugt, dass die hochsensiblen Daten einer Patientenverfügung maximalen Schutz verdienen und das Datenhandling im Sinne der Souveränität von Patient\*innen bestmögliche Transparenz und Interoperabilität erfordert.

Unser Projekt für eine Digitale Patientenverfügung setzt auf vollständige Transparenz und Datensouveränität, sodass jederzeit nachvollziehbar ist, welche Daten wo abgelegt werden. Im medizinischen Notfall sind die Daten jederzeit abrufbar.

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

Die Entwicklungsschritte unserer digitalen Patientenverfügung sieht wie folgt aus, wobei gleichzeitig die wichtigsten Meilensteine aufgeführt sind:

1. Prototypenentwicklung: Die erste Phase des Projekts bestand darin, einen Prototypen zu entwickeln, der die grundlegende Funktionalität der digitalen Patientenverfügung demonstriert. Dies dient als Ausgangspunkt für die Weiterentwicklung des Projekts.
2. Implementierung / Mapping von Eingabedaten: Der zweite Schritt war die Implementierung und das Mapping von Eingabedaten in den ADI (Advance Directive Information) / FHIR (Fast

Healthcare Interoperability Resources) Standard. Dieser Schritt zielte darauf ab, sicherzustellen, dass die Daten in einem interoperablen Format vorliegen.

3. Verschlüsselung der Daten: Als nächstes stand die Verschlüsselung der Patientendaten auf Basis der Cryptographic Message Syntax auf dem Plan. Dies diente dazu, die Sicherheit der sensiblen medizinischen Informationen zu gewährleisten.
4. Implementierung von Benachrichtigungen: Der vierte Meilenstein bestand in der Implementierung von Benachrichtigungen, um Patienten oder medizinisches Personal über wichtige Informationen oder Aktualisierungen in der Patientenverfügung zu informieren.
5. Übertragung der Daten an Cloud-System: Der fünfte und letzte Meilenstein soll die Übertragung der Daten an ein Cloud-System wie Kubernetes / FastAPI beinhalten. Dies stellt die Skalierbarkeit und Verfügbarkeit der Daten sicher.

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

### **Wer ist die Zielgruppe für Deine Lösung?**

Die Zielgruppe ist jede Bürger\*in mit dem Wunsch, eine digitale Patientenverfügung mit größtmöglicher Datensouveränität und Interoperabilität zu erstellen. Die App lässt sich zum einen über eine Website als Smart Device-App - vertrieben durch die plattform-spezifischen Stores (AppStore, PlayStore, ...) - oder als Desktop-Anwendung nutzen.

### **Wie profitiert sie von den Ergebnissen Deines Projekts?**

Die Ergebnisse dieses Projekts zur Entwicklung einer digitalen Patientenverfügung können verschiedenen Akteuren in der Gesundheitsbranche und den Patienten selbst zugutekommen:

1. Patienten: Die Patient:innen profitieren von einer benutzerfreundlichen, digitalen Plattform zur Erstellung und Verwaltung ihrer Patientenverfügung. Sie können klar und präzise ihre medizinischen Wünsche festlegen und sicherstellen, dass diese im Notfall respektiert werden. Die Datensouveränität gibt den Patient:innen die volle Kontrolle über ihre persönlichen Gesundheitsdaten, und die Interoperabilität ermöglicht es, diese Informationen mit medizinischen Fachleuten und Einrichtungen zu teilen.
2. Medizinisches Fachpersonal: Medizinisches Fachpersonal kann schnell auf die relevanten Informationen in der Patientenverfügung zugreifen, wenn dies notwendig ist. Dies verbessert die Patientenversorgung und minimiert potenzielle Missverständnisse oder Konflikte bei medizinischen Entscheidungen.
3. Gesundheitseinrichtungen: Krankenhäuser und Arztpraxen können von einer standardisierten, interoperablen Patientenverfügung profitieren, da sie den Workflow und

die Kommunikation im Gesundheitswesen erleichtert. Dies kann dazu beitragen, Ressourcen zu sparen und die Effizienz bei der Patientenversorgung zu steigern.

4. **Datensicherheit und Datenschutz:** Die Implementierung von Verschlüsselung und Datensicherheitsmaßnahmen gewährleistet, dass die hochsensiblen Gesundheitsdaten der Patienten sicher gespeichert werden. Dies ist entscheidend, um Datenschutzbestimmungen und Vorschriften wie die DSGVO zu erfüllen.
5. **Innovationspotential:** Die Schaffung eines Open-Source-Frameworks und die Förderung von Transparenz und Datensouveränität können auch Innovationen im Gesundheitswesen fördern. Andere Entwickler und Organisationen könnten dieses Framework nutzen, um ähnliche Projekte zu starten oder zu erweitern.

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

Es gibt einige klare Bezüge zu den Themenfeldern und Zielen des Software Sprints des Prototype Fund der Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und der Open Source Foundation Deutschland:

1. **Förderung von Open Source:** Das Projekt betont die Bedeutung von Transparenz und Datensouveränität bei digitalen Patientenverfügungen. Die Idee eines Open Source Frameworks zur Implementierung von Patientenverfügungen und der standardisierte Datenaustausch unterstützt die Open-Source-Philosophie, bei der der Code für die Öffentlichkeit zugänglich ist und zur Weiterentwicklung und Verbesserung frei verwendet werden kann.
2. **Digitale Innovation im Gesundheitswesen:** Das Projekt zielt darauf ab, digitale Innovationen im Gesundheitswesen zu fördern, indem es eine verbesserte Methode zur Erstellung und Verwaltung von Patientenverfügungen entwickelt. Dies passt gut zu den Zielen des Prototype Fund, innovative Projekte zu unterstützen, die digitale Lösungen in verschiedenen Bereichen vorantreiben.
3. **Interoperabilität und Standards:** Die Implementierung eines standardisierten Datenformats und die Betonung der Interoperabilität der Patientenverfügungen sind Themen, die die Zielen des Software Sprints des Prototype Fund unterstützen. Die Förderung von offenen Standards und die Schaffung von Lösungen, die nahtlos mit bestehenden Gesundheitsinformationssystemen kommunizieren können, passen gut zu den technischen Zielen des Sprints.
4. **Datensicherheit und Datenschutz:** Das Projekt hebt die Bedeutung von Datensicherheit und Datenschutz bei der Verwaltung von hochsensiblen Gesundheitsdaten hervor. Diese Aspekte sind auch ein wichtiger Teil der Themenfelder des Software Sprints und der Datenschutzrichtlinien.
5. **Transparenz:** Die Betonung von Transparenz bei der Entwicklung der digitalen Patientenverfügung und der Bereitstellung des Projektcodes in einem öffentlichen Gitlab-Repository entspricht dem Geist der Transparenz und Offenheit, die von Open-Source- und Förderprogrammen wie dem Prototype Fund gefördert wird.



Unser Projekt zur digitalen Patientenverfügung ist eng mit den Zielen des Software Sprints des Prototype Fund und der Open Source Foundation Deutschland verbunden ist, insbesondere im Hinblick auf die Förderung von Innovationen, die Nutzung offener Standards und die Stärkung von Datenschutz und Datensicherheit in der digitalen Gesundheitsversorgung.

## Ausführliche Darstellung der Ergebnisse

### Welche konkreten Ergebnisse hast Du erzielt?

Es wurde ein Prototyp fertiggestellt und durch User-Feedback sowie Feedback UX/UI-Designexpertinnen evaluiert. Den Empfehlungen folgend wurde ein neuer Prototyp aufgesetzt mit einem anderen Ansatz der User-Interaktion, dem sogenannten *conversational style*. Der neue Prototyp wurde nahezu vollständig fertiggestellt, Details dazu sind im nächsten Punkt zu den Meilensteinen ersichtlich. Eine lauffähige Variante ist öffentlich zugänglich.

### Konnten alle Meilensteine erreicht werden?

Nein, es konnten nicht alle Meilensteine erreicht werden. Es wurden die Meilensteine 4 und 5 nicht erreicht:

- Meilenstein 4 (Implementierung von Benachrichtigungen): Dieser Meilenstein sollte die Implementierung von Benachrichtigungen innerhalb der digitalen Patientenverfügung umfassen. Laut dem Text wurde dieser Meilenstein aufgrund von Empfehlungen von UI/UX-Expert:innen nicht erreicht. Es wurde stattdessen eine Änderung im Design des Prototyps vorgenommen.
- Meilenstein 5 (Übertragung der Daten an Cloud-System): Dieser Meilenstein sollte die Übertragung der Patientendaten an ein Cloud-System, wahrscheinlich Kubernetes / FastAPI, beinhalten. Der Text gibt jedoch an, dass dieser Meilenstein ebenfalls nicht erreicht wurde.

Stattdessen wurde nach Feedback durch die UI/UX-Expert:innen von Superbloom der Fokus auf die Überarbeitung des Prototyps gelegt und ein zweiter Prototyp erstellt und in Flutter implementiert, der das identische Datenmodell nutzt, jedoch visuell vollständig überarbeitet ist und einen grundlegend anderen Stil der Interaktion (Konversation) nutzt.

### Welche zusätzlichen Erkenntnisse hast Du aus der Projektarbeit gewonnen, auch im Hinblick auf die Begleitung durch die Open Knowledge Foundation?

Wir haben während unserer Projektarbeit einige zusätzliche Erkenntnisse und Erfahrungen gewonnen hat, insbesondere im Kontext der Begleitung durch die Open Knowledge Foundation (OKF):

1. Änderungen im Projektverlauf und Prototype-Testing: Unsere Projektarbeit hat gezeigt, dass es in der Softwareentwicklung notwendig sein kann, den Projektverlauf anzupassen. Empfehlungen von UI/UX-Expert:innen haben zu einer Änderung im Design des Prototyps

geführt haben. Flexibilität und die Fähigkeit, auf Expertenrat sowie Nutzer:innen-Feedback zu reagieren, haben uns wichtige Erkenntnisse in Bezug auf die Projektentwicklung gebracht..

2. Beteiligung der Open Knowledge Foundation: Die Tatsache, dass das Projekt durch die Open Knowledge Foundation begleitet wurde, zeigt die Bedeutung von Partnerschaften und Expertise von Organisationen in der Open-Data- und Open-Source-Community. Die OKF, das BMBF und die Expert:innen des Prototype Fund selbst können wertvolle Einblicke, Ressourcen und Unterstützung für Projekte wie unserem bieten und letztlich ermöglichen.
3. Open-Source-Engagement: Die Bereitstellung des Codes auf Gitlab und die Betonung von Open-Source-Prinzipien unterstreicht unser Engagement für offenen Code und die Wertschätzung von Förderung der Zusammenarbeit und Weiterentwicklung innerhalb der Open-Source-Community.

Unser Projekt zeigt, dass die Flexibilität bei der Projektumsetzung, das Einholen von Nutzer-Feedback und die Zusammenarbeit mit Experten und Organisationen in der Open-Source-Community wichtige Erkenntnisse für die Weiterentwicklung eines Projekts und die Erreichung dessen Ziele bieten können.

## Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen

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

Die Zielgruppe, die von den Ergebnissen dieses Projekts zur Entwicklung einer digitalen Patientenverfügung profitiert, umfasst Bürger\*innen, die eine digitale Patientenverfügung mit hoher Qualität, Datensouveränität und Interoperabilität erstellen möchten. Hier sind einige der wichtigsten Benefits, die sich aus den Ergebnissen des Projekts ergeben:

1. Einfache Erstellung und Verwaltung: Die digitale Patientenverfügung ermöglicht es den Bürger:innen, auf einfache und benutzerfreundliche Weise ihre medizinischen Wünsche festzulegen und zu verwalten. Dies erleichtert die Dokumentation und Aktualisierung ihrer Präferenzen im Laufe der Zeit.
2. Klarer Behandlungswunsch: Die Patientenverfügung definiert klar den Behandlungswunsch des Patienten im Notfall. Dies stellt sicher, dass medizinisches Personal die Anweisungen des Patienten respektiert, selbst wenn dieser nicht in der Lage ist, seine Präferenzen mündlich mitzuteilen.
3. Datensouveränität: Die Bürger:innen behalten die volle Kontrolle über ihre hochsensiblen Gesundheitsdaten. Sie können sicherstellen, dass ihre persönlichen Informationen sicher und gemäß ihren Wünschen gespeichert werden.
4. Interoperabilität: Die digitale Patientenverfügung ist interoperabel angelegt und kann perspektivisch nahtlos mit verschiedenen medizinischen Informationssystemen von Praxen und Kliniken kommunizieren. Dies erleichtert den Zugriff auf die Informationen im Notfall.

5. **Datensicherheit:** Die Implementierung von Verschlüsselung und Sicherheitsmaßnahmen gewährleistet, dass die Daten sicher und vor unbefugtem Zugriff geschützt sind. Dies fördert das Vertrauen der Bürger:innen in die Sicherheit ihrer Daten.
6. **Effizienz im Gesundheitswesen:** Die Verfügbarkeit einer klaren Patientenverfügung spart Ressourcen im Gesundheitswesen, da medizinisches Personal keine Zeit mit der Ermittlung des mutmaßlichen Willens des Patienten verschwenden muss. Dies ermöglicht eine effizientere Versorgung.
7. **Innovation:** Das Projekt fördert Innovationen im Gesundheitswesen, indem es ein Open Source Framework und Standards für Patientenverfügungen einführt. Dies kann die Qualität der Gesundheitsversorgung insgesamt verbessern.
8. **Transparenz:** Unser Projekt legt Wert auf Transparenz bei der Speicherung und Verwaltung von Gesundheitsdaten. Die Bürger:innen können jederzeit nachvollziehen, welche Daten wo abgelegt sind.

### **Welche weitergehenden Effekte ergeben sich aus der Open-Source-Stellung der Ergebnisse?**

Die Open-Source-Stellung der Ergebnisse unseres Projekts zur digitalen Patientenverfügung kann weitreichende Effekte und Vorteile haben, die über die unmittelbare Zielgruppe hinausgehen:

1. **Zusammenarbeit und Innovation:** Durch die Bereitstellung des Projektcodes als Open Source wird die Zusammenarbeit und Innovation in der Entwicklergemeinschaft gefördert. Andere Entwickler:innen und Organisationen können auf den Code zugreifen, ihn nutzen und weiterentwickeln. Dies kann zu einer breiteren Palette von Anwendungen und Verbesserungen führen, die von der digitalen Patientenverfügung profitieren.
2. **Vertrauen und Transparenz:** Die Open-Source-Natur des Projekts erhöht das Vertrauen der Benutzer und Interessengruppen. Sie können den Quellcode überprüfen und sicherstellen, dass keine versteckten Hintertüren oder Datenschutzverletzungen vorhanden sind. Dies trägt zur Transparenz und zur Wahrung der Datensouveränität bei.
3. **Förderung von Standards:** Die offene Verfügbarkeit des Codes kann dazu beitragen, branchenweite Standards für digitale Patientenverfügungen zu fördern. Entwickler und Organisationen können den Code als Grundlage verwenden und dazu beitragen, einheitliche Standards für den Datenaustausch und die Interoperabilität zu etablieren.
4. **Skalierbarkeit und Anpassungsfähigkeit:** Die Open-Source-Natur ermöglicht es, die Lösung an verschiedene Kontexte anzupassen und zu skalieren. Dies kann dazu beitragen, die digitale Patientenverfügung in verschiedenen Ländern und Gesundheitssystemen einzuführen und anzupassen.
5. **Kostensparnis:** Organisationen und Entwickler können die Open-Source-Lösung verwenden, anpassen und implementieren, ohne teure Lizenzgebühren zu zahlen. Dies kann die Kosten für die Einführung und Nutzung der digitalen Patientenverfügung erheblich senken.
6. **Community-Engagement:** Die Schaffung einer Entwicklergemeinschaft rund um die Open-Source-Implementierung kann zu mehr Engagement und Feedback führen. Die Benutzer und

Entwickler können dazu beitragen, Fehler zu beheben, Verbesserungen vorzuschlagen und das Projekt weiterzuentwickeln.

7. **Wissensaustausch:** Die Open-Source-Community bietet einen Raum für den Austausch bewährter Praktiken und Wissen im Gesundheitswesen. Dies kann dazu beitragen, die Entwicklung und Implementierung von Lösungen zur Patientenverfügung insgesamt zu verbessern.

Somit kann die Open-Source-Stellung der Ergebnisse dazu beitragen, die digitale Patientenverfügung zu fördern, die Qualität und Sicherheit von Gesundheitsdaten zu erhöhen und die Zusammenarbeit und Innovation in der Gesundheitsbranche zu stärken.

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

Die Weiterentwicklung des Projekts zur digitalen Patientenverfügung kann in verschiedene Richtungen gehen, um den Nutzen und die Funktionalität weiter zu verbessern. Einige Ideen sind:

**Integration von KI und maschinellem Lernen:** Die Integration von Künstlicher Intelligenz (KI) und maschinellem Lernen könnte dazu verwendet werden, die digitalen Patientenverfügungen intelligenter zu machen. Zum Beispiel könnten Algorithmen zur Entscheidungsunterstützung hinzugefügt werden, die auf den Präferenzen des Patienten basieren und im Notfall Ratschläge für medizinisches Personal bieten.

**Erweiterte Benachrichtigungen:** Anstatt den Meilenstein der Benachrichtigungen fallen zu lassen, könnte das Projekt die Entwicklung von Benachrichtigungsfunktionen erneut in Angriff nehmen. Dies könnte sicherstellen, dass Patienten und medizinisches Personal über wichtige Aktualisierungen und Ereignisse in der Patientenverfügung informiert werden.

**Einführung von Blockchain-Technologie:** Die Integration von Blockchain-Technologie könnte die Sicherheit und Integrität der in der Patientenverfügung gespeicherten Daten weiter verbessern. Dies könnte auch dazu beitragen, die Rückverfolgbarkeit von Zugriffen auf die Daten zu gewährleisten.

**Interoperabilität mit internationalen Standards:** Die digitale Patientenverfügung könnte so weiterentwickelt werden, dass sie mit internationalen Gesundheitsstandards wie HL7 FHIR und internationalen Datenschutzbestimmungen kompatibel ist. Dies würde die grenzüberschreitende Nutzung und den Datenaustausch erleichtern.

**Einführung von Wearables-Integration:** Die Integration von Daten aus Gesundheits-Wearables wie Fitness-Trackern und Smartwatches könnte es der Patientenverfügung ermöglichen, Echtzeitinformationen über den Gesundheitszustand des Patienten zu erhalten. Dies könnte besonders nützlich sein, um Änderungen in der Gesundheit zu erkennen.

**Förderung von Patientenbildung:** Das Projekt könnte erweiterte Bildungsmaterialien oder Anleitungen zur Verfügung stellen, um den Bürgern bei der Erstellung und Verwaltung ihrer Patientenverfügung zu helfen. Dies könnte die Benutzerfreundlichkeit weiter steigern.

**Weitere Implementierungen in Gesundheitssystemen:** Das Projekt könnte weiterhin mit medizinischen Einrichtungen und Gesundheitssystemen zusammenarbeiten, um die digitale Patientenverfügung in die reguläre Praxis zu integrieren und sicherzustellen, dass medizinisches Personal effektiv damit arbeiten kann.

Nutzung von biometrischen Daten: Wenn entsprechende Datenschutzrichtlinien eingehalten werden, könnten biometrische Daten wie Fingerabdrücke oder Gesichtserkennung verwendet werden, um die Sicherheit des Zugriffs auf die Patientenverfügung zu erhöhen.

Diese Ideen zur Weiterentwicklung könnten das Projekt zur digitalen Patientenverfügung noch wertvoller und effektiver machen, sowohl für die individuellen Patienten als auch für das Gesundheitssystem insgesamt. Die konkrete Weiterentwicklung erfordert personelle und finanzielle Ressourcen. Letztere müssen erst akquiriert werden, um die Weiterentwicklung realisieren zu können.

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

Ja, die Arbeit an unserem Projekt zur Entwicklung einer digitalen Patientenverfügung hat das gesamte Team auf persönlicher und fachlicher Ebene in vielerlei Hinsicht unterstützt.

Auf der fachlichen Seite bot das Projekt die Möglichkeit, unsere Expertise im Gesundheitswesen, der Gesundheitsinformatik, der Softwareentwicklung und dem Datenschutz zu vertiefen. Dies hat insbesondere das Erlernen von Fähigkeiten, um komplexe Anforderungen im Gesundheitswesen in technische Lösungen umzusetzen betroffen.

In Bezug auf die technischen Fähigkeiten ermöglichte die Projektarbeit die Entwicklung und Verbesserung unserer Kompetenzen in Bereichen wie Softwareentwicklung, Datenbankmanagement, Verschlüsselung und Interoperabilität. Dies war entscheidend für die Umsetzung einer sicheren und effektiven digitalen Patientenverfügung.

Projektmanagement-Fähigkeiten sind ebenfalls ein wichtiger Aspekt. Die Planung, Durchführung und Überwachung von Aufgaben sowie die Zusammenarbeit in einem interdisziplinären Team haben unsere Entwicklung von organisatorischen Kompetenzen und die Fähigkeit, komplexe Projekte zu managen gefördert.

Unsere interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Fachleuten aus verschiedenen Bereichen, darunter Medizin, Ethik, Softwareentwicklung und Benutzererfahrung, hat die Entwicklung von interdisziplinären Teamarbeitsfähigkeiten unterstützt und die Kommunikationsfähigkeiten verbessert.

Die Arbeit an einem solchen Projekt hat auch ein tiefes Verständnis für Compliance und Datenschutz, insbesondere in der sensiblen Umgebung des Gesundheitswesens erfordert. Dies hat dazu beigetragen, das Bewusstsein für die Notwendigkeit der Einhaltung von Gesetzen und Vorschriften zu schärfen.

Die Projektarbeit hat auch unser Innovationsdenken gefördert, indem sie Raum für die Erkundung neuer Ideen und Ansätze zur Verbesserung der Gesundheitsversorgung bot. Dies hat dazu beigetragen, innovative Lösungen in der Branche zu etablieren.

Schließlich eröffnet unsere Arbeit am Projekt theoretisch auch berufliche Weiterentwicklungsmöglichkeiten. Die erworbenen Fähigkeiten und das Fachwissen können zu neuen beruflichen Chancen im Gesundheitswesen führen. Unsere Arbeit am Projekt zur digitalen

Patientenverfügung bot eine breite Palette von Lernmöglichkeiten und hat zur persönlichen und beruflichen Weiterentwicklung beigetragen.

Insgesamt hat die Arbeit in unserem Projekt zur Entwicklung einer digitalen Patientenverfügung die Möglichkeit für uns ermöglicht, unsere fachliche und persönliche Weiterentwicklung zu voranzutreiben, neue Fähigkeiten zu erlernen und einen Beitrag zur Verbesserung der Gesundheitsversorgung 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?**

Ja, im Laufe des Projekts gab es einige Arbeiten, die nicht weiterverfolgt wurden. Ursprünglich waren die Meilensteine 4 und 5 für die Implementierung von Benachrichtigungen und das Übertragen der Daten an ein Cloud-System geplant, aber diese Ziele wurden nicht erreicht. Stattdessen gab es eine Änderung im Design des Prototyps auf Empfehlung von UI/UX-Experten. Dies führte zur Entwicklung eines Paper-Prototyps, der wiederum von Nutzern getestet und in Flutter als Prototype implementiert wurde.

Mit diesen Entscheidungen haben wir das Projekt im Verlauf angepasst wurde, um den Bedürfnissen und den Feedbacks gerecht zu werden. Solche Anpassungen sind in der Entwicklung von Projekten häufig und tragen dazu bei, die Qualität und Benutzerfreundlichkeit des Endprodukts zu verbessern.

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

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

<https://gitlab.com/digital-pv/app>

## **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. Das zugrundeliegende Datenmodell wurde von Nikola Biller-Andorno und Armin Biller entwickelt und publiziert (1 - 3).

## Literatur

1. Biller-Andorno N, Biller A. Algorithm-Aided Prediction of Patient Preferences — An Ethics Sneak Peek. *New England Journal of Medicine* 2019; 381: 1480-5.
2. Biller-Andorno N, Biller A. The Advance Care Compass- A New Mechanics for Digitally Transforming Advance Directives. *Frontiers in Digital Health* 2021; 3: 140.
3. Biller A, Biller-Andorno N. From text to interaction: The digital advance directive method for advance directives. *DIGITAL HEALTH*. 2023;9.





# Richtlinie zum „Software-Sprint“

## Transcribee - Schaffung einer Web-Plattform für gemeinsame Audio- und Video-Transkription

---

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

Karl Engelhardt, Jaro Habiger, Robin Heinemann und Philipp Mandler GbR

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS23S14 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

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

Durch Transkripte können in sprachlastigen Formaten wie Podcasts und Videos Barrieren abgebaut werden. Hierzu ist es wünschenswert, hochqualitative Transkriptionen von Audio- und Video-Aufnahmen zu erstellen. Doch gerade bei längeren Aufnahmen ist die Transkription ein immenser Aufwand, der entweder viel Zeit kostet oder schlicht nicht geleistet werden kann. Die Transkription als Dienstleistung zuzukaufen ist für viele, gerade ehrenamtliche, Produktionen zu teuer, weshalb auf ihre Erstellung zugunsten von Barrierefreiheit und Durchsuchbarkeit verzichtet wird. Auch qualitative Forschung benötigt oft als Schritt zur strukturierten Analyse gute Interview-Transkripte. Hier stehen die Forscher\*innen vor dem gleichen Problem: Diese zu erstellen bedeutet entweder großen Aufwand oder hohe Kosten für professionelle Transkriptionsdienstleister.

Bei der Transkription kann mithilfe von moderner Computersoftware viel Arbeit gespart werden. Um die Erstellung von Transkripten zu erleichtern haben wir eine Webplattform entwickelt, die es ermöglicht Audio- und Videoaufnahmen größtenteils automatisch in Textform übersetzen zu lassen. Die automatische Transkription erfolgt dabei durch ein State-of-the-art AI-Modell. Die Qualität der Transkripte dieser Modelle ist in jüngster Zeit stark gestiegen, jedoch treten trotzdem vereinzelt Fehler auf. Die Korrektur des automatischen Transkriptes ist daher ein wichtiger Bestandteil der Plattform und erfolgt kollaborativ (ähnlich zu Google Docs) und kann durch mehrere Personen gleichzeitig an separaten Arbeitsplätzen erfolgen.

Die Meilensteine, die wir für die Entwicklung festgelegt haben, waren:

1. Aufbau der Grundfunktionen (Grundlage WebApp/Backend inkl. Netzwerkkommunikation, Login, Anlage von Dokumenten, Worker-Architektur, automatische Transkription)
2. Export von Transkripten, kollaboratives Arbeiten am Dokument, automatische zeitliche Zuordnung von Text zu Ton (Alignment)

### 3. Funktion zur manuellen Korrektur des Alignments

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

Transkripte von Tonaufnahmen oder Videos wie z. B. Vorträgen, Reden oder Pressekonferenzen sind für die Barrierefreiheit dieser essentiell. Die textuelle Repräsentation multimedialer Formate ermöglicht es außerdem die Inhalte dieser multimedialen Formate zu durchsuchen oder überhaupt erst aufzufinden (z. B. Dank der Indizierung des Textes durch eine Suchmaschine). Transcribee vereinfacht die Erstellung von Transkripten und ermöglicht so in diesen beiden Feldern (Barrierefreiheit und Auffindbarkeit) gezielte Verbesserungen.

## **Ausführliche Darstellung der Ergebnisse**

Im Rahmen der Förderung konnte eine Webplattform entwickelt werden, mit der Mediendateien automatisch transkribiert werden können. Zudem werden automatisch Zeitmarken für den transkribierten Text berechnet. So entstandene Transkripte können in einem zweiten Schritt manuell und kollaborativ korrigiert werden, wofür ein interaktiver Editor für Transkripte entwickelt wurde, in dem das Original-Audio abgespielt und der zugehörige Text gleichzeitig hervorgehoben wird. Funktionen wie Zurückspulen, unterschiedliche Abspielgeschwindigkeiten oder an eine andere Stelle des Audios anhand des Textes springen wurden implementiert. Stellen des Transkriptes mit niedriger Erkennungssicherheit werden hervorgehoben um die Korrektur einfach und effizient zu gestalten.

Zusätzlich zur automatischen Transkription wird automatisch erkannt, an welchen Stellen im Dokument die gleiche Person spricht. Auch diese Personenzuordnungen können korrigiert und mit Namen versehen werden. Die rechenintensiven Machine-Learning (ML) Schritte der Transkription können auf mehrere Computer verteilt werden um einen zuverlässigen und performanten Betrieb der Webplattform für mehrere Benutzer\*innen zu gewährleisten.

Transkriptionsprojekte können auf der Webplattform angelegt, gelöscht und mit anderen Nutzer\*innen geteilt werden (sowohl read-only als auch read-write). Das Transkript kann in verschiedenen Formaten exportiert werden, auch als Archiv, die auf anderen Transcribee-Instanzen importiert werden können.

Nicht implementiert werden konnte das nachträgliche Forced Re-Alignment von Texten sowie die manuelle Korrektur der generierten Zeitmarken.

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

Das Projekt kann von allen genutzt werden, die Audioaufnahmen transkribieren wollen. Dabei haben wir uns im Rahmen der Förderung vor allem auf zwei Gruppen konzentriert: Produzent\*innen von Podcasts und Videos sowie Forscher\*innen. Als das Projekt in einem nutzbaren Zustand war, haben wir ersten Nutzer\*innen aus diesen Gruppen Zugriff auf eine von uns betriebene Transcribee-Instanz gegeben, um so Rückmeldungen zu bekommen und Probleme sowie Chancen in der weiteren Umsetzung zu identifizieren.

Durch die Open-Source-Stellung können andere Entwickler\*innen auf unserem Code aufsetzen und weitergehende Lösungen entwickeln. Bereits während der Förderzeit konnten wir Gespräche mit Entwickler\*innen führen, die dies planen.

Zusammen mit diesen wollen wir nach Möglichkeiten suchen, die Entwicklung fortzuführen und sie in ihren Vorhaben zu unterstützen. Zudem planen wir Transcribee als SaaS-Lösung anzubieten.

Im Rahmen der Entwicklungszeit konnten wir neue Erfahrungen mit Technologien wie modernen Spracherkennungssystemen und kollaborativen Datentypen (CRDTs) sammeln. Diese wertvollen Erfahrungen werden in Zukunft anderen Open-Source-Projekten zu denen die Zuwendungsempfänger\*innen beitragen zugutekommen.

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

Im Rahmen des Architekturdesigns der Plattform wurden verschiedene Ansätze diskutiert und verworfen. So wurde eine client-zentrierte sowie eine microservice-basierte Architektur sowie eine vollständig Ende-zu-Ende-verschlüsselung aufgrund des damit verbundenen Aufwands zunächst verworfen.

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

Der Source-Code ist auf <https://github.com/bugbakery/transcribee> einsehbar. Unter <https://transcribee.net> finden sich weitere Informationen zum Projekt. Der Social-Media-Account des Teams hinter Transcribee ist unter <https://chaos.social/@bugbakery> abrufbar.

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

In den Grundzügen konnte die Arbeits- und Kostenplanung von uns eingehalten werden. Jedoch stellten sich während des Förderzeitraums einige der von uns eingesetzten Bibliotheken (z. B. die CRDTs Y.js / Automerge, Slate.js) als weniger stabil bzw. performant als erwartet heraus. So mussten wir einige Zeit in Fehlersuche und Performance-Optimierung stecken, wodurch wir die nachträgliche Anpassung von Zeitmarken (sowohl automatisch, als auch manuell) nicht umsetzen konnten. Dies stellt jedoch keine signifikante Beeinträchtigung in der Benutzbarkeit der Webplattform dar, da es sich um sehr selten benötigte Funktionen handelt.

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

Aufgrund der Nutzung von Open-Source Bibliotheken haben wir bei der Entwicklung von Transcribee dazu beitragen, dass Probleme und Fehler in verschiedenen Libraries gefunden und behoben wurden. So haben wir z. B. Fehler in automerge, automerge-py, html5-audio-driver und whispercpp gefunden und behoben.



# Richtlinie zum „Software-Sprint“

---

ListenNow

---

## *Schlussbericht*

Zuwendungsempfängerin:

Casey Kreer

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS23S15 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei der Autorin.

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

Soziale Medien sind für Menschen mit Behinderung sehr wichtig, um ihren Bedürfnissen in der Gesellschaft Gehör zu verschaffen, da sie mehr als alle anderen Gruppen große Schwierigkeiten haben, traditionelle Protestformen in Anspruch zu nehmen und eine große strukturelle Benachteiligung herrscht. Gerade kurze Videos wie z.B. auf TikTok oder Instagram Reels sind insbesondere für blinde Menschen selten barrierefrei: Es fehlt Beiträgen viel Kontext. ListenNow, bzw. später Audilu, sollte bei der Erstellung von sogenannter Audiodeskription unterstützen, indem es den Content-Ersteller\*innen viele Entscheidungen abnimmt, wie etwa die Identifizierung von Sprechpausen, dem automatischen Überprüfen der Länge von Beschreibungen, der Möglichkeit, *Text to Speech* zur Beschreibung zu nutzen, sowie auch KI-generierte Beschreibungsvorschläge direkt einzuarbeiten. Aufgrund meiner eigenen angeborenen Sehbehinderung erhoffte ich mir dadurch persönlich mehr Teilhabe am öffentlichen Leben und an journalistischen Beiträgen.

Zum Erreichen dieses Ziels sollte eine Anforderungsanalyse erstellt werden, welche softwarebasierte Unterstützung Menschen benötigen, die eine Audiodeskription produzieren möchten, dafür aber nicht geschult wurden, um ein qualitativ gutes Ergebnis zu erzielen. Basierend auf diesen Learnings sollte ein Prototyp mit Web-Technologien entwickelt werden, der letztendlich auch im Praxiseinsatz hilfreich ist.

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

Die mit der App erstellbaren Audio-Deskriptionen eröffnen für blinde und sehbehinderte Menschen neue Möglichkeiten für die Teilhabe in sozialen Netzwerken, da es damals erstmals möglich wird, ohne spezielle Ausbildung und ohne großen Mehraufwand Videos für diese Gruppe barrierefrei zu gestalten. Insofern unterstützt es sowohl Content-erstellende Zivilpersonen („Civic Tech“) aus allen Bereichen, beispielsweise Politik, Journalismus und Unterhaltung, aber auch den Zugang von blinden und sehbehinderten Menschen zu Medien- und Datenangeboten („Data Literacy“). Beides unterstützt die Inklusion und die Teilhabemöglichkeiten für Menschen mit Behinderung am gesellschaftlichen Leben oder dem sogenannten ersten Arbeitsmarkt.

### Ausführliche Darstellung der Ergebnisse

Es ist eine App auf Basis von Web-Technologien entstanden, die bei der Erstellung von Audio-Deskription unterstützt und die auf iOS lauffähig ist. Für viele der Medienoperationen wurde die freie Bibliothek ffmpeg genutzt. Alle Meilensteine wurden erreicht. Die Konzepte der App wurden mit User\*innen getestet. Leider stellte sich heraus, dass Software-Unterstützung allein nicht ausreichend ist, um schnell gute Ergebnisse zu erzielen, die einen tatsächlichen Mehrwert für das blinde und sehbehinderte Publikum bieten.

Es hat sich in der Projektphase früh gezeigt, dass Nutzer\*innen gar nicht bereit sind, die Software überhaupt zu nutzen, wenn dies einen großen zeitlichen Mehraufwand für sie bedeuten würde. Das Design-Ziel war also, die Entwicklung einer vollständigen Audiodeskription in 200% der Laufzeit des Videos zu ermöglichen, also bei einem 60-Sekündigen Video innerhalb von 2 Minuten. Dies bedeutete für die Entwicklung einen verstärkten Fokus auf die vollautomatische Bildbeschreibung durch Mittel der künstlichen Intelligenz. Hierfür wurden verschiedene Modelle getestet, die entweder Bilder direkt beschreiben, oder Elemente mit sogenannten Tags versehen. Letztendlich habe ich mich für die zweite Option entschieden, da diese in Kombination mit einem „Large Language Model“, die besten und verwertbarsten Ergebnisse lieferten. Dieses Large Language Model ist derzeit nicht auf einem Mobilgerät lauffähig und muss per API angebunden werden. Getestet wurde mit den kommerziellen Modellen der Firma OpenAI, GPT-3.5 und GPT-4 - beide ohne direkte Bilderkennung.

Im Rahmen des Projekts wurde zusätzlich intensiv ein User Experience-Konzept getestet, um diese Technologien zum Zweck der Erstellung von Audiodeskription miteinander zu kombinieren. Ebenso habe ich mit dem Projekt an einer lokalen Messe/Projektschau in Dresden teilgenommen, um potentielle Nutzer\*innen über die Möglichkeiten von Audio-Deskription aufzuklären. Dort hat sich unter Anderem herausgestellt, dass nur etwa 5% des Laufpublikums überhaupt wussten, was eine Audiodeskription ist. Ein zusätzlicher Fokus für die Entwicklung war also, sämtliche Erklärtexte soweit anzupassen, dass auch ohne dieses Wissen qualitative Ergebnisse erzielt werden konnten.

Ebenso hat sich gezeigt, dass, obwohl Web-Technologien viele der benötigten Features selbst bereitstellen, diese für Aufgaben der Medienproduktion eher ungeeignet sind. So musste teilweise auf Server-Lösungen umgestiegen werden, die dann wiederum je nach Internetgeschwindigkeit lange Upload-Zeiten benötigten. Zusätzlich ist die resultierende App sehr langsam und fehleranfällig, was mit vollständig nativen Implementierungen wahrscheinlich ein weniger großes Problem gewesen wäre.

## Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen

Für Personen, die eine Schulung zur Redakteur\*in für Audiodeskription erhalten haben, kann die App dabei unterstützen, simple Audio-Deskriptionen zu erstellen, für die keine längerfristige Planung oder eine professionelle Produktion möglich sind.

Es zeigt sich leider auch, dass die meisten kurzen Videos auf Social Media entweder überhaupt keine Stimme enthalten, oder diese während der gesamten Laufzeit des Videos zu hören ist. Letzteres ist ein Ausschlusskriterium für eine Audiodeskription, während bei Ersterem in vielen Fällen eine Textbeschreibung das bessere Mittel ist, um Barrierefreiheit herzustellen. In diesem Fall eignet sich auch das Voice Over-Tool in bestehenden mobilen Videoschnittsoftwares - audilu bietet hier keinen Mehrwert.

Eine Weiterentwicklung der App wird aus diesen Gründen nicht angestrebt. Während der Projektlaufzeit sind zusätzlich neue KI-Modelle u. A. von der US-amerikanischen Firma OpenAI veröffentlicht worden, die großes Potenzial für vollautomatisierte Audiodeskription zeigen. Ich gehe davon aus, dass das Konzept hinter Audilu, und in großen Teilen auch menschlich erstellte Audiodeskription als Solche, innerhalb der nächsten 5 bis 10 Jahre obsolet sein werden, wenn große Sprachmodelle neben den bereits jetzt sehr guten Bildbeschreibungsfähigkeiten auch mit zeitbasierten Medien umgehen werden können.

Persönlich hat mir das Projekt insofern weitergeholfen, als dass ich erstmals die Möglichkeit hatte, mir vielen verschiedenen Nutzer\*innen direkt zusammenzuarbeiten. Ich habe außerdem sehr viel über Machine Learning und die Influencer\*innen-Branche lernen können.

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

Zunächst wurde die Möglichkeit integriert, zusätzlich zu den Audiodeskriptionen auch Closed Captions bzw. Untertitel automatisiert mit zu erstellen, da Spracherkennungstechnologie ohnehin notwendig für die weiteren Funktionen der App ist. Die daraus gewonnenen Informationen können zum einen zur Erkennung von Sprechpausen eingesetzt werden, und zum anderen reichern sie die Informationen an, die von der automatischen Bilderkennung an ein Large Language Model übergeben werden, um eine menschlich klingende Beschreibung einer Szene zu ermöglichen. Diese zusätzlichen Informationen haben das Ergebnis der automatisch erstellten Beschreibungen in vielen Situationen deutlich verbessert, da dem System nun deutlich mehr Kontext vorlag und auch klar war, welche Informationen vielleicht bereits durch den gesprochenen Video-Inhalt transportiert wurden und somit nicht mehr beschrieben werden müssen.

Jedoch stellte dieses Vorgehen einen erheblich größeren Rechenaufwand dar, da zum einen die Tonspur nicht nur vom Video extrahiert, sondern auch konvertiert und re-encodiert werden musste, bevor sie dann letztendlich von Spracherkennung behandelt werden konnte. Dieser Prozess dauerte sowohl vollständig lokal auf den Mobiltelefonen, als auch über kommerzielle Cloud-Anbindungen, für ein einminütiges Video teilweise weit über 30 Sekunden, was bereits ein Viertel der maximal veranschlagten Zeit für die vollständige Produktion eines einminütigen Videos ausmachte.

Diese Funktionalität wurde gestrichen und durch ein deutlich weniger rechenintensives Verfahren ersetzt, bei dem ein KI-Modell ausschließlich gesprochene Inhalte erkennt, diese aber nicht transkribiert. Der gesamte Prozess wurde dadurch etwa 30 mal schneller. Jedoch fiel dadurch auch der zusätzliche Kontext für das Sprachmodell weg, was die Qualität der automatischen Beschreibungen und damit auch die Qualität der finalen Produktionen erheblich senkte. Durch den Wegfall des Cloud-Services für sehr akkurate und schnelle Spracherkennung konnten so aber auch Kosten von ca. 10 Cent pro Produktion vermieden werden.



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

Interessierte können sich auf der Website des Projekts unter <https://audilu.de/> weiter informieren. Dort findet sich auch der Source Code unter Apache 2.0-Lizenz und ein Whitepaper mit weiteren Erkenntnissen aus der Projektarbeit.

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

Die Arbeits- und Kostenplanung wurde weitestgehend eingehalten. Etwa zwei Monate vor Ende der Förderzeit habe ich beschlossen, den Prototypen von Grund auf neu zu entwickeln, um die Vielzahl der neuen Erkenntnisse berücksichtigen und integrieren zu können. Dieser Prozess hat bis zum Ende der Förderzeit angedauert, wodurch in dieser Zeit keine weiteren Funktionen eingeführt und getestet werden konnten.

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

Während der Projektlaufzeit gab es neben meiner Testgruppe keine weiteren Entwicklungen.



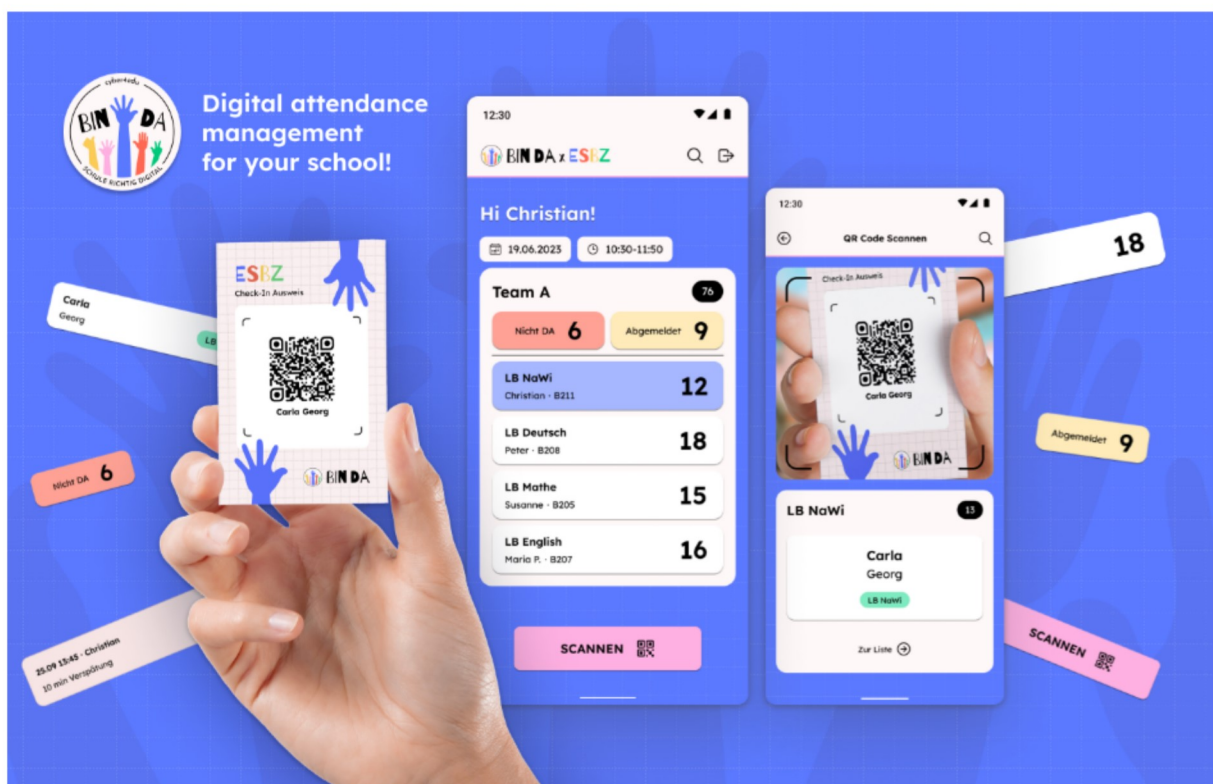
# BinDa! – Die Anwesenheitserfassung!

## Schlussbericht

Zuwendungsempfänger:

Michael Merz

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS23S16 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.



### Kurze Darstellung der Aufgabenstellung und Motivation

BinDa beschäftigt sich mit der Frage, wie Lehrkräfte in reformpädagogisch-orientierten Lernsettings effizient und schnell die Anwesenheit von Schüler:innen in täglich wechselnden Lerngruppen erfassen können. Mit dieser Lösung kommen Lehrkräfte schneller und leichter ihrer Dokumentationspflicht nach und die Lernbegleitung wird für alle Beteiligten transparenter.

In reformpädagogisch-orientierten Schulen ist das Prinzip des selbstgesteuerten Lernens ein fundamentales Prinzip der Lehr-Lernsettings in der Schule. Die Selbststeuerung des Lernprozesses durch Selbstlernmaterialien steht dabei im Vordergrund. Lehrende bieten hier vor allen Dingen Coaching und Begleitung an, meist mit vorbereiteten Lernumgebungen in Fachräumen. Egal ob sogenannte Lernbüros, Lernateliers, Fachbüros oder Lernen nach Dalton-Plan / Wochenplan, das

Prinzip ist meist das gleiche: Schüler:innen wählen selbstständig das Material, den Raum und die Zeit in der Woche.

Diese Form des selbstgesteuerten Lernens kann durch digitale Werkzeuge gut unterstützt werden. Wichtig ist für die betreuende Lehrkraft eine effiziente Verwaltung, denn auch wenn die Schüler:innen sich Materialien und Fach selbstständig aussuchen können, muss die Begleitung und die Zeit der Bearbeitung von fachgebundenen Lernmaterial dokumentiert werden. Hier stoßen die meisten Schulverwaltungssysteme insbesondere mit ihrer Fehlzeitenerfassung an Ihre Grenzen: Da Selbstlernarrangements keine klassischen Kurse / Klassen / Fächer darstellen, in denen eine feste Lerngruppe sich regelmäßig trifft, sondern fluide, dynamische Lernverbände sind, ist eine Fehlzeitenerfassung nicht praktikabel.

Wichtig hierbei: Diese Anwesenheiten müssen verknüpft sein mit den morgendlichen Krankmeldungen sowie den Anwesenheiten aus den anderen Lernbüros der Schiene, um festzustellen, dass alle Schüler:innen in je einem der vier Lernbüros sitzen und Lernen.

Herkömmliche Schulverwaltungssysteme scheitern hier. Es braucht eine effiziente Anwesenheitserfassung, die für die Lehrkräfte handhabbar, zuverlässig und gut zu bedienen ist, um die Dokumentation in selbstorganisierten Lernarrangements handhabbar zu machen. Mit dem Projekt ist allen Schulen geholfen, die diese Form der Lern- und Schulkultur praktizieren. Die Evangelische Schule Berlin Zentrum pflegt hier ein weites Netzwerk an Schulen, die mit ähnlichen Problemstellung zu tun haben (IGS Süd Frankfurt, Schulzentrum am Stern Potsdam, Bonns Fünfte Gesamtschule, Städtische Gesamtschule Münster Mitte). Netzwerke wie Schule im Aufbruch, das Deutsche Schulpreis-Netzwerk der Robert-Bosch-Stiftung sowie der Verbund reformpädagogisch-orientierter Schulen „Blick über den Zaun“ sind potentielle Netzwerke, die an dieser Lösung interessiert sein können.

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

BinDa hilft reformpädagogische Schulen transparente und partizipative Prozesse zu etablieren. Das pädagogische Team und das Sekretariat können gemeinsam auf die Anwesenheits- und Abwesenheitslisten zugreifen und diese gemeinsam nutzen. So kann der Lernfortschritt einzelner Schüler:innen besser beurteilt und frühzeitig Unterstützung angeboten werden. Dies fördert die Transparenz und ermöglicht eine aktive Beteiligung aller Beteiligten an der Schulgemeinschaft

## **Ausführliche Darstellung der Ergebnisse**

Ein schneller Schulalltag braucht schnelle Lösungen für die Erfassung von An- und Abwesenheit von Schüler:innen. Mit Hilfe von BinDa ist es möglich, in allen Lernformen effektiv und schnell festzustellen, wo Schüler:innen sind und warum sie ggf. nicht anwesend sind. BinDa ermöglicht:

- einen schnellen und unkomplizierten Check-In aller Schüler:innen per QR Code, auch bei parallelen Lehrangeboten.
- eine bequeme Übersicht von allen An- und Abwesenheiten.
- Bearbeitbare Listen von Klassen, Abwesenheiten und Abmeldungen.
- die Erfassung von Fehlzeiten und entschuldigten Abmeldungen.
- Zugriff über eine Mobile- und Desktop- Anwendung für das pädagogische Team und das Sekretariat.
- Integration mit gängigen Schulverwaltungs- und Stundenplanungstools.

Im Rahmen des Projektes BinDa konnten wir die Software in Abstimmung mit den VertreterInnen von 4 Schulen soweit entwickeln, dass wir mit allen 4 Schulen die Einführungsphase für eine produktive Nutzung erreichen konnten.

Es hat sich sehr bewährt das UX Design an den Anfang zu stellen und auch schon die Wireframes mit den AnwenderInnen zu diskutieren. In den ersten Praxistests waren neben LehrerInnen auch SchülerInnen eingebunden. Damit waren wir zumindest an der Ev. Schule Berlin Zentrum das erste Softwareprojekte, welches in einer frühen Entwicklungsphase auch SchülerInnen eine Stimme gegeben hat.

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

Die primäre Zielgruppe sind Pädagog:innen, die in Schulen mit o.g. Lernsettings arbeiten. Lehrer:innen aus allen Fachbereichen, die mit diesen Lernformaten arbeiten, brauchen eine zuverlässige, einfach handhabbare und an das digitale Ökosystem andockende Lösung, die es allen Beteiligten leichter macht, die Anwesenheiten der Schüler:innen zu erfassen sowie die Dokumentation zu erleichtern. Diese Pädagog:innen arbeiten i.d.R. Im Team oder selbstentworfenen Systemen und müssen parallel eine klassische Kursdokumentation (digital oder analog, je nach Schulstandort) durchführen. Daher muss das System auch so flexibel in der Auswertung sein, dass es die Lehrkräfte in der Kommunikation mit anderen Lehrkräften und der Kursdokumentation entlastet.

Um eine Nutzungsbereitschaft zu gewährleisten ist es außerdem wichtig, dass sich das open source Tool in bestehende digitale Infrastrukturen von Schulen einbinden lässt. So kann BinDa z.B mit einem übergeordneten keycloak Login genutzt werden, ohne dass die Pädagog:innen einen zusätzlichen Login benötigen.

Darüber hinaus hat sich das Backlog auch schon wieder mit vielen weiteren Ideen für einen sinnvollen Ausbau gefüllt. Zum einen könnte es Sinn ergeben Eltern das Krankmelden ihrer Kinder zu erleichtern, was am Ende vor allem der Verwaltung in den Schulen viel Arbeit ersparen würde. Des Weiteren gibt es viele Interessenten für unterschiedliche Sichten auf die Abwesenheiten der SchülerInnen.

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

Wir haben es tatsächlich geschafft in keine wirklichen Sackgassen zu geraten. Ausschlaggebend dafür war sicher der von Anfang an sehr nahe Kontakt zu den Schulen. Die ESBZ war ja auch schon in die Antragstellung eingebunden. Es ist uns also im Grunde recht gut gelungen entlang der Bedürfnisse der Schulen eine passende Lösung zu entwickeln.

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

Infos zum Projekt sind hier zu finden:

<https://gitlab.com/cyber4EDU/cyber4edu-dev-binda>

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

Die tatsächlich aufgetretenen Aufwände und die externen Kosten haben die Planung überschritten.

Wir haben schon recht früh auf einen klaren Fokus hin gearbeitet und viele Wünsche erst mal erfasst und in spätere Versionen verschoben.

Den engen Austausch mit 4 Schulen hat viel Zeit in Anspruch genommen. Im Ergebnis haben wir aus unserer Sicht eine recht flexible Lösung geschaffen, die an vielen Schulen einsetzbar sein sollte. Dies war uns wichtiger, als die Einhaltung des eingeplanten Budgets. Alle Beteiligten waren gerne bereit die Zusatzaufwände dem Projekt zu spenden.

Die externen Kosten für den Betrieb der Server (pro Schule 2 Umgebungen bestehend aus Produktion und Staging) sind uns von der Firma infra.run GmbH in Form von Sachleistung für das aktuelle Schuljahr gespendet worden.

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

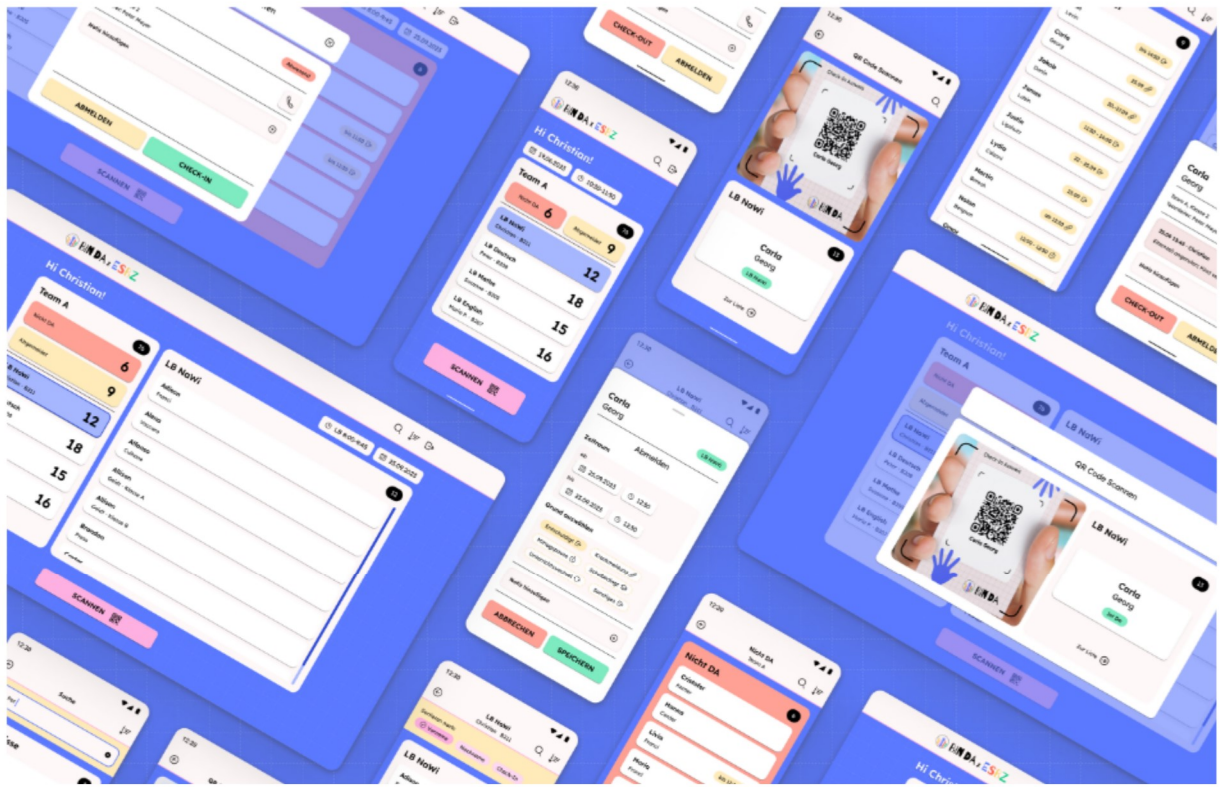
In der Vorbereitung und auch in der Umsetzung des Projektes waren insgesamt 4 Schulen eingebunden:

1. Alternative Schule Berlin
2. Alternative Schule Leipzig
3. Freie Schule Pankow
4. Evangelische Schule Berlin Zentrum

Darüber hinaus standen uns ExpertInnen aus dem Umfeld von cyber4EDU e.V. Immer mit Rat zur Seite.

Bei der Umsetzung der Software haben wir vor allem von diesen OpenSource Projekten profitiert:

1. Keycloak
2. Postgres
3. Kubernetes/Docker
4. Ansible
5. Rust
6. Actix Web
7. Serde
8. Sea-ORM
9. SQLx
10. Typescript
11. react / react-native / react-native-web / react-query
12. next.js
13. qr-scanner
14. Tailwind



15.





# Richtlinie zum „Software-Sprint“

## BoundaryAgents

---

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfängerin:

Anne Kuhlmann-Smirnov

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS23S17 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei der Autorin.

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

„Boundary Agents“ ist ein historisches Projekt, das sich im Rahmen der Rassismus- und Kolonialismus-Forschung und auf Basis einer Open Source-Datensammlung mit den Biografien von Menschen aus außereuropäischen Kontexten im frühneuzeitlichen Heiligen Römischen Reich deutscher Nation (HRR) auseinandersetzt.

Im Projekt „Boundary Agents“ soll eine Benutzungsoberfläche des Datensystems FactGrid erarbeitet werden, die den Erkenntnisinteressen unterschiedlicher Nutzergruppen entspricht. Die Open-Source-Sammlung digitalisierter Quellen in FactGrid soll, nach Daten analytisch erschlossen, sowohl einen zentralen Zugang zu den individuellen Biografien von „Fremden“ an deutschen Adelshöfen als auch eine Grundlage für quantifizierende Untersuchungen bieten. Durch die Systematisierung können Daten jenseits der unterschiedlichen Perspektiven geschichtlicher Interpretation gebündelt werden, um über die verschiedenen Betrachtungsebenen hinweg ein besseres gemeinsames Verständnis von der Vielschichtigkeit der zugrundeliegenden historischen Entwicklungsprozesse zu erhalten.

Warum ist es so wichtig, ein adäquates, den Benutzergruppen entsprechendes Interface anzubieten? Wer einmal versucht hat, mit einer Archivdatenbank zu arbeiten, weiß: Man kann das System für wissenschaftliche Recherchen nutzen, aber es ist meist nicht thematisch erschlossen und es ist schwierig, sich einen Gesamtüberblick zu verschaffen. Historische Kontexte einzelner Quellen werden in der Regel nicht bereitgestellt. Andererseits gibt es Systeme, die z.B. in Museen sehr gute virtuelle Rundgänge anbieten. Nicht-Historiker:innen und sogar Kinder erfahren geschichtliche Zeiträume und -zusammenhänge in einer interaktiven Enzyklopädie. Anliegen des Projektes ist es, historische Quellen in aufbereiteter, kontextualisierter und aufgeschlüsselter Form bereitzustellen und sie anschaulich darzustellen.

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

Das Projekt realisiert Ziele der Förderinitiative „Software-Sprint“ sowohl in den Themenfeldern „Civic Tech“ und „Data Literacy“ als auch insbesondere im Förderschwerpunkt „Diversität/Inklusion“.

### Ausführliche Darstellung der Ergebnisse

Einer der Schwerpunkte des Projekts bestand darin, den Nutzern ein interaktives und benutzungsfreundliches Interface für die Navigation durch die Datensätze zu individuellen Biografien von nicht-europäischen Menschen anzubieten, die in der Frühen Neuzeit nach Europa kamen. Dies ist dem Projekt gelungen. Während die Datenlage zu Außereuropäern in Europa bisher sehr verstreut ist, bündelt das bei der Umsetzung des Projekts entstandene Web-Portal [boundary-agents.de](http://boundary-agents.de) diese Informationen und ermöglicht zielgenaue Abfragen nach Namen, Orten und Daten sowie nach sozialen Beziehungsnetzwerken und biografischen Wegen. Die Startseite des Portals bietet ein übersichtliches Menü zum Abruf der wichtigsten Einstiegspunkte in die Boundary-Agents-Datenbank.

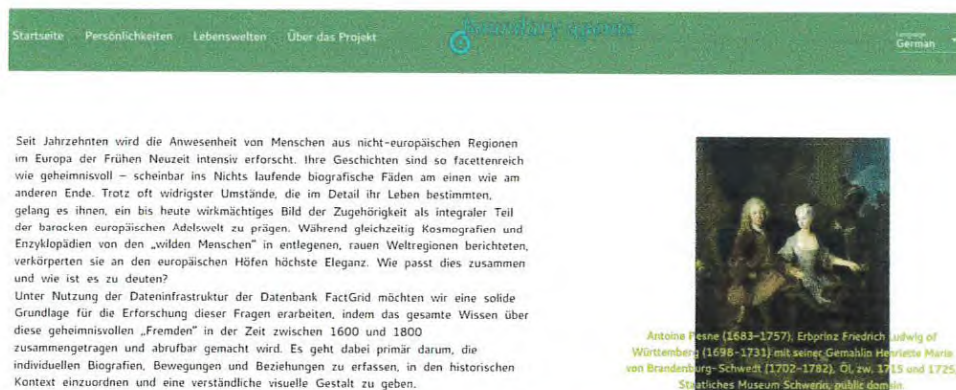


Abbildung 1: Startseite

Unter dem Menüpunkt *Persönlichkeiten* erreicht man eine Seite mit einer Auflistung der Einzeleinträge der in der Datenbank erfassten Personen sowie eine Suchmaske zur Verfeinerung der Ergebnisse. Unter *Lebenswelten* findet sich eine Liste frühneuzeitlicher Adelshöfe, an denen Außereuropäer lebten und wirkten. Weitere denkbare Rubriken, die im Rahmen des Projekts noch nicht realisiert werden konnten, wären „Handwerk“, „Mission“, „Bürgertum“ etc., die Menschen aus außereuropäischen Regionen in anderen gesellschaftlichen Segmenten erfassen.

Das Portal unterstützt die mehrsprachige Darstellung für alle UI-Elemente sowie der Suchergebnisse. Die ausgewählte Sprache wird an FactGrid als Parameter der Anfrage weitergegeben, sodass die Daten aus FactGrid in dieser Sprache angezeigt werden. Momentan sind Deutsch und Englisch verfügbar. Übersetzungen können in Zukunft auf weitere Sprachen erweitert werden. In FactGrid wurden die meisten Informationen zu den Boundary Agents im Laufe des Projektes bereits auf Deutsch, Englisch, Französisch und Russisch eingepflegt.



**Anton Wilhelm Amo**  
\* ca. 1703 Nkubeam bei Axim, Goldküste (Westafrika), + nach 1753 vermutlich im heutigen Ghana; laut Grabstein bei Shama + 1784). Philosoph afrikanischer Herkunft in Deutschland, lehrte in Wittenberg, Halle und Jena  
Geboren: 1703 \*<sup>99</sup> in Axim; Verstorben: 1784 \*<sup>99</sup>

Nachname: [Amo](#)  
Vorname: [Anton Wilhelm](#)  
Geburtsdatum: [29 Juli 1708](#) \*<sup>99</sup>  
Karriere: [Autor/in](#) [Bibliothekar/in](#) [Hochschullehrer/in](#) [Philosoph](#) [Kammerherr](#) / [Kammermehrin](#)  
Religionen: [Lutherischer Protestantismus](#)  
Aufenthaltsorte: [Amsterdam](#) [Halle \(Saale\)](#) [Jena](#) [Wittenberg](#) [Salzdahlum](#) [Axim](#) [Shama](#)  
Quellen: [Stephen Merrin / Justin E. H. Smith \(eds.\), Anton Wilhelm Amo's Philosophical Dissertations on Mind and Body, \(Dordrecht, CUP, 2020\)](#), [Merkel der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Bl. 1-1690-1730 \(Halle, 1867\)](#)

Abbildung 2: Detailansicht

Bei der Detailansicht sind verschiedene Visualisierungen implementiert, eine geografische Ansicht der Orte, an denen sich eine jeweilige Persönlichkeit aufhielt, ein Graph mit den Beziehungsnetzwerken der Person (Ehepartner, Kinder, Taufpaten, Dienstherrn etc.), eine Zeitlinie mit wichtigen biografischen Stationen sowie Links zu Visualisierungen in FactGrid und EntiTree.

## Technischer Aufbau

Die Implementierung des Portals beinhaltet folgende Software-Komponenten:

- Das Frontend ist als Single-Page-Application (SPA) mithilfe vom Framework Vue.js und Node.js programmiert. Für interaktive Steuerelemente wurde die Komponenten-Bibliothek Quasar benutzt.
- Das Backend ist in der Programmiersprache Python3 programmiert. Das Backend ist eine „Stateless“-Applikation, deren Aufgabe es ist, die REST-Abfragen aus dem Frontend in die SPARQL-Abfragen der FactGrid-Datenbank zu transformieren und entsprechende Daten im JSON-Format zurückzugeben.

Beide Komponenten sind derzeit beim Cloud-Anbieter 1blu gehostet und in einer virtuellen Maschine deployt.

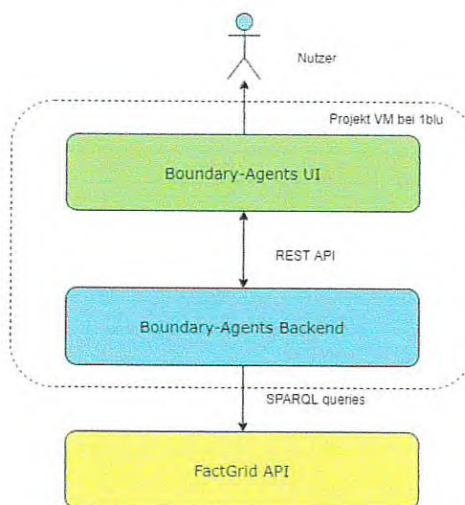


Abbildung 3: Technischer Aufbau

## Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen

Bei der Umsetzung des Projekts wurde darauf geachtet, dass die entstandenen Software-Artefakte durch Open-Source-Communities, vor allem durch Projekte zu historischen Studien, weiter genutzt werden können. Der Code ist übersichtlich gestaltet. Die gewählte Software-Lizenz MIT erlaubt beliebige Modifikationen des Programmcodes. Wünschenswert wäre darüber hinaus eine Erweiterung insbesondere der statistischen Tools und der Usability.

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

Beim Entwurf sowie bei der Implementierung des Zeitstrahls zu den individuellen Biografien (Timeline) wurde eine hohe potentielle Komplexität eines solchen Visualisierungselements festgestellt. Nach einer Studie vergleichbarer Lösungen und Suche nach frei-verfügbaren Software-Bibliotheken wurde kein passendes Open-Source-Produkt gefunden, das den Anforderungen des Projekts entspricht. Es wurde eine Basis für eine eigene Entwicklung des Zeitstrahls angelegt, jedoch in der derzeitigen Version des Portals nicht verwendet. Stattdessen wurde ein UI-Element aus FactGrid in die Seite eingebettet, das den Zeitstrahl zu einer ausgewählten Person anzeigt. Dieses ist flexibel konfigurierbar.

## Kurze Angabe von Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer

- Das Web-Portal für Boundary-Agents ist unter der folgenden URL zu finden:  
<https://www.boundary-agents.de/>
- Vortrag von Anne Kuhlmann-Smirnov und Cem Alaçam im Rahmen des Begleitprogramms zur Ausstellung „Schlösser – Preussen – Kolonial“ der Stiftung Preußische Schlösser und Gärten Berlin-Brandenburg im Schloss Charlottenburg am 19. Oktober 2023


museumsportal-berlin.de/veranstaltungen/open-source-als-chance-fuer-die-black-european-studies/

Datenverm... Heizung Vegetarischer Borsc... Культурные ценно... Rezepte - Zitronenk... Tracking covid-19 e... Bewerbung-Kleingä...

MUSEUMSPORTAL BERLIN MUSEEN PROGRAMM SERVICE AA i u f Q ☆ 04 - ☰

Vortrag von Dr. Anne Kuhlmann-Smirnov und Cem Alaçam, Staatliche Schlösser und Gärten Baden-Württemberg

19. Oktober 2023, 18:00 Uhr Schloss Charlottenburg  
Lesung, Gespräch



INFOS ZUGEHÖRIGE AUSSTELLUNG EINTRITT SERVICE WEITERE VERANSTALTUNGEN

Wie verhalten sich in der Geschichte die sozialen, politischen, juristischen, kulturellen, religiösen und ökonomischen Kontexte des Lebens von Schwarzen Akteur:innen zueinander? Das Open Source-Datenbank-Projekt „Boundary Agents“ will all diese Aspekte zusammenführen und nicht nur Forschenden, sondern auch Aktivist:innen, Archivar:innen und

🕒 19. Oktober 2023 18:00

📍 Schloss Charlottenburg

- Artikel „Sehen und gesehen werden“ für die Publikation „Schauen erlaubt. Vielfalt Mensch vom 16. bis zum 18. Jahrhundert“ des Kunsthistorischen Museums Wien (KHM-Museumsverband) im Rahmen der gleichnamigen Ausstellung, Schloss Ambras, Innsbruck, in Vorbereitung
- Der komplette Source-Code der Lösung ist auf GitHub öffentlich bereitgestellt. Er ist in zwei Repositories unterteilt:

Die Web-UI ist erreichbar unter:

<https://github.com/ilya-smirnov-de/boundary-agents>

Der Source-Code des Backends ist erreichbar unter:

<https://github.com/ilya-smirnov-de/boundary-agents-be>

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

Die Arbeits- und Kostenplanung konnte weitgehend eingehalten werden. Ergänzende interaktive Tools im Portal wären wünschenswert, waren im Rahmen der Projektlaufzeit jedoch nicht realisierbar. Angesichts der zeitaufwändigen technischen Arbeiten an Front- und Backend ließ sich leider auch ein eigentlich geplanter Workshop mit potenziellen Nutzer:innen nicht mehr realisieren. Ziel dieser Veranstaltung war es, die Usability des Portals für die verschiedenen Nutzergruppen zu optimieren. Ein Feedback zum bereits Realisierten konnte stattdessen nur partiell von einzelnen Nutzer:innen eingeholt werden.

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

Großen Einfluss auf die technische wie inhaltliche Entwicklung des Projekts „Boundary Agents“ hatte der Initiator der Datenbank FactGrid, Dr. Olaf Simons (Forschungszentrum Gotha der Universität Erfurt). Cem Alaçam (Staatliche Schlösser und Gärten Baden-Württemberg) unterstützte das Projekt inhaltlich, Carolin Alff ermöglichte die Präsentation der Ergebnisse im Rahmen der Ausstellung „Schlösser – Preussen – Kolonial“ der Stiftung Preußische Schlösser und Gärten Berlin-Brandenburg im kommenden Oktober. Ihnen allen und dem Team von Prototype Fund sei dafür an dieser Stelle herzlich gedankt!



# Richtlinie zum „Software-Sprint“

## Tauritron – Der Mensch im Zentrum des Energiewandels

---

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

Maximilian Parzen

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS23S18 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

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

Meine Motivation, an diesem Projekt zu arbeiten, stammt aus meiner Leidenschaft für Open-Source-Technologien und dem Wunsch, den Energiesektor nachhaltiger und transparenter zu gestalten. Als Leiter der Open-Source-Entwicklerinitiative "PyPSA meets Earth" und aktiver Code Contributor sehe ich die bestehenden Probleme, die durch intransparente "Black-box"-Lösungen im Energiesektor verursacht werden. Diese Lösungen schließen Bürger und andere Interessengruppen von der Entscheidungsfindung aus, was zu Fehlentscheidungen und Vertrauensproblemen führen kann. Mit meinem Projekt möchte ich eine Alternative bieten, die nicht nur transparent, sondern auch benutzerfreundlich ist, damit Menschen die komplexen Ergebnisse der Energiemodelle besser verstehen und hinterfragen können.

Das Hauptproblem, das ich mit meinem Projekt lösen möchte, ist die fehlende Transparenz und Benutzerfreundlichkeit in der Energiesystemplanung. Aktuelle Modellierungswerkzeuge sind oft teure "Black-box"-Lösungen, die kritisiert werden und den Bürger sowie andere Interessengruppen von der Entscheidungsfindung ausschließen. Es gibt zwar einige Open-Source-Energiemodelle, aber sie berücksichtigen nicht die Fähigkeit des Menschen, komplexe Ergebnisse zu verstehen und zu hinterfragen. Mein Ziel ist es, diese Lücke zu schließen und eine Lösung anzubieten, die sowohl transparent als auch benutzerfreundlich ist.

Ich plante, ein Webinterface basierend auf PyPSA-Earth zu entwickeln, einem im Jahr 2021 eingeführten Modell, das hochauflösende Daten nutzt, um transparente Energiesysteme weltweit zu modellieren. Die wichtigsten Meilensteine waren definiert mit:

- **01.03.2023:** Projektstart und Test des bestehenden EU-Front-End-Projekts. Ziel ist es, die Anforderungen klar zu definieren und einen Austauschpartner für die Entwicklung aufzubauen.

- **01.04.2023:** Beginn der Entwicklung.
- **01.05.2023:** Präsentation der Alpha-Version. Zu diesem Zeitpunkt sollte das Modell in ein Frontend integriert und die Architektur klar und sichtbar sein.
- **01.06.2023:** Präsentation der Beta-Version mit verbessertem Design, Visualisierungsstil und Funktionen.
- **01.08.2023:** Vorbereitung für den Demo-Tag. Die Live-Version sollte fertig und die Dokumentation perfektioniert sein.
- **01.09.2023:** Präsentation am Demo-Tag.

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

**1. Civic Tech:** Das Hauptziel des Projekts ist es, eine Open-Source-Alternative zu den derzeit dominanten, intransparenten "Black-box"-Lösungen in der Energiesystemmodellierung bereitzustellen. Durch die Bereitstellung einer transparenten und benutzerfreundlichen Modellierungslösung wird den Bürgern und anderen Interessengruppen ermöglicht, aktiv an der Entscheidungsfindung im Energiesektor teilzunehmen. Dies steht im Einklang mit dem Hauptziel von "Civic Tech", nämlich den Bürgern Technologien zur Verfügung zu stellen, die es ihnen ermöglichen, sich aktiv an gesellschaftlichen Prozessen zu beteiligen. Die aktive Beteiligung der Bürger an der Energiepolitik ist insbesondere angesichts der Dringlichkeit des Erreichens von Net-Zero-Emissionen von entscheidender Bedeutung.

**2. Data Literacy:** Das Projekt adressiert das Problem, dass viele der aktuellen Open-Source-Energiemodelle nicht benutzerfreundlich sind und die Menschen Schwierigkeiten haben, die komplexen Ergebnisse zu verstehen und zu hinterfragen. Durch die Entwicklung einer benutzerfreundlichen grafischen Benutzeroberfläche, die komplexe Energiemolldaten auf verständliche Weise präsentiert, fördert das Projekt die Datenkompetenz (Data Literacy) der Benutzer. Sie werden besser in der Lage sein, die Daten zu interpretieren, zu hinterfragen und informierte Entscheidungen auf der Grundlage dieser Daten zu treffen. Dies ist besonders wichtig, da eine fundierte Datenkompetenz zu besseren Entscheidungen im Bereich der Energiepolitik beiträgt und Fehlentscheidungen, Missverständnissen und Vertrauensproblemen entgegenwirkt.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass das Projekt sowohl die Bürgerbeteiligung durch Technologie (Civic Tech) als auch die Förderung der Datenkompetenz (Data Literacy) unterstützt. Beide Aspekte sind gesellschaftlich relevant und tragen dazu bei, die Herausforderungen im Zusammenhang mit dem Erreichen von Net-Zero-Emissionen zu bewältigen.

## Ausführliche Darstellung der Ergebnisse

### 1. Zwei neue Anwendungen:

- **PyPSA-lit:** Dies ist eine interaktive Visualisierungsplattform zur Erforschung von Energiesystemen. Sie ermöglicht es Benutzern, die Komplexität von Energiesystemen



auf intuitive und benutzerfreundliche Weise zu erkunden. Der Code für diese Anwendung ist öffentlich verfügbar unter: [PyPSA-lit auf GitHub](#) und die dazugehörige Dokumentation unter: [PyPSA-lit Docs auf GitHub](#).



- **PyPSA-engine:** Dies ist eine Rechenplattform zur Optimierung großer Optimierungsprobleme. Sie ist besonders nützlich für Forscher und Ingenieure, die komplexe Energiesystemmodelle analysieren und optimieren wollen. Der Code und die zugehörigen Ressourcen für diese Anwendung sind auf GitHub verfügbar:
  - [Kubernetes Workflow Code](#)
  - [Back-end Code](#)
  - [Front-end Code](#)

**Dashboard** Max Parzen  
maximilian.parzen@gmail.com [LOGOUT](#)

[CREATE JOB](#)

Job Name	PyPSA version	config	bundle	powerplantmatching	status
<input type="checkbox"/> vv	version main	✗	✗	✗	<a href="#">UPLOAD CONFIGS</a>
<input type="checkbox"/> test2	version v0.2.1	✗	✗	✗	<a href="#">UPLOAD CONFIGS</a>
<input type="checkbox"/> Test	version v0.2.0	<a href="#">DOWNLOAD</a>	<a href="#">DOWNLOAD</a>	✗	<a href="#">UPLOAD CONFIGS</a>
<input type="checkbox"/> Maxito	version main	<a href="#">DOWNLOAD</a>	<a href="#">DOWNLOAD</a>	<a href="#">DOWNLOAD</a>	Failed
<input type="checkbox"/> FinalTest	version v0.2.2	<a href="#">DOWNLOAD</a>	<a href="#">DOWNLOAD</a>	<a href="#">DOWNLOAD</a>	<a href="#">DOWNLOAD RESULTS</a> <a href="#">DOWNLOAD PYPSA</a>
<input type="checkbox"/> new test	version main	✗	✗	✗	<a href="#">UPLOAD CONFIGS</a>

**Meilensteine:** Bezogen auf die geplanten Meilensteine, die zu Beginn des Projekts festgelegt wurden, sind wir sehr zufrieden mit dem erreichten Fortschritt. Wir haben zwei umfassende Anwendungen entwickelt, die beide eine klare und direkte Antwort auf die identifizierten Herausforderungen im Bereich der Energiesystemmodellierung darstellen.

**Zusätzliche Erkenntnisse:** Die Projektarbeit hat mir wertvolle Einblicke in die Praxis der Softwareentwicklung und -implementierung gegeben. Die Begleitung durch die Open Knowledge Foundation war dabei von unschätzbarem Wert. Durch den Austausch mit Experten und anderen Entwicklern in der Community konnte ich mein Verständnis für Open-Source-Entwicklung und die Bedeutung von Transparenz und Zusammenarbeit in der Energiesystemmodellierung vertiefen.

Zusammenfassend kann ich sagen, dass das Projekt sowohl in Bezug auf die erzielten Ergebnisse als auch auf die gewonnenen Erkenntnisse ein voller Erfolg war. Die entwickelten Anwendungen haben das Potenzial, einen wichtigen Beitrag zur Optimierung und Visualisierung von Energiesystemen zu leisten, und ich freue mich darauf, sie weiter zu entwickeln und zu verbessern.

## Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen

Der Nutzen, der sich aus den Ergebnissen meines Projekts für die Zielgruppe ergibt, ist vielschichtig. Zunächst bieten die entwickelten Lösungen, obwohl sie sich noch im Beta-Status befinden, bereits jetzt eine Plattform, um komplexe Energiesystemmodelle zu visualisieren und zu optimieren. Dies erleichtert Entscheidungsträgern, Forschern und anderen Stakeholdern die Analyse und das Verständnis der Energiesystemdynamik.

Die Open-Source-Natur der Ergebnisse hat mehrere positive Effekte. Erstens fördert sie Transparenz und Vertrauen, da jeder den Code überprüfen und verstehen kann. Zweitens ermöglicht sie eine breitere Beteiligung der Community, was zu schnelleren Innovationen und Anpassungen führen kann. Durch die Open-Source-Stellung können auch andere Entwickler die Tools weiterentwickeln oder an spezifische Anforderungen anpassen, wodurch ein kollaboratives Ökosystem entsteht.

In Bezug auf Ideen für die Weiterentwicklung gibt es mehrere Aspekte, die derzeit bearbeitet werden:

1. **Kommerzielle Solverintegrationen:** Die Einbindung kommerzieller Solver in die Compute-Plattform wird die Fähigkeit erweitern, größere und komplexere Optimierungsprobleme zu lösen. Dies wird die Relevanz und Anwendbarkeit der Plattform für industrielle und groß angelegte Forschungsprojekte erhöhen.
2. **Bezahl-Interface:** Ein integriertes Bezahl-Interface wird es uns ermöglichen, spezialisierte Dienstleistungen oder erweiterte Funktionen gegen eine Gebühr anzubieten, wodurch Ressourcen für die weitere Entwicklung und Wartung generiert werden könnten.
3. **Generalisierung der Visualisierungsplattform:** Durch den Support von Geopandas in PyPSA wird die Visualisierungsplattform flexibler und kann verschiedene geografische Datenformate unterstützen.
4. **Customisierung von Visualisierungsobjekten:** Benutzer können spezifische Visualisierungen oder Seiten nach ihren Bedürfnissen anpassen, was die Benutzerfreundlichkeit und Anwendbarkeit der Plattform erhöht.

Persönlich hat die Arbeit an diesem Projekt meine fachliche Kompetenz erheblich erweitert. Ich habe nicht nur neue Technologien und Methoden kennengelernt, sondern auch wertvolle Einblicke in die Anforderungen und Herausforderungen der Energiesystemmodellierung gewonnen. Das Feedback

und die Anregungen aus der Community waren für meine persönliche und berufliche Weiterentwicklung von unschätzbarem Wert.

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

Ja, während der Anfangsphase des Projekts gab es Überlegungen, bereits bestehende Lösungen wie beispielsweise `model.energy` zu adaptieren. Der Gedanke dahinter war, auf der Arbeit und den Fortschritten anderer aufzubauen, um Zeit und Ressourcen zu sparen. Nach einer detaillierten Untersuchung des Codes von `model.energy` und seiner Struktur stellte ich jedoch fest, dass jegliche Anpassungen nicht einfach als Soft-Fork, also kleinere Anpassungen oder Erweiterungen, umgesetzt werden könnten. Stattdessen hätten wesentliche Änderungen als Hard Fork, also als komplette Abspaltung und Neuentwicklung, durchgeführt werden müssen. Dies hätte den Prozess komplizierter und weniger effizient gemacht.

Angesichts dieser Erkenntnis habe ich mich dazu entschieden, eine neue Entwicklung zu initiieren. Dieser Ansatz hatte das Ziel, eine skalierbare und nachhaltige Architektur von Grund auf neu aufzubauen. Durch diesen Ansatz konnte ich sicherstellen, dass die Lösung genau auf die spezifischen Anforderungen und Ziele des Projekts zugeschnitten ist. Auch wenn dies anfangs mehr Zeit und Mühe erforderte, bin ich überzeugt, dass diese Entscheidung langfristig zu einer robusteren, flexibleren und nachhaltigeren Lösung führen wird.

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

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

Unsere landing page <https://tauritron.com/> sollte zu allen möglichen Komponenten führen. Hier sind auch einige Links zu den Anwendungen

- PyPSA-lit - An interactive visualization platform for exploring energy systems: [code](#) and [docs](#)
- PyPSA-engine - A compute platform for optimizing large optimization problems: [Kubernetes workflow code](#), [back-end code](#), [front-end code](#)
- PyPSA-Earth [code](#)
- PyPSA [code](#)

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

Die Bearbeitung aller Aspekte hat mehr Zeit gebraucht als erwartet durch die Änderungen der Vorgehensweise.

## Kurze Darstellung von etwaigen Ergebnissen bei anderen Stellen

Ja, es gab externe Entwicklungen und Beiträge, die einen Einfluss auf die Arbeit und Zielsetzung des Projekts hatten. Insbesondere kamen wertvolles Feedback und sogar Code-Snippets von verschiedenen Personen und Institutionen, die ich im Folgenden näher erläutere:

1. **Technical University of Berlin:** Forscher dieser Institution haben mit ihrem fundierten Fachwissen und ihrer Expertise in der Energiemodellierung einen bedeutenden Einfluss gehabt. Sie haben das Projekt nicht nur durch konstruktives Feedback, sondern auch durch Code-Snippets unterstützt, die bestimmte Probleme adressierten oder Prozesse effizienter gestalteten.
2. **Forschungsinitiative PyPSA meets Earth:** Als eine der Kerninstitutionen, die sich mit dem Thema beschäftigen, haben die Forscher dieser Initiative wertvolle Einblicke und Vorschläge zur Verbesserung und Erweiterung des Projekts geliefert. Ihre Erfahrungen und Erkenntnisse im Umgang mit ähnlichen Herausforderungen haben dazu beigetragen, bestimmte Hürden zu überwinden und das Projekt in die richtige Richtung zu lenken.
3. **Entwickler von Open Energy Transition:** Diese Gruppe von Entwicklern, die sich auf Open-Source-Lösungen im Energiebereich spezialisiert haben, bot eine Perspektive, die sowohl technisch als auch in Bezug auf die Branche wertvoll war. Ihre Anregungen und Code-Beiträge haben dazu beigetragen, die Softwarelösung zu optimieren und sie besser an die Bedürfnisse der Branche anzupassen.

Der Umgang mit diesen externen Einflüssen war durchweg positiv. Anstatt sie als Eingriff oder Ablenkung zu sehen, wurden sie als Gelegenheit begriffen, von der kollektiven Intelligenz und Erfahrung der Gemeinschaft zu profitieren. Jedes Feedback und jeder Beitrag wurde sorgfältig geprüft und in den Entwicklungsprozess integriert, wenn es dem Projektziel und den Anforderungen entsprach. Es war ein Prozess des kontinuierlichen Lernens, der Anpassung und der Zusammenarbeit, der dazu beigetragen hat, das Endprodukt zu verbessern und die Ziele effizienter zu erreichen.

Auch ist die Zukunft des Projektes durch das zahlreiche Feedback gebnet.

# Richtlinie zum „Software-Sprint“

## ActivityRadar – Plattform für öffentliche Sport- und Freizeitanlagen

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

Anton Kriese und Surijja Varatharajah GbR

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS23S19 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)?*

Unsere Motivation für dieses Projekt entstand aus Interesse am Tischtennis-Spielen in unserer Nachbarschaft. Die Platten, von denen wir wussten, waren meist in Benutzung und wir wollten wissen, ob es in unserer Umgebung noch weitere Optionen gäbe. Das Hauptproblem, das wir dabei feststellten, war, dass es keine einheitliche Übersicht für öffentliche Sportanlagen gibt. Zudem waren die Daten von OpenStreetMap (OSM) nicht direkt und einfach zugänglich und darüber hinaus unvollständig, was die Suche nach geeigneten Spielorten erschwerte.

Außerdem wollten wir eine Möglichkeit haben, Spielpartner:innen zu finden, um regelmäßig zu spielen und unsere Fähigkeiten zu verbessern. Nach unserem bisherigen Stand gab es keine Plattform, die so etwas explizit für sportliche Aktivitäten anbietet.

Diese beiden Aspekte wollten wir mit unserer Idee für eine mobile App als Plattform angehen, um Nutzer:innen die Möglichkeit zu geben, von unterwegs beispielsweise nach Standorten zu suchen und mit Spielpartnern:innen zu kommunizieren.

Die geplante Vorgehensweise während der Förderzeit war wie folgt:

#### **1. Festlegung der Features (1. Monat)**

Dies beinhaltet eine Anforderungsanalyse mit dem Erstellen von Use Cases. Dabei müssen Fragen behandelt werden wie beispielsweise, welche Funktionalitäten für potentielle Nutzer:innen interessant sind und welche Priorität diese für die Plattform haben. Die Priorisierung soll anschließend beim sequentiellen Implementieren der Features helfen.

Des Weiteren soll ein grobes Layout für das Frontend erstellt werden, was dabei hilft, zu erkennen, welche Features nützlich beziehungsweise zu erwarten sind.

## **2. Softwarearchitektur entscheiden und Datenbanksystem aufsetzen (2. Monat)**

Für das Frontend ist ein Framework zu wählen, welches es ermöglicht, mehrere mobile Plattformen gleichzeitig zu entwickeln, welches aktuell ist und mit dem wir einen guten Einstieg haben werden, da beide Teammitglieder wenig Erfahrung mit mobiler Entwicklung haben.

Für die Daten, welche wir zur Verfügung stellen und verwalten wollen, wird eine Datenbank benötigt. Hierbei muss darauf geachtet werden, dass wir einen Teil der Daten von OpenStreetMap beziehen werden und unsere Datenbank mit dessen Datenmodell kompatibel sein sollte, um große Datenbearbeitung zu vermeiden.

Die Datenbank benötigt ein Backend, welches die Daten über eine Schnittstelle zur Verfügung stellt, und neue Daten verarbeiten und korrekt in die Datenbank einfügen kann. Hier wollen wir auf Erfahrungen in Programmiersprachen aufbauen, die wir bereits kennen, um den Entwicklungsprozess einfacher zu gestalten. Die Sprache soll gute Möglichkeiten zur Interaktion mit der Datenbank bieten.

Sobald die Architektur festgelegt ist, setzen wir eine Datenbank auf und fangen an, Datenmodelle zu erstellen. Diese müssen gut mit dem Modell von OpenStreetMap kompatibel sein und gleichzeitig sinnvoll für die im Frontend benötigten Daten sein.

## **3. Erstellen des Backends mit API (3. Monat)**

Das Backend verwaltet die Daten in der Datenbank, synchronisiert die Daten mit dem Stand von OpenStreetMap und bietet eine Schnittstelle, die vom später entwickelten Frontend verwendet werden kann. Die Aufgaben des Backends enthalten des Weiteren die Authentifizierung der Nutzer.

## **4. Erstellen eines Frontend-Prototyps (4. Monat)**

Die mobile App wird mit dem gewählten Framework implementiert und zum Backend über die API angeknüpft. Hauptaugenmerk in dieser Phase ist das Erstellen einer interaktiven Karte, welche die Standorte für eine gesuchte Sportart anzeigt und es ermöglicht, diese zu bewerten, Fotos hinzuzufügen und weitere Standorte zu erstellen. Des Weiteren können Nutzer:innen Meetups erstellen, verwalten und suchen sowie an diesen teilnehmen, ihre Teilnahme bestätigen oder ablehnen.

## **5. Datensammlung, Testen (5. Monat, 2 Wochen)**

In dieser Phase planen wir, uns in Berlin auf den Weg zu machen, um selbst neue Standorte mit unserem Prototyp hinzuzufügen und bestehende Standorte zu aktualisieren, sofern nötig. Dabei wird ein Teil der Funktionalitäten bereits geprüft und wir können etwaige Fehler überarbeiten.

## **6. Webseite erstellen (5. Monat, 2 Wochen)**

Eine Webseite wird erstellt, welche eine Teilmenge der Funktionalitäten der App bietet und auf diese verweist. Dies soll dazu führen, dass potentielle Nutzer:innen nicht direkt die App installieren müssen, sondern einfache Funktionen über einen Browser nutzen können.

## **7. Abschließender Schliff, Werbung (6. Monat)**

Wir machen uns Gedanken über die Vermarktung der App und führen diese in Berlin zunächst durch. Diese kann beispielsweise per Mundpropaganda und QR-Stickern realisiert werden. Nebenbei wird die Performance des Backends geprüft und nach Bedarf optimiert.

### **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 unserer Lösung sind in erster Linie Sportinteressierte, die ihren Sport im öffentlichen Raum ausüben möchten und nach geeigneten Standorten dafür suchen. Sie profitieren von einer interaktiven Karte, auf der sie Standorte suchen und filtern können. Darüber hinaus erhalten sie wertvolle Informationen über diese Standorte und können Rezensionen anderer Nutzer:innen einsehen. Dies erleichtert die Entscheidung, welcher Ort am besten für ihre sportlichen Aktivitäten geeignet ist.

Ein weiterer Nutzen besteht für Personen, die nach Spielpartner:innen suchen. Sie erhalten durch die Lösung die Möglichkeit, Gleichgesinnte zu finden und sich mit ihnen zu verabreden. Dies fördert die Gemeinschaft und den sportlichen Austausch.

Die Open Data Community profitiert ebenfalls, da die Sportstandortdaten des öffentlichen Raums in OpenStreetMap vervollständigt und instand gehalten werden. Dies trägt zur Kartierung und zur Erweiterung der Datenbasis bei.

Städte- und Bezirksverwaltungen können von dem Feedback profitieren, welches sie über die vorhandenen Anlagen erhalten. Dies kann ihnen helfen, die Infrastruktur besser zu planen und zu optimieren.

Das Projekt hat somit einen starken Bezug zum Themenfeld "Civic Tech". Es fördert die Beteiligung der Nutzer:innen an der Sammlung und Instandhaltung von Sportstandortdaten. Darüber hinaus können mithilfe der App Treffen und Events veranstaltet werden, wodurch sich die Nutzer mit anderen Sportinteressierten vernetzen können. Dies steht im Einklang mit den Zielen des Software Sprints, indem es Technologie nutzt, um Bürgerbeteiligung und Gemeinschaft zu fördern.

### **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?*

Im Rahmen des Projekts haben wir konkrete Ergebnisse erzielt. Mit dem Flutter-Framework wurde eine mobile App für iOS und Android entwickelt, die über eine Vielzahl von Features verfügt. Dazu gehört eine Karte, auf der Nutzer:innen nach Standorten einer bestimmten Sportart suchen können.

Die App bietet die Möglichkeit, den Standort des/der Nutzer:in per GPS anzuzeigen und liefert Kurzinformationen wie Ratings und die Entfernung dessen. Zudem gibt es detaillierte Informationen wie Rezensionen, Fotos und weitere Angaben zum Standort, wie Name, Adresse und das Hinzufügedatum. Im Bereich der Einstellungen können Nutzer:innen ihre E-Mail-Adresse, das Passwort und den Anzeigenamen ändern. Eine Registrierung und ein Login per Benutzername und Passwort sind ebenfalls integriert. Ein weiteres Feature sind Meetups, bei denen Nutzer:innen Angebote für Verabredungen erstellen können. In einem eingestellten Umkreis sind diese Angebote für andere Nutzer:innen sichtbar. Diese können Anfragen zum Teilnehmen an die anbietende Person senden, welche dann entscheiden kann, ob die anfragende Person dabei sein darf.

Die Meilensteine wurden während der Förderphase eher parallel als wie geplant nacheinander bearbeitet. Grob gesehen implementierte eine Person das Backend, setzte die Datenbank auf und setzte die Anbindung des Frontends zum Backend um. Währenddessen konzentrierte sich die andere Person auf das Design und die Implementierung des Frontends. Da das Entwickeln des Frontends aufgrund mangelnder vorausgehender Erfahrung länger als geplant dauerte, kamen wir nicht dazu, die Meilensteine 5-7 zu beenden. Das bedeutet, dass einige Details noch offen sind. Insbesondere im Bereich der Karte gibt es noch wenige offene Punkte. Bei den Meetups gibt es jedoch noch bestimmte Abläufe und Funktionen, die in der Zukunft bearbeitet werden müssen. Ein nicht erreichter Meilenstein war die Anbindung an Open Street Map (OSM). Hier ist das Importieren der Daten gelungen, das regelmäßige Synchronisieren der Daten ist allerdings noch ein offener Punkt, der vor einem zukünftigen Release noch eingerichtet wird.

Während der Projektarbeit haben wir einige wichtige Erkenntnisse gewonnen. Ein effektives Projektmanagement und ständige Kommunikation sind entscheidend, um die gesteckten Ziele im Team zu erreichen. Zudem haben wir festgestellt, dass es oft viele Möglichkeiten gibt, ein Problem innerhalb einer bestimmten Technologie zu lösen. Oftmals haben wir uns für die erstbeste Lösung entschieden, nur um später festzustellen, dass es einfachere Ansätze gegeben hätte, die den Entwicklungsprozess beschleunigt hätten. Die Begleitung durch die Open Knowledge Foundation hat uns dabei geholfen, diese Erkenntnisse zu gewinnen und unsere Herangehensweise entsprechend anzupassen.

## **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?*

Die Ergebnisse unseres Projekts bieten der Zielgruppe, hauptsächlich Sportinteressierten, die nach Sportanlagen in ihrer Umgebung suchen, erheblichen Nutzen. Dies betrifft nicht nur Privatpersonen, sondern auch Kindergarten- und Schulgruppen, Sportvereine und andere Gruppen. Besonders für diejenigen, die in ihrem Bekanntenkreis keine Spielpartner:innen haben und nicht an Vereinen interessiert sind, bietet die Möglichkeit zur Interaktion mit anderen Sportbegeisterten einen großen



Vorteil. Das System stellt keine Fitnessanforderungen an die Nutzer:innen, was es auch für Anfänger:innen attraktiv macht und sie zum Einstieg motiviert.

Aus der Open-Source-Natur des Projekts ergibt sich, dass andere Entwickler:innen auf uns zukommen, um sich an der Implementierung, an Bugfixes und weiterem beteiligen zu können.

In Bezug auf die Weiterentwicklung gibt es viele Möglichkeiten. Eine Idee ist die Einführung eines Turniermodus. Wir wurden des weiteren von einem Entwickler kontaktiert, welche eine ähnliche Idee hat, bei der es um Matchups an Sportstandorten und eine Art Spielhistorie geht.

Persönlich hat die Arbeit an diesem Projekt unsere fachliche und persönliche Weiterentwicklung erheblich gefördert. Das Arbeiten an einem umfangreichen Projekt über einen längeren Zeitraum hat uns wertvolle Erfahrungen in verschiedenen Bereichen gebracht: von der Softwareentwicklung über die Planung bis hin zur Implementierung. Die Teamarbeit war ebenso lehrreich wie der Umgang mit der Bürokratie, die ein solches Projekt mit sich bringt, wie die Gründung einer GbR, die Interaktion mit dem Finanzamt und die Anmeldung bei App Stores. Ein weiterer wichtiger Aspekt war das Lernen, nicht für einen Arbeitgeber zu arbeiten, sondern ein selbstständiges Vorgehen zu erlernen und zu praktizieren.

## **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?*

Während der Projektarbeit gab es bestimmte Arbeitsansätze und Lösungsideen, die wir letztlich nicht weiterverfolgt haben. Ein solcher Ansatz war die Idee, die Live-Auslastung direkt auf der Karte anzuzeigen. Obwohl dies eine interessante Funktion gewesen wäre, haben wir uns dagegen entschieden, da für den Anfang der App keine dafür ausreichenden Nutzerzahlen zu erwarten sind. Das Feature ließe sich natürlich auch im Nachhinein hinzufügen.

Ein weiterer Punkt, den wir in Erwägung gezogen haben, war die Verwendung von Websockets anstelle einer RESTful API. Websockets wären an einigen Stellen für Echtzeitaktualisierungen sinnvoll gewesen, vor allem bei der Verwaltung von Meetups. Diese machen jedoch ebenfalls per REST-API, da Websockets eine weitere Technologie ist, mit der wir uns erst noch beschäftigen müssen, bevor wir sie einsetzen können. Für die Zukunft ist es auf jeden Fall vorstellbar, Websockets einzusetzen.

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

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

Interessenten, die sich detailliert über die Ergebnisse unseres Projekts informieren möchten, können dies zunächst über GitHub (<https://github.com/ActivityRadar>) tun, wo der gesamte Code, in verschiedenen Repositories geteilt, veröffentlicht ist. Darüber hinaus ist eine Webseite in Planung, die

weitere Informationen und Einblicke in das Projekt bieten wird. Schließlich wird in naher Zukunft auch eine App in den gängigen App Store verfügbar sein, die Nutzer:innen einen direkten Zugriff auf die Funktionen und Features des Projekts ermöglicht. Soweit sich in unserem Branding nichts verändert, wird diese unter dem Namen "ActivityRadar" erscheinen.

## **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?*

Während des Projektverlaufs traten verschiedene Herausforderungen auf, die Anpassungen in unserer Planung notwendig machten. Kein Aspekt der Planung nahm weniger Zeit in Anspruch als ursprünglich angenommen. Dies hat dazu geführt, dass einige Features noch nicht vollständig abgeschlossen sind und in Teilen vervollständigt werden müssen. Die für das Projekt geplante Arbeitszeit wurde vollständig genutzt, was bedeutet, dass auch die vorgesehenen Kosten in vollem Umfang ausgeschöpft wurden. Ein besonderer Punkt, der mehr Zeit in Anspruch nahm als erwartet, war die Umsetzung des Designs. Dies lag vor allem an unserer eingeschränkten Erfahrung mit dem Frontend-Framework Flutter. Trotz dieser Herausforderungen haben wir stets versucht, flexibel zu bleiben und unsere Planung entsprechend anzupassen, um das bestmögliche Ergebnis zu erzielen.

## **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 der Entwicklungsphase unseres Projekts erfuhren wir von verschiedenen Personen, dass sie bereits an einer ähnlichen Idee gearbeitet hatten. Obwohl diese Erkenntnis unseren ursprünglichen Entwicklungsprozess nicht maßgeblich beeinflusste, öffnete sie uns die Augen dafür, dass das Konzept unserer App nicht nur auf den Sportbereich beschränkt sein muss, sondern auch in anderen Bereichen Anwendung finden könnte, in denen Karten und soziale Interaktion zentral sind.

Mit einer dieser Personen haben wir begonnen, uns auszutauschen. Aktuell überlegen wir, ob eine Kooperation sinnvoll wäre. Der Gedanke dahinter ist, gemeinsam in ein Projekt zu investieren, statt später möglicherweise in Konkurrenz zueinander zu stehen und sich gegenseitig Nutzer wegzunehmen. Eine solche Zusammenarbeit könnte auch dazu beitragen, ein Team mit gebündelter Erfahrung und Expertise aufzubauen.

# Richtlinie zum „Software-Sprint“

## VICollab – Zugängliches kollaboratives Arbeiten mit Emacspeak

---

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

Volz, Michael

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS23S20 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

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

Ziel des Projekts war es, web-basierte Kollaboration mit BigBlueButton für blinde Menschen zugänglich zu machen. Dabei wurde auf Emacspeak als Assistenz-Technologie gesetzt, eine freie Plattform für Sprachausgabe auf Basis des stark erweiterbaren und automatisierbaren Emacs-Editors. Das Ökosystem um Emacs und Emacspeak erschließt Menschen mit Sehbehinderung zahlreiche digitale Anwendungen und Systeme. Darauf aufbauend entwickelten wir einen spezialisierten Client für BigBlueButton, der den Nutzenden zielgerichtete Interaktionen für Online-Kollaboration bereitstellt, auf freier Software basiert, plattformübergreifend ist und beliebig konfiguriert und an die persönlichen Bedürfnisse angepasst werden kann.

Ich hatte während der Projektphase Unterstützung von mehreren Personen, die auf konzeptioneller Ebene, beim User-Testing und punktuell bei der Entwicklung mitgewirkt haben. Das Projekt war eine Teamleistung und wir hoffen, die gemeinsame Arbeit auch nach der Förderphase fortsetzen zu können. Auf technischer Ebene bestand das Projekt aus folgenden Meilensteinen:

1. Meilenstein: Wrapper um HTML5-Client sowie wiederverwendbare emacs-Bibliothek zur bidirektionalen Interaktion mit dem DOM oder dem accessibility tree.
2. Meilenstein: Emacs-Paket zur Fernsteuerung (join, mute/umute, raise hand, etc.) von BigBlueButton-Konferenzen.
3. Meilenstein: Abbilden der Chatfunktion von BBB in Emacspeak.
4. Meilenstein: Abbilden der geteilten Notizen aus BigBlueButton in Emacspeak

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

Sogenannte Behinderungen bedeuten für betroffene Personen in unserer Gesellschaft eine erhebliche Mehrbelastung und häufig den Ausschluss aus bestimmten Kontexten. Unser Projekt hat sich mit den Schwierigkeiten, die eine Beeinträchtigung des Sehvermögens mit sich bringt, beschäftigt. Gerade digitale Systeme sind häufig nicht inklusiv entworfen und verlassen sich auf den visuellen Kanal für das User-Interface. Betroffene müssen auf Hilfstechnologien wie Screen-Reader zurückgreifen, die aber nicht dieselbe User-Experience bereitstellen können, wie integrierte Lösungen.

Kollaboratives Arbeiten kann eine sehr effektive und kreative Form der digitalen Zusammenarbeit sein, die immer mehr Organisationen und Gruppen erfolgreich nutzen. Die Software BigBlueButton findet beispielsweise in Bildungseinrichtungen und Verwaltungskontexten breite Verwendung. Sie unterstützt zwar Technologien für die Interaktion mit Screen-Readern, diese stellt aber nicht für alle Betroffene eine zufriedenstellende Lösung dar. Insbesondere textbasierte Kollaborationsformen wie die geteilten Notizen und Einzel- sowie Gruppenchats stellen eine Herausforderung dar. Sehenden Menschen hilft bei diesen der visuelle Kanal, um parallel und zeitgleich zu einer laufenden Konferenz stattfindende Ereignisse zu erfassen.

Unser Projekt ermöglicht blinden Menschen die Nutzung dieser Plattform unter Zuhilfenahme eines erweiterbaren und automatisierbaren Editors mit Ton- und Sprachausgabe. Über diesen direkten Nutzen hinaus wurde User-Testing durchgeführt um die Möglichkeiten von digitaler kollaborativer Arbeit jenseits eines visuellen User-Interfaces auszutesten und neue Ansätze zu entwickeln.

## Ausführliche Darstellung der Ergebnisse

Während der Projektphase sind zwei Softwarepakete entstanden: Zum einen das Programm, das durch das Kapseln eines Webbrowsers ohne sichtbares User-Interface die Webanwendungen ausführen kann und eine klar definierte Schnittstelle zu deren Fernsteuer bereitstellt. Dieses Programm wurde mit Blick auf BigBlueButton entworfen und implementiert, ist aber auch für andere Webanwendungen erweiterbar. Diese Software-Komponente habe ich quickbeam genannt.

Zum anderen wurde ein Paket für Emacs entwickelt, das die von quickbeam bereitgestellte Schnittstelle benutzt. Mittels dieses Pakets kann die Benutzer:in sich in eine BigBlueButton-Konferenz einwählen, sich zu Wort melden, das Mikrophon steuern sowie Chatnachrichten lesen und schreiben. Auch dieses Paket, das quickbeam.el heißt, bringt zunächst spezifische Befehle und Automatisierungen für BigBlueButton mit, kann aber in Zukunft für andere Kollaborations-Plattformen und Webanwendungen im Allgemeinen erweitert werden.

Neben den direkten Ergebnissen in Form von Softwarecode hat das Projekt interessante und weitreichende Ergebnisse und Erkenntnisse hervorgebracht. Um nur die wichtigsten zu nennen, seien erwähnt:

- Umfassende Erkenntnisse im spezifischen Bereich von Projektmanagement für Softwareentwicklung und Accessibility
- Die massive Bedeutung von Möglichkeiten der Automatisierung im Umgang mit Webinhalten für Menschen mit und ohne Behinderung

- Das Konfliktfeld von Automatisierbarkeit gegenüber Mal-Usage und Missbrauch mit Fokus auf UX und Accessibility
- Konzepte für die Implementierung von Multi-Interface Zugängen
- Kritische und äußerst relevante Grenzen der WCAG für den Bereich Accessibility für Web-Usage und Web-Interaction
- Technische Unterschiede verschiedener Web-Browser, die Abhängigkeit der User davon und die drastischen Konsequenzen für eine barrierefreie Nutzung von Webinhalten

## Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen

Mit den Ergebnissen des Projekts ergeben sich verschiedene Nutzen für die Zielgruppe. Nutzer:innen können die implementierten Funktionen nutzen und so an einer BBB-Konferenz teilnehmen, ohne auf die Navigation im Browser mittels eines visuellen Interfaces angewiesen zu sein. Die Steuerung der interaktiven Objekte wird akustisch bestätigt, so dass eine Nutzung lediglich durch Tastatureingaben und akustischem Feedback umsetzbar ist.

Darüber hinaus gibt das Projekt durch die Nutzung Einblicke in Funktionsweisen abseits eines visio-normativen Nutzungsschemas. So werden Nutzer:innen für verschiedene Bedien- und Interaktionswege sensibilisiert. Die Darreichung im Rahmen einer Open-Source-Lizenz ist für die Vermittlung der Ergebnisse in der Nutzergruppe essentiell. Nicht nur kann so umfassende Zugänglichkeit zu allen Ergebnissen garantiert werden, sondern es ergibt sich ebenfalls die Möglichkeit die Ergebnisse zu prüfen und nach eigenen Vorstellungen ab- oder umzuwandeln.

Nur durch Open-Source als elementarem Bestandteil der Vermittlung erhalten Nutzer:innen die Möglichkeit an der Weiterentwicklung direkt teilzunehmen und ebenso von einer schnellen und engagierten Weiterentwicklung der bisherigen Ergebnisse zu profitieren.

Abseits des Projektergebnisses in Form von Software, hat unser Team durch die Projektphase, ihre Struktur und Verbindlichkeiten, extrem hilfreiche Lernergebnisse hervorgebracht. Als einflussreichste wären zu nennen: Reflexion von Selbst- und Zeitmanagement, Wissen über Community-Building, Projektorganisation, Ablaufplanung Teamarbeit und Ressourcenplanung.

Die Begleitung der Projektphase durch die OKF hat die Lern- und Leistungsmöglichkeiten unseres Teams massiv und spezifisch gefördert. Das vermittelte Coaching war ein wesentlicher Triebfaktor in unserem Vorankommen innerhalb der letzten sechs Monate. Durch die organisierten Events und die Angebote von Austausch und Vernetzung sind starke und äußerst hilfreiche Verbindungen zu anderen Teilnehmenden des Software Sprints entstanden. Diese Vernetzungsleistung hat für Informationen, kreativen Austausch und diverse andere Formen der Unterstützung gesorgt und wird auch über die Projektphase hinaus Bestand haben.

Durch die zeitliche Struktur, die von der Projektbegleitung etabliert wurde, sind wesentliche Verbindlichkeiten und wichtige Strukturen für die Arbeitszeitgestaltung entstanden. Dies hat wichtige Impulse für unsere Arbeit gesetzt.

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

Am Anfang der Projektphase stand die Evaluation verschiedener technischer Ansätze, um das Ziel zu erreichen. Dabei wurde klar, dass ein Nachbau des BigBlueButton-Clients sowohl auf Grund des damit verbundenen Aufwands als mehr noch, weil die verwendeten Schnittstellen weder öffentlich dokumentiert noch stabil sind, nicht durchführbar war. Ich habe mich in Folge entschieden, den offiziellen Webclient zu nutzen und fern zu steuern.

Diese Architektur umzusetzen war im ersten Drittel des Projektes von erheblichem Lernaufwand begleitet. Es kamen Software-Bibliotheken zum Einsatz, die wir nicht kannten und die auch mehrmals Unzulänglichkeiten gezeigt haben. Wir haben zweimal zentrale Bibliotheken gewechselt und mussten von Chromium auf Firefox umsteigen, weil sich im Projektverlauf herausstellte, dass die Sicherheitsarchitektur von Chromium unser Vorhaben unmöglich machte.

Die Umsetzung der gemeinsamen Notizen, einer Funktion von BigBlueButton, bei der alle Konferenzteilnehmenden gleichzeitig ein gemeinsames Textdokument bearbeiten können, hat uns mehrfach vor Herausforderungen gestellt. Beispielsweise hat sich herausgestellt, dass durch die Art, wie das User-Interface des Webclients von BigBlueButton implementiert ist, es nicht zuverlässig möglich ist, kontinuierlich Veränderung von anderen Benutzer:innen im User-Interface selbst zu verfolgen. Dieser Ansatz musste aufgegeben werden. Danach haben wir versucht, die Kommunikation zwischen Client und Server per Websocket mitzuverfolgen und darauf zu reagieren. Aber auch dieser Weg wurde durch die Architektur des Clients kompliziert und scheiterte am Ende auf Grund des Aufwands.

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

Wir haben ein Projekt auf der Open-Source-Plattform Sourcehut: <https://sr.ht/~michl/VICOLlab>. Dort ist der Quelltext beider Softwarepakete zu finden sowie eine Mailingliste zur Kontaktaufnahme und die Möglichkeit, Fehler zu melden. Wir planen, die Dokumentation für neue Benutzer:innen noch zu verbessern und eine Webseite für den schnellen Einstieg zu erstellen. Diese existieren aber noch nicht.

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

Die Konzeption und Implementierung des Wrappers um den HTML5-Client haben sich als aufwändiger als geplant herausgestellt. Wie beschrieben hing das auch damit zusammen, dass wir mit einigen Softwarebibliotheken nicht vertraut waren und unsere Einschätzung des Umfangs und der Qualität dieser Bibliotheken nicht adäquat waren.

Die Architektur des HTML5-Clients stellte uns auch vor nicht-geplante Herausforderungen. Als Beispiele seien hier fehlende feste Identifikatoren für Elemente des Interfaces genannt, sowie die kontinuierliche Umgestaltung des Dokumentenbaumes bei Interaktions-Ereignissen. Letztere manifestiert sich sogar bis in immer wieder neu hergestellte und geschlossene Websocket-Verbindungen. Dies kostete uns vor allem bei der Umsetzung von hoch-interaktiven Funktionen wie dem Chat und der geteilten Notizen mehr Aufwand als eingeplant.

Das Umsetzen der geteilten Notizen scheiterte am Ende, wie bereits oben erwähnt, wegen der sehr hohen Komplexität der Aufgabe selbst und der Verzögerung auf Grund der genannten Punkte früher im Projekt.

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

Während der Projektphase wurde eine neue Version von BigBlueButton veröffentlicht. Bei dieser haben sich einige Elemente im Interface verändert, sowohl in der Anordnung als auch bei der technischen Referenz darauf. Wir konnten diese Änderungen aber in das Produkt integrieren.





# Richtlinie zum „Software-Sprint“

## Symplator - Übersetzer für medizinische Symptome

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

Paksoy, Gönen, Pinar, Zengin, Meral Symplator GbR

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS23S21 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)?*

Im Rahmen des Projekts wollten wir Web- und Mobile-Applikationen entwickeln, die Symptome aus der Muttersprache in die Zielfremdsprache(n) übersetzen. Die Hauptfunktionen der Applikationen sind wie folgt:

- Definieren und Speichern der Symptome mit beschreibenden Merkmalen
- Verfolgen der Symptome
- Übersetzen der Symptome medizinisch korrekt in die Zielsprache
- Text-to-Speech oder textbasiertes Exportieren/Freigeben der übersetzten Symptome

Bei der medizinischen Versorgung ist die Selbstdarstellung der allererste Schritt der Behandlung. Je besser und genauer jemand beschreiben kann, worüber er/sie klagt, desto schneller und umfassender kann Abhilfe geschaffen werden.

So gesehen haben viele Menschen in einem fremden Land aufgrund der fremden Sprache Schwierigkeiten, sich auszudrücken, insbesondere in einer medizinischen Situation. Selbst wenn die Person die Fremdsprache beherrscht, erfordert die medizinische Terminologie ein fortgeschrittenes und spezifisches Vokabular, und daher ist es nicht einfach, die Symptome richtig zu beschreiben.

In diesem Fall dachten wir, dass unsere Web- und Mobile-Applikationen eine wichtige Rolle spielen und die Bedürfnisse durch die Übersetzung der Symptome unterstützen würden. Die Applikationen werden nicht nur die Symptome übersetzen, sondern sie auch in einer Weise aufzeichnen, die sowohl Patienten als auch Ärzte effektiv nutzen können.

Mittels den Applikationen wurde es geplant, sie werden Flüchtlingen, Migranten, Reisenden oder kurz gesagt Menschen helfen, die die Sprache oder die medizinischen Details nicht kennen. Daher haben wir darüber geglaubt, dass sie die medizinische Versorgung von Menschen, die aufgrund der Sprachbarriere Probleme haben, verbessern und einen bescheidenen Beitrag dazu leisten wird.

Wir haben die Implementierung einer web Applikation und einer mobilen Android Applikation geplant.

Die Anforderungsanalyse und das Design des Projekts wurden unter Beteiligung von IT-Spezialisten und Ärzten durchgeführt.

Bei der Benutzeroberfläche und der Funktionalität wollten wir alles einfach halten, um eine bessere Nutzbarkeit für jede Altersgruppe zu gewährleisten.

Technisch (für beide Web- oder Mobileapplikationen) gesehen handelt es sich um eine Datenbankanwendung mit einer Benutzeroberfläche.

Als Entwicklungsumgebung wurde das React Native Framework verwendet.

Es wurde auch geplant, die Symptomdaten bei den Applikationen zu speichern (Original/aktualisierte Kopie) und durch die Cloud Services zu herunterladen/synchronisieren.

Die Symptomdaten mit den Übersetzungen wurden von den Ärzten vorbereitet und überprüft.

Um die Projektziele zu erreichen, haben wir uns die folgenden Meilensteine gesetzt:

1. Identifizierung der Symptomen
2. Symptom-Übersetzungen
3. Überprüfung von Symptomen und Übersetzungen
4. Datenbankdesign und Implementierung der zugehörigen Dienste
5. Entwicklung der Back- un Front-end Funktionalität der Applikationen:
6. Unit-Tests und Folgemaßnahmen (Bug-fixing) für jedes Modul
7. Freigabe/Release Testen

## **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 die Arbeit glauben wir, dass das Projekt zu verschiedenen Zielen der Initiative "Software-Sprint" beigetragen hat.

Die Anwendung wird grundsätzlich den Menschen mit Sprachbarrieren helfen, indem sie die Kommunikation zwischen Patient und Arzt verbessert. Dadurch wird eine bessere soziale Integration in die medizinische Versorgung, insbesondere in Notfallsituationen, ermöglicht. Das Gesamtergebnis könnte auch als Unterstützung für die persönliche und soziale Gesundheit dargestellt werden.

Die Text-to-Speech- und Exportfunktionen der Anwendung werden in gewissem Maße die Probleme der "Zugänglichkeit" für behinderte Menschen bei der Kommunikation angehen und vereinfachen.

Das Projekt stellt eine Datenbank mit medizinisch überprüften Symptomen in verschiedenen Sprachen zur Verfügung, über die die medizinisch-pflegerische Kommunikation von beiden Seiten effektiv durchgeführt werden kann, da die Daten mit diesem Ansatz vorbereitet wurden.

Da die Projekt als Open Source zur Verfügung gestellt werden, bietet es auch ein Beispiel für ähnliche Herausforderungen.

## 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?*

Wir haben erfolgreich einen funktionierenden Prototyp für die mobile Anwendung entwickelt. Die Arbeitslast wurde sowohl sequentiell als auch parallel mit Pipeline-Ansätzen realisiert. Bitte beachten Sie auch die folgenden Erläuterungen zu den angegebenen Projektmeilensteinen:

1. **Identifizierung der Symptome:** Die Symptome wurden von Grund auf aus den grundlegenden medizinischen Lehrbüchern für jedes Fachgebiet durch die Erfahrung und das professionelle Urteil der Ärzte im Team identifiziert. Begriffe und andere beschreibende Inhalte wurden detailliert wiedergegeben, um die Vertrautheit mit dem Vokabular und die Verständlichkeit für beide Seiten - Patienten und Ärzte - zu gewährleisten. Die Symptome wurden außerdem mit Tags angereichert, die in Bezug auf relevante Körperteile gruppiert wurden, um die Suchfunktionen zu visualisieren (textbasierte und visualisierte Suche)
2. **Symptom-Übersetzungen:** Da der Fonds nur die Personalkosten für das Team deckt, musste die Übersetzung in verschiedene Sprachen nur begrenzt durchgeführt werden. Am Ende des Übersetzungsprozesses, den das Team leisten konnte, standen die Symptomdaten für Deutsch, Englisch und Türkisch für den Prototyp zur Verfügung.
3. **Überprüfung von Symptomen und Übersetzungen:** Die Symptomdaten mit den Übersetzungen wurden vom Team nach dem 4-Augen-Prinzip überprüft, um die gestellten inhaltlichen Qualitätsanforderungen zu erfüllen. Außerdem wurden die Symptominhalte im Hinblick auf die Integrität der Datenbank optimiert.
4. **Datenbankdesign und Implementierung der zugehörigen Dienste:** Die primären (Cloud-basierten) und sekundären (lokalen in der App) Datenbanken wurden entworfen und definiert. Die Cloud- und lokalen Datenbanken wurden auch integriert, um die primäre Datenbank zu aktualisieren und die Aktualisierungen einfach an jede lokale Datenbank weiterzugeben.
5. **Entwicklung der Front- und Back-End Funktionalität der Applikationen:** Die folgenden Funktionen wurden in der Anwendung für die Front- bzw. Back-End-Seite implementiert:
  - a. **Symptomsuche:** Die Suchfunktion wurde mit zwei verschiedenen Optionen implementiert; über eine Textsuche und über ein Körperteil mittels eines Körperbildes. Im Backend wurden beide Funktionen durch eine Textsuche in der Symptomdatenbank unterstützt.
  - b. **Symptom auswählen und speichern:** Im Anschluss an die Symptomsuche wurde eine App zum Auswählen und Hinzufügen von Symptomen zu einer Liste sowie zum Speichern der Liste implementiert.
  - c. **Symptomlisten-Verwaltung:** Es wurden Funktionalitäten zum Anzeigen, Bearbeiten (Hinzufügen, Löschen von Symptomen) und erneuten Speichern einer temporären oder bereits gespeicherten Symptomliste entwickelt.
  - d. **Symptomverfolgung:** Die App wurde mit einer Tracking-Funktion ausgestattet, die die Verwaltung mehrerer Symptomlisten ermöglicht, die mit Zeit und verschiedenen benutzerdefinierten Tags versehen sind.

- e. **Übersetzung:** Es wurde eine Übersetzungsfunktion implementiert, um die Übersetzung der Symptome anzuzeigen. Die Übersetzung zeigt auch die Symptome in der Originalsprache an, um sie leicht zu ordnen und vergleichen zu können.
  - f. **Teilen/Exportfunktionalität:** Die mobile App wurde entwickelt, um die Übersetzung in eine PDF-Datei zu exportieren. Außerdem wurde die Möglichkeit geschaffen, die Übersetzungsergebnisse über andere Apps im Handy (z.B. Whatsapp, Signal) zu teilen. Eine weitere bemerkenswerte implementierte Eigenschaft war die Vokalisierung der übersetzten Symptome über Text-to-Speech.
  - g. **Navigation innerhalb und Integration von Schnittstellen in der App:** Das Navigationsmenü und die Funktionalität wurden ebenfalls vervollständigt, um Anwendungseinstellungen und alle anderen oben genannten Funktionen zu integrieren und den Ablauf zu visualisieren.
- 6. Unit-Tests und Folgemaßnahmen (Bug-fixing) für jedes Modul:** Nach den Aktualisierungen der codierten Funktionen wurden diese manuell getestet, um die Richtigkeit, Vollständigkeit und Integrität des entsprechenden Teils zu überprüfen. Die erfassten Bugs wurden ebenfalls behoben und erneut getestet, um eine fehlerfreie Version zu erhalten.
- 7. Freigabe/Release Testen:** Ein abschließender und ganzheitlicher Test wurde durch die Teammitglieder durchgeführt und alle Funktionen wurden auf den Test-Releases getestet. Am Ende wurde die endgültige Freigabe für den Prototypen erreicht.

## 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 Zielgruppe wird jeder angenommen, der in einem fremden Land oder in einer fremden Sprache medizinische Hilfe benötigt. Daher werden vor allem Flüchtlinge, Einwanderer und Reisende davon profitieren.

Auch Ärzte können diese Anwendung nutzen, um die Beschwerden ihrer nicht muttersprachlichen Patienten richtig zu erkennen und zu verstehen.

Die Lösung wurde so konzipiert, dass sie von allen Personen jeder Altersgruppe genutzt werden kann, die des Lesens mächtig sind, so dass sie mit allen Funktionen leicht zu bedienen ist. Die angebotenen Funktionen, einschließlich, aber nicht beschränkt auf die bildbasierte Symptomsuche, den Export von Übersetzungsergebnissen und die Vokalisierung der Übersetzung, werden den Benutzern in vielerlei Hinsicht helfen.

Da die Lösung als mobile Anwendung verfügbar sein wird, kann jeder über die Website oder mobile Anwendungsstores leicht darauf zugreifen und sie nutzen.

Wir planen auch, unsere Anwendungen in sozialen Medien und Netzwerken vorzustellen, um mehr Menschen in der Zielgruppe zu erreichen.

Wir planen, das Projekt durch die Entwicklung der Webanwendung und der IOS-Version der mobilen Anwendung zu vervollständigen, um die Benutzerfreundlichkeit und Kompatibilität auf fast allen möglichen Wegen zu gewährleisten. Wir würden auch gerne Ukrainisch, Russisch, Niederländisch, Arabisch, Griechisch, Italienisch usw. hinzufügen, um die Symptome in verschiedene Sprachen übersetzen zu können.

Außerdem planen wir, für die nächsten Versionen einige neue Möglichkeiten der Datenanalyse, des maschinellen Lernens und der KI einzubauen.

### **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 Finanzierung des Ministeriums nur die Personalkosten für das Team abdeckt, konnten wir die Symptomdaten nicht mit Hilfe von Linguisten in verschiedene Sprachen übersetzen. Daher wurden die Sprachen, die der Prototyp anbietet, auf Deutsch, Englisch und Türkisch beschränkt, da das Team auch für diese Sprachen Vorbereitungen treffen konnte.

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

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

Die entwickelten Funktionalitäten werden auf GitHub mit der erläuternden Dokumentation über <https://github.com/symlator> veröffentlicht.

Die Anwendung wird auch auf der Unternehmenswebsite und in den Anwendungsspeichern veröffentlicht, sobald sie fertiggestellt ist.

### **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?*

Wir haben erfolgreich einen funktionierenden Prototyp für die mobile Anwendung entwickelt.

Andererseits ist es natürlich immer so, dass bestimmte Dinge aufgrund von Fehlern im Code oder anderen Schwierigkeiten länger dauern als geplant.

Aufgrund der Verfügbarkeit unserer Mitarbeiter und anderer persönlicher Gründe haben wir die Reihenfolge der Teile unseres Projekts gegenüber dem ursprünglichen Zeitplan geändert.

Nach Information und Absprache mit den PTF-Verantwortlichen haben wir beschlossen, die verbleibenden Arbeiten zu priorisieren und mit der mobilen Anwendung fortzufahren. Dies hatte auch eine Verringerung der für das Projekt geplanten Gesamtstundenzahl zur Folge.

## **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 des Projektzeitraums wurden keine wesentlichen Entwicklungen beobachtet, die unsere Arbeit beeinflusst hätten.

# Richtlinie zum „Software-Sprint“

## Shapesafari

---

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

Lucas Dieckmann

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS23S23 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

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

Der Klimawandel, wachsende Umweltproblematiken und Ressourcenknappheit erfordern eine grundlegende Auseinandersetzung der Gesellschaft mit ihrem Verständnis von Ware, Konsum und Produktion. Dabei können technologische Entwicklungen wie biologisch abbaubare oder nachwachsende Materialien durchaus eine Rolle spielen. Jedoch bedarf es eines neuen Produkt- und Konsumverständnisses, um sich dieser Herausforderungen stellen zu können. Vor diesem Hintergrund lässt sich beobachten, dass eine Entwicklung von Konsument\*innen zu Prosument\*innen stattfindet. Aus der Mitte der Gesellschaft setzten sie sich mit einem hohen Anspruch an Nachhaltigkeit, mit Reparaturen, Recyclingprozessen und dezentraler Produktion auseinander. Dabei werden Ersatzteile durch Rapid-Prototyping hergestellt, neue Entwürfe in Kleinserien produziert oder Bauteile durch Reverse-Engineering für alle verständlich dokumentiert. CAD-Programme stellen dabei ein unverzichtbares Werkzeug dar. Sie dienen der computergestützten Konstruktion und Gestaltung von Objekten. Im virtuellen Raum können mit diesen Programmen dreidimensionale Geometrien erstellt werden, um anschließend zum Beispiel durch 3D-Drucker ausgedruckt zu werden. Aber auch in Fertigungsprozessen, die sich nicht auf automatisierte Maschinen stützen, stellen sie ein unverzichtbares Werkzeug dar.

Die Bedienung der CAD-Programme setzt ein gutes räumliches Vorstellungsvermögen voraus. Zudem erfordern sie teilweise ein weitreichendes technisches und mathematisches Verständnis. Da sie sich zumeist an professionelle Anwender\*innen richten, verfügen sie über ein umfangreiches Funktionsortiment. Dementsprechend ist die didaktische Hürde, ein solches Programm zu erlernen, hoch. Auch der Gestaltungsprozess im virtuellen Raum stellt besondere Ansprüche an die Nutzer\*innen. Anders als bei einer analogen Auseinandersetzung, wie es zum Beispiel beim Arbeiten

mit Metall oder Holz in einer Werkstatt geschieht, sind Rückschlüsse auf Proportionen und Größen nur schwer herzustellen. Dadurch sind die Möglichkeiten, die Sinnhaftigkeit und Funktionalität eines Entwurfs zu überprüfen, eingeschränkt.

Mit Shapesafari soll den Nutzer\*innen eine CAD-Software zur Verfügung stehen, die einen spielerischen und experimentellen Einstieg in die virtuelle Gestaltung und Konstruktion bietet. Die Software soll einen Arbeitsprozess ermöglichen, der zu einer intensiven Auseinandersetzung einlädt und die Grundprinzipien etablierter Konstruktionsprogramme vermittelt.

Dabei soll eine analog-digital Schnittstelle entwickelt werden, mit der Teile des Entwurfsprozesses in die analoge Welt übersetzt werden. Im Verlauf des Projektes soll zudem die Arbeitsumgebung der Software gestaltet, weitere Funktionen des CAD implementiert und die Software getestet werden.

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

Entsprechend der Prinzipien von Civic Tech beschäftigt sich Shapesafari mit der Herausforderung, den Bürger\*innen die Teilhabe an technischen Entwicklungen und Produktionsprozessen zu ermöglichen. Dem Projekt liegt dabei die Überzeugung zugrunde, dass technische Neuerungen nur dann im Sinne von zivilgesellschaftlichem Interessen genutzt werden können, wenn ein tiefgreifendes Verständnis für die Technologie, ihre Möglichkeiten und Limitierungen vorliegt. Aus diesem Grund versteht sich Shapesafari in erster Linie als eine Lernsoftware und nicht als ein weiteres einsteigerfreundliches Konstruktionsprogramm. Zudem richtet sich Shapesafari besonders an Kinder und Jugendliche. Sie gestalten unsere Welt von morgen und wenn ihnen früh die entsprechenden gestalterischen Werkzeuge nahegebracht werden, können sie unsere Welt auch als gestaltbar wahrnehmen. Durch den didaktischen Zugang zu CAD-Programmen und Rapid-Prototyping ermöglicht ihnen Shapesafari nicht bloß technologische Teilhabe. Es versucht auch, ihr Verständnis von dem, was wir als analog und digital, als statisch und veränderbar erachten, zu schärfen.

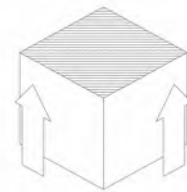
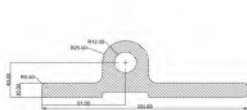
Shapesafari stellt sich so der grundlegenden Frage nach einem nachhaltigen Konsum und Produktverständnis. Die Software regt an, Produkte als reparier- und gestaltbar zu begreifen und formt ein alternatives Verständnis des Produzierens und Konsumierens. Damit orientiert sich das Projekt im weitesten Sinne an den Zielsetzungen der Sustainable Development Goals (SDG) der Vereinten Nationen. Sie dienen der weltweiten Sicherung einer nachhaltigen Entwicklung auf ökonomischer, sozialer und ökologischer Ebene. Die SDG umfassen 17 Hauptziele, welche durch 169 Unterziele erläutert und konkretisiert werden. Ziel Nummer 12 der SDG ist „Nachhaltiger Konsum und Produktion“. Mit diesem sollen unter anderem natürliche Ressourcen nachhaltig und effizient genutzt werden, Abfälle vermieden oder recycelt werden sowie Verbraucher\*innen über nachhaltigen Konsum besser informiert werden.

In diesem Sinne macht sich Shapesafari zum Ziel, durch den didaktischen Zugang, den das Projekt zu CAD-Programmen bietet, den Nutzer\*innen eine Teilhabe und Mitgestaltung von Herstellungs- und Reparaturprozessen zu ermöglichen. So sollen Produkte ressourcensparender, länger und nachhaltiger genutzt werden können.



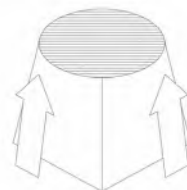
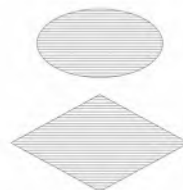
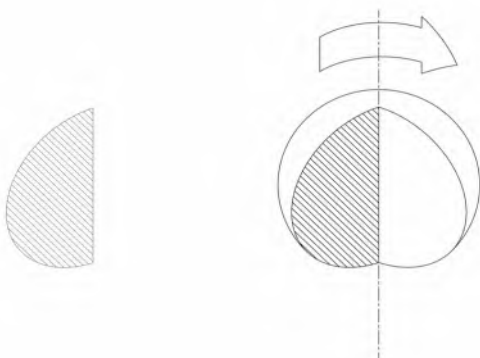
## Ausführliche Darstellung der Ergebnisse

CAD-Software lässt sich entsprechend ihres Konstruktionsprinzips unterscheiden. Dabei werden Geometrien entweder als Kantenmodelle, Flächenmodelle oder Volumenmodelle beschrieben. Shapesafari orientiert sich an den Solid-Modelern, die ihrem Namen entsprechend Volumenmodelle erzeugen. Bei der Erzeugung von Geometrien mithilfe von Solid-Modelern steht zu Beginn des Arbeitsprozesses eine Skizze. Diese muss eine Fläche darstellen und demnach geschlossen sein, also über eine Kontur verfügen, welche kein Anfang oder Ende aufweist. Durch verschiedene Transformationen wie Extrusion, Rotation oder Loften können die Flächen zu dreidimensionalen Formen weiterentwickelt werden (Abbildungen 1-4). Shapesafari konzentriert sich auf die Vermittlung dieses Transformationsprozesses von der zweidimensionalen zur dreidimensionalen Form. Des Weiteren steht die Vermittlung der Navigation im dreidimensionalen Raum im Fokus der Software. Bei diesen beiden Kernelementen von Shapesafari handelt es sich um Prinzipien, die sich auf alle Programme übertragen lassen, die auf der Volumenmodellierung basieren. Shapesafari erhebt weniger den Anspruch, ein weiteres Konstruktionsprogramm zu sein, viel mehr konzentriert es sich auf die didaktische und experimentelle Vermittlung der genannten Techniken.



*Abbildung 1: Das Prinzip von Solid-Modelern. Aus einer geschlossenen Skizze bzw. Fläche wird durch Extrudieren ein Bauteil erstellt.*

*Abbildung 2: Erzeugung von Volumenkörpern durch Extrusion einer geschlossenen Fläche.*



*Abbildung 3: Erzeugung von Volumenkörpern durch Rotation einer geschlossenen Fläche um eine Achse.*

*Abbildung 4: Erzeugung von Volumenkörpern durch Lofting zwischen zwei geschlossenen Flächen.*

Wie bereits beschrieben stellen bei Solid-Modelern 2D-Skizzen den Ausgangspunkt der 3D-Geometrien dar. Die Anfertigung dieser Skizze ist ein entscheidender Moment im digitalen Gestaltungsprozess. Die analog-digital Schnittstelle von Shapesafari verlagert diesen Moment mithilfe eines Projektors und einer Webcam vor den Bildschirm. In der Anwendung funktioniert die Schnittstelle ähnlich einem Schattentheater. Der Projektor projiziert die Benutzeroberfläche der Software auf eine Fläche, zum Beispiel eine Wand oder Leinwand (Abbildung 5). In die Arbeitsumgebung werfen die Nutzer\*innen Schatten, die mithilfe der Webcam aufgenommen werden (Abbildung 6). An der Stelle des Schattens erzeugt die Software nun ein Mesh als digitalen Zwilling, welches entsprechend der Position der Viewport Kamera im virtuellen Raum liegt (Abbildungen 7+8). Mit einer Radierfunktion kann das Mesh bearbeitet werden, sodass Hände oder ungewollte Teile des Schattens entfernt werden können (Abbildung 9). Das Mesh stellt die Grundlage für alle folgenden Schritte dar. Durch Extrusion, Rotation und Loften mit weiteren Flächen kann es nun zu einem Volumenkörper weiterentwickelt werden (Abbildung 10). Dieser kann schlussendlich durch boolesche Funktionen mit weiteren Körpern verschnitten, vereinigt und überschritten werden (Abbildung 11).

Aus technischer Sicht konnten alle Meilensteine, die zu Beginn des Projektes gesetzt wurden, erreicht werden.

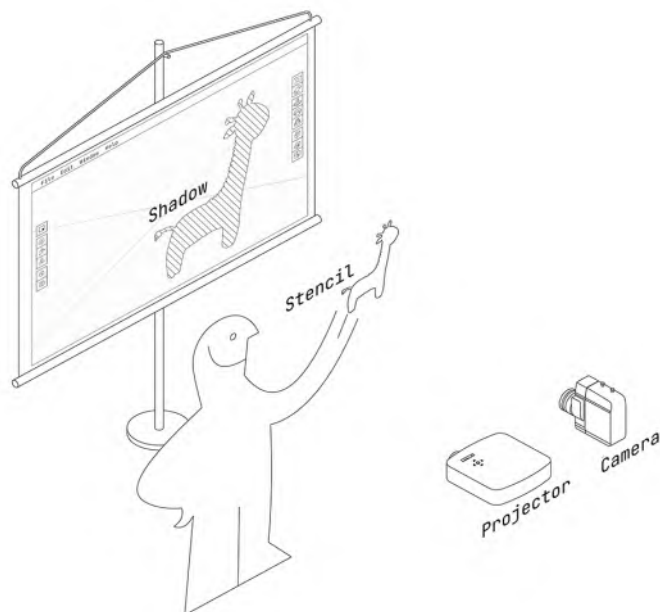


Abbildung 5: Der schematische Aufbau während des Arbeitens mit Shapesafari.

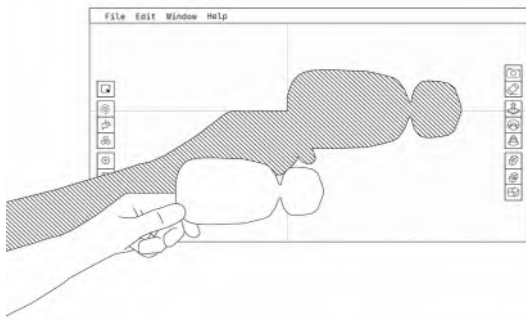


Abbildung 6: Zunächst werden die Nutzer\*innen einen Schatten in die Arbeitsumgebung der Software.

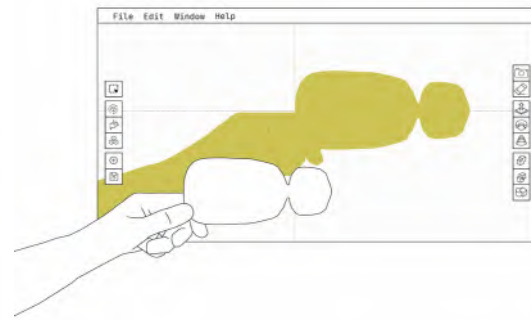


Abbildung 7: Der Schatten wird mithilfe der Webcam als digitales Mesh in die Software transferiert.

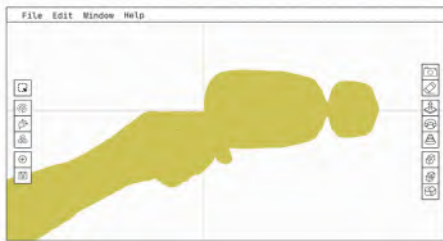


Abbildung 8: Das Mesh entspricht in Form, Skalierung und Lage exakt dem Schatten.



Abbildung 9: Mit einer einfachen Radierfunktion können überschüssige Teile des Schattens entfernt werden.

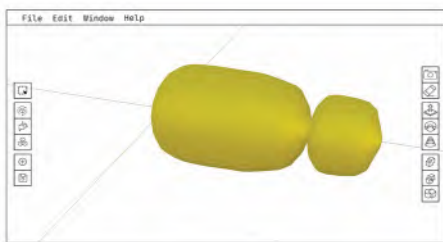


Abbildung 10: Durch Rotieren wird aus der Fläche ein Volumenkörper erzeugt.

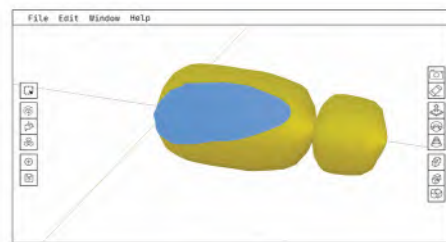


Abbildung 11: Durch das Hinzufügen weiterer Geometrien entsteht ein Modell. In diesem Fall das Modell einer Biene. Zu sehen sind Flügel und Körper.

Shapesafari ist ein Add-on für Blender. Blender ist ein freies, mit der GPL-Lizenz lizenziertes 3D-Programm. Es verfügt über eine Python API, die die Entwicklung und Einbindung von Add-ons ermöglicht. Die analog-digital Schnittstelle greift auf die OpenCV-Bibliothek zurück. Mit ihrer Hilfe können die Bilddaten der Webcam gelesen und entsprechend dem Workflow der Software aufbereitet werden. Um aus den aufgenommenen Bildern verwertbare Daten zu erzeugen, durchläuft das Programm schematisch folgende Schritte:

- Aufnehmen des Bildes.
- Entzerren des Bildes: Da sowohl Webcam als auch Projektor vor der Wand aufgebaut sind, können sie aus physikalischen Gründen nicht dieselbe Position einnehmen. Die Kamera muss so platziert werden, dass sie die Projektion einfangen kann. Ihr Abstand zur Wand sollte möglichst gering sein, sodass ausschließlich die Schatten aufgenommen werden. Die Objekte und Gegenstände, welche den Schattenwurf erzeugen, sollen dabei nicht im Bild sein. Die Bilddaten, die dabei entstehen, stellen die Schatten deshalb mit einer perspektivischen Verzerrung dar. Dies wird bei diesem Arbeitsschritt kompensiert.
- Aufbereitung des Bildes: Die Bilddaten werden im Anschluss mit unterschiedlichen Funktionen und Filtern so bearbeitet, dass die Konturen der Schatten ausgelesen werden können.
- Vervollständigen der Daten: Die Konturen werden als Numpy-Arrays abgebildet und beinhalten zweidimensionale Koordinaten der Konturenpunkte. Die Punkte müssen als nächstes um eine weitere Dimension ergänzt werden. Zudem werden sie zu Kanten zusammengefasst. Befinden sich in einem Bild mehrere Konturen oder solche, die voneinander umschlossen werden, so müssen die Punkte den einzelnen Kanten eindeutig zugewiesen werden können.
- Umwandlung zum Mesh: Die Numpy-Arrays werden genutzt, um aus ihnen den Blender internen Datentyp Mesh zu erzeugen. Dabei können die Kanten auch mit Flächen gefüllt werden.
- Positionierung des Meshs: Die Meshflächen müssen so im Viewport positioniert werden, dass ihre Ausrichtung im virtuellen Raum deckungsgleich mit dem Schatten der analogen Welt ist. Bei der Darstellung von dreidimensionalen Objekten in einer zweidimensionalen Darstellungsebene kommen bei CAD-Programmen zumeist die Zentral- oder die Parallelprojektion zum Einsatz. Die Schnittstelle von Shapesafari greift auf die Zentralprojektion zurück. Sie zeichnet sich dadurch aus, dass die Strahlen, die der Projektion auf die Bildebene dienen, durch einen festen Punkt den Augpunkt laufen. Dieser hat eine definierte Position im Raum. Im Gegensatz dazu liegt bei der Parallelprojektion das Projektionszentrum im Unendlichen. Da über die Kameraposition bei Shapesafari auch der Ort des erzeugten Meshs definiert wird, ist eine Parallelprojektion nicht praktikabel. Die Blender API lässt einen Zugriff auf die Position und Rotation der Projektionsebene der Viewport Kamera zu. Somit kann auch das erzeugte Mesh in seiner Skalierung, Lage und Drehung so transformieren werden, dass es mit dem Schatten deckungsgleich ist.

Shapesafari konnte während des Förderungszeitraumes neben der technische Entwicklung als Software auch zu einem eigenständigen Bildungsprojekt entwickelt werden. In Workshops mit der Zielgruppe konnte die technische und didaktische Praktikabilität der Software verifiziert werden. Eine Webseite dient zukünftig der Information von Interessent\*innen über das Projekt, anstehende Workshops und der Funktionsweise der Software. Außerdem finden sie hier einen Link zum GitHub-Repository des Projekts und es können neue Workshops anfragt werden. Zudem wurde eine gestalterische Bildsprache für das Projekt gefunden sowie die weiteren Potentiale der Software zusammen mit Expert\*innen evaluiert worden.

Die Workshops haben in der PACT Werkstatt in Essen Katernberg stattgefunden. Zusammen mit Kindern aus der Umgebung wurde dort die Software getestet. Die Kinder im Alter von sieben bis dreizehn Jahren hatten dabei bisher keine Vorerfahrung im Bereich CAD. In den Workshops ging es nicht ausschließlich um die Software, sondern um Gestaltung und Entwicklung von Geometrien und Formen im Allgemeinen. Für einen ersten Einstieg in das Thema gab es zu Beginn der Workshops deshalb die Möglichkeit, mit Klemmbaustein Geometrien und Objekte im analogen Raum zu entwerfen (Abbildung 12). Dies diente zum einen als Auflockerungsübung des Weiteren sollte so auch eine erste inhaltliche Auseinandersetzung mit dem Entwickeln von Geometrien geschaffen werden. Als Lernziel stand dabei die Erkenntnis im Vordergrund, dass das Arbeiten mit Klemmbausteinen immer ein Neu-Arrangieren von diskreten und bereits vorhandenen Elementen, den einzelnen Klemmbausteinen ist. So lies sich eine Überleitung zu der Besonderheit von Shapesafari schaffen, dass mit dieser Software die Formfindung den Kindern frei überlassen ist. Sie müssen sich nicht auf einzelne Elemente beziehen, sondern können eigene Formen erstellen. Die Arbeit mit der Software hat anschließend mit einer kurzen Einführung begonnen (Abbildung 13). Zunächst stand dabei die Navigation im virtuellen Raum im Vordergrund. Dem hat sich dann eine Einführung in den Gestaltungsprozess angeschlossen. Die Kinder haben die Software und die Schnittstelle schnell verstanden und verinnerlicht. Nach anfänglichen Hilfestellungen hat sich ihre Auseinandersetzung verselbstständigt und es hat sich eine konstruktive Arbeitsatmosphäre eingestellt. Die Kinder haben eigenständig das Gelernte auf eigene Ideen und Aufgabenstellungen anwenden können. Die Schatten wurden von den Kindern sowohl mit ihren Händen und Körpern als auch mit extra angefertigten Schablonen erstellt. So sind Traumhäuser, wilde Tiere und Rennautos entstanden (Abbildung 14). Erwähnenswert ist die Zusammenarbeit, die zwischen den Kindern entstanden ist. Während ein Kind die Schatten an die Wand geworfen hat, hat ein weiteres die Bedienung der Software übernommen. Da sich vor Beginn des Workshops nicht alle Kinder kannten, hat dies zum Kennenlernen der Kinder untereinander beigetragen. Auch das gemeinsame Drucken der Objekte und das gespannte Warten auf das fertige Modell hat sie näher zusammengebracht (Abbildung 15+16). Bei einer anschließenden Überprüfung konnten die Ergebnisse überzeugen, da der 3D-Druck den angefertigten Schablonen entsprochen hat (Abbildung 16+17).

Bei anwendungsbezogenem Arbeiten war weiterhin ein didaktischer Input nötig. In der Zusammenarbeit konnten dabei aber Ideen und Konzepte für mögliche spätere Gestaltungsprojekte entwickelt werden. Diese haben sich im weitesten Sinne mit Produkten aus dem Alltag der Kinder auseinandergesetzt und reichten von Handyhalterungen über Beistelltische bis hin zu Kleiderhaken. In dieser Phase des Workshops kamen auch die Vorteile von Shapesafari zum Tragen, sodass die Praktikabilität und Sinnhaftigkeit der einzelnen Ideen zusammen mit den Kindern schnell und verständlich überprüft werden konnten. Zudem hat sich hier das Potential der didaktischen Vermittlung von Gestaltungsprinzipien als Ergänzung zur bloßen Software gezeigt.



*Abbildung 12: Ein erster Einstieg in das Thema wurde über analoges Arbeiten mit Klemmbausteinen geschaffen.*



*Abbildung 13: Erste gemeinsame Schritte in der Software und Vermittlung der Funktionalität des Programms.*



*Abbildung 14: Eine gebastelte Schablone ist die Grundlage für die Gestaltung eines Rennautos.*



*Abbildung 15: Nach einigem Anpassen und Gestalten ist das Modell fertig und wird mit einem 3D-Drucker gedruckt.*



*Abbildung 16: Das Automodell kurz nach der Fertigstellung.*



*Abbildung 17: Modell und Schablone im Vergleich.*

Während die Software in den Workshops mit potentiellen Nutzer\*innen getestet wurde, konnte sie auch mit Expert\*innen der Kunstpädagogik untersucht werden. Zusammen mit Dr. Sabine Sutter fand dabei eine Evaluation statt. Als Kunstvermittlerin kann sie auf umfassende Erfahrungen im Bereich Lehre und Forschung zurückgreifen. Neben ihrer Lehrtätigkeit an unterschiedlichen Universitäten (Uni Duisburg Essen, TU Dortmund, Heinrich Heine Universität Düsseldorf, Kunsthochschule Mainz) hat sie eine Vielzahl an Workshops und Projekte im Kontext Schule, Museum und Theater umgesetzt. Die Zielgruppe waren dabei Kinder, Jugendliche und Erwachsene sowie Studierende, Promovend\*innen und Kunstvermittler\*innen. Nach einer inhaltlichen Einführung in das Thema CAD-Programme, sowie eine kurze Demonstration der Software wurden dabei Anwendungsmöglichkeiten und mögliche Entwicklungspotentiale besprochen. Während Shapesafari bisher aus der Perspektive der Produktgestaltung betrachtet und entwickelt wurde, konnte die gemeinsame Evaluation Potentiale auch in weiteren Disziplinen offenlegen. Dr. Sabine Sutter hat dabei auf die Anwendungsmöglichkeiten in der Architekturvermittlung und der freien Kunst verwiesen. So könne Shapesafari eine Rolle bei Beteiligungsprozessen in der Stadtentwicklung spielen. Die intuitive und spielerische Bedienung sei dabei besonders für eine schnelle und spontane Ideenentwicklung prädestiniert.

Eine weitere Anwendungsmöglichkeit konnte in künstlerisch-reflektiven Workshops gefunden werden. Ausgangspunkt für diese Überlegung war die Beobachtung, dass die Gestaltungen der Kinder häufig ein Abbild ihrer Wertvorstellungen und Idealisierungen sind. So könne Shapesafari dazu dienen, sich imaginäre Welten zu gestalten und Rollen und Wertvorstellungen anhand von digital-künstlerischen Auseinandersetzungen zu überprüfen. Die häufig entworfenen Autos und Villen könnten dabei hinterfragt und weiterentwickelt werden. So werden sie zum Stein eines Anstoßes, in dem die Welt, wie die Kinder sie sich wünschen, befragt und erforscht werden kann.

In der Evaluation hat Dr. Sutter außerdem auf eine Erweiterung der Zielgruppe hingewiesen. Aufgrund ihrer beruflichen Erfahrungen in der Erwachsenenbildung sieht sie hier eine weitere Anwendungsmöglichkeit der Software. Hierbei machte sie auf Abstrahleffekte aufmerksam, die sich auch auf Kinder und Jugendliche auswirken, da diese interessierte Erwachsene als Vorbild benötigen würden. Erwachsene, die sich bereits mit digitaler Gestaltung und einem alternativen Produktbegriff beschäftigen, könnten dabei ein Vorbild für Kinder und Jugendliche sein. Als weitere Zielgruppe hat sie auf Lehrkräfte an Schulen hingewiesen. Denen könnte die Software begleitend zum Unterricht zu Verfügung stehen.

Über Shapesafari findet Dr. Sutter folgende Worte:

*„Das Wort „Safari“ stammt aus dem Swaheli und bedeutet „Reise“ oder „Ausflug“.*

*Die Anwendung Shape Safari führt Anwender\*innen in Zwischenwelten:*

*Eine Zeichnung – eben noch eine Idee im Kopf – wird vor der Linse des Projektors zur Schablone und im nächsten Moment kommen eine Giraffe oder ein Auto einer bekannten Luxusmarke aus dem 3D-Drucker.*

*Shape Safari funktioniert intuitiv und auch auf umgekehrtem Weg:*

*Eine abstrakte, dreidimensionale Geometrie, erzeugt durch den Schatten von Alltagsgegenständen, Materialstücken oder dem eigenen Körper, kann von Anwender\*innen in einem zweiten Schritt mit Sinn bedacht werden. (...ist es eine Fahrradautobahn, ein Community-Center oder könnte es etwas sein, von dem noch nicht bekannt ist, dass es gebraucht wird und toll zu haben wäre?..)*

*In dieser Offenheit und Zugänglichkeit der Anwendung liegt großes Innovationspotential für künstlerisch-forschende Prozesse mit Kindern, Jugendlichen und Menschen jeden Alters und eine Vielzahl von Verwendungsgebieten wie Architektur und Design im Kunstunterricht, Kunstvermittlung und Darstellendes Spiel oder auch Beteiligungsprozesse im Kontext von Stadtentwicklung.*

*Viele experimentierfreudige Anwender\*innen wünsche ich der Shape Safari! Und neugierig bin ich schon jetzt auf viele weitere Projektergebnisse von Reisen ins Dazwischen von 2D und 3D!“*

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

Shapesafari richtet sich an Kinder und Jugendliche. Zwar kann Shapesafari als Lernwerkzeug von allen Interessierten genutzt werden, um jedoch die didaktische Qualität der Software besser überprüfen zu können erschien es sinnvoll, die Zielgruppe zunächst weiter einzugrenzen. Anstatt sich auf alle Anfänger\*innen im Bereich CAD zu beziehen, fokussiert sie sich deshalb auf Kinder und Jugendliche. Sie stellen innerhalb der Gruppe der CAD Anfänger\*innen besonders hohe Anforderungen. Aufgrund ihrer geringeren Lebenserfahrung verfügen sie über weniger Möglichkeiten auf bereits erlernte Fähigkeiten aus anderen Bereichen zurückzugreifen. Ihr technisches Verständnis ist im Vergleich zu dem von Erwachsenen meist deutlich weniger ausgereift. Hinzukommt, dass sie sich auch in Ihrem Lernverhalten abgrenzen. So unterscheiden sie sich in ihrer Aufmerksamkeitsspanne und Motivation. Neben diesen kognitiven Herausforderungen stellen Kinder und Jugendliche auch im Bezug auf die finanziellen, zeitlichen und räumlichen Ressourcen, auf die sie zurückgreifen können, besondere Ansprüche.

Die Entwicklung von Shapesafari folgt der Annahme, dass die Prinzipien und Funktionsweisen der Software mit nur wenig Anpassungen für viele Nutzergruppen praktikabel sein können, wenn sie der Überprüfung durch Kinder und Jugendliche standhält. Shapesafari wurde deshalb zwar für Kinder und Jugendliche entwickelt, soll sich jedoch auf diese Zielgruppe nicht beschränken.

Shapesafari eignet sich besonders für eine Nutzung in Workshops. Dabei stellen FabLabs, Makerspaces, Repair-Cafés, Kulturzentren und Vereine mögliche Kontexte für diese Workshops dar. Zudem ist eine Nutzung im Schulunterricht möglich. Die didaktischen Potentiale des Projekts können durch eine inhaltliche Begleitung des Workshops durch Gestalter\*innen und Künstler\*innen bestmöglich ausgeschöpft werden. Dabei bietet sich hier die Möglichkeit, die gestalterischen und künstlerischen Positionen der Workshopgeber\*innen zu vermitteln und nicht bloß einen technischen Einstieg in die CAD-Konstruktion zu geben. Auch kunstpädagogische Positionen, die sich mit Architektur und Stadtraum auseinandersetzen, finden in der Software ein Werkzeug zum schnellen und intuitiven Überprüfen von gestalterischen Interventionen und Ideen.

Die Open-Source-Stellung der Software ist dabei eng mit der ideellen und politischen Haltung des Projekts verknüpft. So kann die Software so nicht nur von allen genutzt, sondern auch weiterentwickelt und verbessert werden. Sie ist unter der GPL 3.0 Lizenz veröffentlicht, die über eine strenge Copyleft Policy verfügt. Dadurch wird sichergestellt, dass auch alle zukünftigen Iterationen, Abwandlungen und Versionen von Shapesafari als Open-Source-Software der Allgemeinheit zur Verfügung stehen werden.



In den Workshops, Gesprächen und der Expertinnen-Evaluation sind bereits Ideen für eine Weiterentwicklung des Projekts entstanden. Besonders ist dabei der Zugang zu dem Projekt immer wieder zum Gegenstand der Gespräche geworden. Zurzeit ist dieser in erster Linie den Kindern vorbehalten, die an den Workshops teilnehmen können. Dadurch ist das Bildungsangebot an lokale Strukturen wie FabLabs und Makerspaces gebunden. Da Kinder aufgrund ihrer im Vergleich zu Erwachsenen eingeschränkten Mobilität auf solche Strukturen angewiesen sind, werden sie davon besonders benachteiligt. Shapesafari soll deshalb in Zukunft so weiterentwickelt werden, dass es einen gerechteren und niederschwelligeren Zugang zu dem Projekt ermöglicht. Dabei könnte die Software zu einer Webanwendung weiterentwickelt werden. Als browserbasierte Software wäre es zudem besonders einfach, die didaktischen Inhalte der Workshops in Tutorials den Kindern zur Verfügung zu stellen. So können unterschiedlichste Positionen der Gestalter\*innen und Künstler\*innen zu den Kindern in die Kinderzimmer gebracht werden. Die Wahl des Mediums kann dafür an die einzelnen Themen angepasst werden. Während in manchen Fällen vielleicht ein Video Tutorial am besten geeignet ist, könnte in anderen Fällen eine kooperative Gestaltung in der Software die Inhalte am besten vermitteln.

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

Die Arbeit an dem Projekte hat kontinuierliche Recherchen und stets zeitnahe Versuche und Tests beinhaltet. Dadurch wurden Design- und Softwareentscheidungen fortwährend ausprobiert und mit Alternativen verglichen. So konnten größere Probleme oder Sackgassen in der Entwicklung vermieden werden.

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

Website: [www.shapesafari.xyz](http://www.shapesafari.xyz)

GitHub: <https://github.com/lcsdmnn/shapesafari>

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

Das Projekt ist entsprechend der Planung verlaufen, weshalb im Gesamten keine Anpassungen von Nöten waren. Einzelne Punkte der Meilensteine haben teilweise länger gedauert als gedacht, dafür konnte an anderer Stelle Zeit und Arbeit gespart werden. In Summe entsprach die angestrebte Arbeitszeit deshalb der tatsächlich geleisteten Arbeitszeit.

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

Während des Förderungszeitraums waren regelmäßige Recherchen Teil des Arbeitsprozesses. Dabei standen immer wieder auch CAD Software im Fokus der Recherchen. Bisher konnte dabei keine vergleichbare Software gefunden werden. Durch ein Coaching mit Superbloom wurde jedoch der inhaltliche Link zwischen Shapesafari und STEAM beziehungsweise STEM hergestellt. Bei STEM handelt es sich um Lernsoftware im Bereich „Science“, „Technology“, „Engineering“ und „Math“. STEAM inkludiert mit der Kategorie „Arts“ zudem noch die Künste. Shapesafari kann sich dieser Softwarekategorie zuordnen und an vielen Stellen und Bereichen wie der Didaktik von bestehenden Projekten lernen.

# Richtlinie zum „Software-Sprint“

## SearchWing – Darstellung von Drohnendaten im Dienst der Seenotrettung

---

### *Schlussbericht*

Zuwendungsempfänger:

Mai Ly Le & Ricardo Martinez Garcia GbR

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS23S24 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

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

Jedes Jahr wagen sich Tausende von Menschen auf eine gefährliche Überfahrt über den Ozean, in der Hoffnung, auf dem europäischen Kontinent ein besseres Leben zu finden. Das Fehlen einer koordinierten Herangehensweise und politische Uneinigkeiten zwischen den EU-Ländern führen dazu, dass Tausende von Menschen jedes Jahr unnötig ihr Leben im Mittelmeer verlieren. Als Reaktion auf diese Tragödie setzen verschiedene private Organisationen ihre eigenen Ressourcen ein, um die Situation zu entschärfen. Das Projekt SearchWing wurde im Jahr 2016 ins Leben gerufen, um diese Organisationen mit autonomen Drohnen für die Ortung von Menschen in Not auszustatten.

Die Entwicklung und der Betrieb von Drohnen sind komplexe Aufgaben, die mit der Erfassung und Verarbeitung einer Vielzahl von Daten während der Einsätze einhergehen, darunter Sensordaten der Drohne, Bilder und Wetterbedingungen. Die Analyse dieser Daten ist von entscheidender Bedeutung, um den Betrieb der Drohnen effizienter und sicherer zu gestalten. Um die Herausforderungen im Bereich der Datenverwaltung und Datenqualität zu bewältigen, haben wir den LogViewer entwickelt. Dabei handelt es sich um eine webbasierte Anwendung, die dazu dient, Flugdaten nach den Einsätzen zu kategorisieren, sie zu verarbeiten, um Flugstatistiken und -parameter zu extrahieren, sowie Sensorzeitreihendaten grafisch darzustellen.

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

Die Hauptzielgruppe SearchWings sind Mitglieder von NGOs, die humanitäre Einsätze im Mittelmeer und im Atlantik unterstützen. Im Gegensatz zu staatlichen/militärischen Organisationen, die im gleichen Bereich tätig sind, werden NGOs ausschließlich von Privatpersonen geführt. Die Ziele SearchWings und dementsprechend auch der Zweck der LogViewer-App lassen sich im Bereich "Civic Tech" verordnen. Denn bei der LogViewer App handelt es sich um eine Technologie, die von Aktivistis entwickelt wurde, um die Arbeit anderer Aktivistis im Feld der Seenotrettung zu unterstützen, befähigen und zu erleichtern.

Das Hauptziel der App besteht darin, den Nutzern Einblicke in Drohnenflüge zu ermöglichen. Mit Hilfe der LogViewer-Anwendung können Drohnenbetreiber nachverfolgen, was bei ihren Einsätzen schief gelaufen ist, wohin die Drohne genau geflogen ist oder wie viel Akku verbraucht wurde. Andernfalls müssten Drohnenbetreiber auf komplexe Tools oder Skripte zurückgreifen, die keine benutzerfreundliche grafische Benutzeroberfläche bieten und daher nicht für jeden Nutzer zugänglich sind. Infolgedessen trägt der LogViewer auch zur Förderung der "Datenkompetenz" bei, indem die Anwendung Drohnen Daten verständlicher und nachvollziehbarer macht.

## **Ausführliche Darstellung der Ergebnisse**

Während der Förderphase lag unser Schwerpunkt auf der Entwicklung eines Proof of Concept (PoC) für die Web-Anwendung LogViewer, die zur Darstellung und Verwaltung von Drohnen Daten dient.

In der ersten Phase führten wir eine Explorationsphase durch, in der wir gemeinsam mit Mitgliedern des SearchWing-Projekts die Anforderungen an die Anwendung definierten und das UI-Design entwickelten. In dieser Phase legten wir auch die Architektur der Anwendung fest und untersuchten verschiedene Kommunikationsmöglichkeiten zwischen Backend und Frontend, darunter REST und GraphQL. Am Ende des ersten Finanzierungsmonats hatten wir ein klares Verständnis dafür, wie die Anwendung funktionieren würde, wie die Dienste miteinander interagieren würden, wie Benutzer mit ihr umgehen würden und welches Datenformat und welche Datenmenge verarbeitet werden müssten. Zudem erstellten wir einen Arbeitsplan für den Rest der Finanzierungsphase.

In der zweiten Phase konzentrierten wir uns auf die Entwicklung grundlegender Funktionen der App. Dazu gehörten verschiedene Tabellenansichten, in denen Benutzer die gesamte Drohnenflotte, Missionen und Flüge verwalten und Dateien für jeden Flug hochladen konnten. Die wichtigsten Meilensteine in dieser Phase waren:

1. Entwurf und Entwicklung wiederverwendbarer UI-Komponenten für Tabellenansichten, die Flüge, Missionen und Drohnen darstellen und Sortierungs- sowie Filterungsfunktionen bieten.
2. Definition des Datenbankschemas und der API-Endpunkte für CRUD-Operationen.
3. Festlegung gemeinsamer Datentypen und der Verbindung zwischen Backend und Frontend.
4. Einrichtung der Infrastruktur, einschließlich Test- und Release-Pipelines sowie Bereitstellung von Servern für Staging-Umgebungen.

Nach der Implementierung der ersten Features erstellten wir unsere Produktionsumgebung, in der Benutzer bereits echte Daten hochladen konnten. Dies brachte zusätzliche Herausforderungen mit sich, insbesondere aufgrund der enormen Größe der Flugdaten. Speicherplatz kann teuer sein, daher übernahmen wir die Installation und Konfiguration des Datenbankservers selbst. Neben den vorhandenen Servern mussten wir zusätzlichen Speicherplatz erwerben und mit unserer Datenbank verknüpfen. Leider gab es nur begrenzte Dokumentation zur Integration von neuem Datenspeicher, was zu Verzögerungen führte.

Der letzte Teil des Projekts konzentrierte sich auf die Entwicklung von Funktionen zur Verarbeitung von Dateien und zur Darstellung von Zeitreihendaten. Das Endergebnis war ein Plot Viewer, der es Benutzern ermöglichte, die Daten eines einzelnen Fluges darzustellen und einen anderen Flug auszuwählen, um Vergleiche anzustellen. Hierin liegt der Hauptnutzen der App, da es keine bestehende Anwendung gibt, die solche Flugvergleiche ermöglicht. Dies brachte einige Herausforderungen mit sich, wie die Entwicklung eines geeigneten Verfahrens zur Panning-Funktion im Frontend.

Zusätzlich mussten wir unsere eigene Python-Bibliothek entwickeln, um die Daten auf dem Server effizient zu verarbeiten. Aufgrund der großen Datenmenge gab es auch Leistungsprobleme im Frontend, daher mussten wir unsere Architektur und die Art und Weise, wie die Kommunikation zwischen Backend und Frontend erfolgte, neu gestalten. Dieser Teil war zweifellos der anspruchsvollste, brachte jedoch die wertvollsten Erkenntnisse:

1. Die Verwaltung von Zeitreihendaten erfordert eine serverseitige Vorverarbeitung.
2. Das Frontend sollte dynamisch entscheiden, wie viele Daten geladen werden, abhängig von der Pixelbreite des angezeigten Bereichs der Zeitreihen.
3. Bei der Arbeit mit Drohnen-Logdateien ist eine sorgfältige Speicherverwaltung unerlässlich, da die Dateien sehr groß sind.

Am Ende der Finanzierungsphase hatten wir einen funktionierenden Prototyp der Anwendung entwickelt.

#### **Der Prototyp umfasst folgende Seiten und Funktionen:**

1. Flight-Page, Mission-Page und Drone-Page:

Diese Seiten bieten tabellarische Ansichten für Drohnen, Missionen und Flüge, um die in der Datenbank gespeicherten Objekte darzustellen. Die Tabellen dienen gleichzeitig als Formulare, über

die Benutzer Eigenschaften der gespeicherten Flug-, Missions- und Drohnenobjekte ändern oder löschen können. Außerdem ermöglichen sie die Suche und Sortierung der Objekte.

## 2. Add-Page für Mission, Flight und Drone:

Diese Seiten enthalten jeweils Formulare, um neue Missionen, Drohnen und Flüge hinzuzufügen. Im Formular für Flüge können Benutzer auch die entsprechenden Log-Dateien hochladen.

## 3. Plot Viewer bzw. Detail-Page eines Fluges:

Wenn ein Flug über eine Log-Datei verfügt, können Benutzer die Zeitreihendaten in einem Plot Viewer untersuchen und als Diagramme anzeigen lassen. Benutzer können bestimmte MessageFields auswählen und wichtige Werte wie Maximum und Minimum anzeigen lassen. Zudem können sie Zeitbereiche in den Zeitreihen auswählen und hereinzoomen (Panning und Zooming).

## 4. Flight Comparison Page von zwei Flügen:

Diese Seite ähnelt der Detail-Page eines Fluges, ermöglicht jedoch den Vergleich von MessageFields von zwei ausgewählten Flügen. Auch im Vergleichsmodus können Benutzer zoomen und pannen. Es gibt separate Steuerelemente, um das Panning und Zooming der beiden Flüge unabhängig voneinander durchzuführen, da es wichtig ist, Zeitbereiche genau auszuwählen und zu vergleichen.

Zusätzlich zu den oben genannten Funktionen gibt es zwei Meilensteine, die nicht erreicht werden konnten:

1. Benutzerauthentifizierung und Anmeldung.
2. Ansicht zur Verwaltung von Flugdateien für einzelne Flüge (Download/Upload).

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

Die Hauptzielgruppe waren Mitglieder von Organisationen, die von SearchWing entwickelte Drohnen betreiben, sowie das SearchWing-Entwicklungsteam selbst. Dank dieser Anwendung sind die Flugdaten besser organisiert, und die Nutzer können sich ein vollständiges Bild davon machen, was während einer Mission passiert ist. Die App kann auch Ingenieuren helfen, Probleme in Drohnen im Voraus zu erkennen oder Risikofaktoren in bestimmten Komponenten zu finden.

Die Tatsache, dass das Projekt als Open Source veröffentlicht wird, bedeutet, dass ein großer Teil der Drohngemeinschaft davon profitieren kann. Tatsächlich gibt es Interesse von Leuten aus dieser Gemeinschaft, den LogViewer zu hosten und für ihre eigenen Projekte zu nutzen, da er für mehrere Anwendungsfälle geeignet ist.

Was die weitere Entwicklung der App angeht, haben wir mehrere Ideen, die nach Priorität geordnet sind:

1. Benutzerauthentifizierung und Login-Funktionen
2. Unterstützung für die Verarbeitung und Speicherung von Bildern
3. Integration von Wetter-APIs, um detaillierte Wetterdaten zu liefern

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

Aus Zeitmangel war es nicht möglich, die Image GUI App zu implementieren. Wir haben uns entschieden, uns auf die Flight Log Viewer App zu konzentrieren, weil es bereits einen funktionalen Prototypen der Image GUI gibt. Die wichtigsten Features der Flight Log Viewer App hingegen wurden umgesetzt bzw. wurden so aufbereitet, dass diese in den Monaten nach der Förderungsphase finalisiert werden können.

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

Der aktuelle Stand wird im Github mitsamt einer Doku veröffentlicht. Ebenfalls wird ein Blog Post über das Projekt auf der Internetseite <https://www.hs-augsburg.de/searchwing> veröffentlicht.

Gitlab: <https://gitlab.com/searchwing/development/groundstation/flight-data-service>

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

Da wir entschieden haben, die Entwicklung der Image GUI App nicht mehr zu verfolgen, gab es keine signifikanten Anpassungen des Arbeitsaufwandes.

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

Unsere Arbeit, die wir als Mai Ly Le & Ricardo Martinez Garcia GbR geleistet haben, unterlag den Forderungen unseres Auftraggebers SearchWing. Auf Wunsch und in Abstimmung des Vereins SearchWing e.V. wurde entschieden, die Arbeit an der Image GUI außen vor zu lassen. Es gab neben dieser Maßnahme keine maßgeblichen Anforderungsänderungen durch SearchWing e.V. in Bezug auf die Features der Flight Log App.