

Vorstellung der Projekte

# **IKT der Zukunft**

Ausschreibung 2020

 **DIO**  
Data Intelligence  
Offensive

## **Impressum**

Data Intelligence Offensive  
Thurngasse 8/12, 1090 Wien

[office@dataintelligence.at](mailto:office@dataintelligence.at)  
[www.dataintelligence.at](http://www.dataintelligence.at)

Fotonachweis:  
Cover: © Tara Winstead/Pexels  
Kapitel 1: © fauxels/Pexel

Layout: Data Intelligence Offensive  
Wien, April 2022

## Inhalt

### 1 Die IKT der Zukunft Projekte stellen sich vor

1.1	AI-Refit	3
1.2	APPETITE	5
1.3	CE-PASS	7
1.4	CRISP	9
1.5	DEVICE	10
1.6	DynAISEC	12
1.7	dTS	13
1.8	HARV-EST	15
1.9	i-Twin	16
1.10	JOLLYBEE	20
1.11	JOptim	22
1.12	Mental eHealth	23
1.13	openSCHEMA	25
1.14	REINFORCE	27
1.15	ReSoLVE	27
1.16	START	31
1.17	SMART COMPANION 2	33



**1**

**Die IKT der Zukunft  
Projekte stellen  
sich vor**

# 1.1 AI-Refit

AI-enabled Playful Enhancement of Resilience and Self-Efficacy with Psychological Learning Theory



01.11.2021

Name der Projektleitung:

Dr. Lucas Paletta, JOANNEUM RESEARCH  
Forschungsgesellschaft mbH,  
Institut DIGITAL

24 Monate



2021-2023

## Projektbeschreibung

Der Ausbruch von COVID-19 ist ein globaler Notfall im Bereich der öffentlichen Gesundheit mit vielfältigen, schwerwiegenden Folgen für das Leben der Menschen und ihrer psychischen Gesundheit. Für die psychosoziale Risikominderung wird die AI-Refit Assistenztechnologie beitragen, um in der Krise die Resilienz auf personalisierte, nachhaltige Weise zu stärken, die einzelne Person einzubeziehen und ihre Selbstwirksamkeit auf eine adaptive, und intelligente Weise zu unterstützen.

AI-Refit entwickelt einen innovativen Prototyp eines digitalen Betreuungszentrums für eine spielerische KI- und sensorgestützte Bewertung der psychischen Gesundheit und adaptiv einsetzbare Aktivitäten zur Vorbeugung von depressiven-, Angst- und Stresssymptomen, zur Stärkung der Resilienz und zur Förderung der Selbstwirksamkeit des Individuums.

AI-Refit wird modernste KI-Methodik zur intelligenten Bewertung der psychischen Gesundheit anhand einer Reihe von Serious Games anwenden. AI-Refit basiert auf der digitAAL Life App, die eine neuropsychologische Bewertung vornimmt und in AI-Refit um eine auf psychischer Gesundheit basierende Bewertung erweitert wird. Zudem wird psychologische Lerntheorie einen übergreifenden Rahmen für KI-gestützte Verhaltensänderung bieten. Adaptives Lernen von selbstregulatorischen Prozessen wird angewendet, um die Selbstwirksamkeit und Selbstkontrolle der Nutzer\*innen zu erhöhen, basierend auf sensorbasierten Merkmalsvektoren aus den Spielen und auf Feedback von empfohlenen oder selbst initiierten Aktionen.

Drittens wird die Anwendung verschiedener Wearables im Kontext der psychischen Gesundheit auf ihre Effizienz und optionale Integration in die KI-gestützte Analyse der psychischen Gesundheit untersucht. Die Bewertung psychischer Parameter wie exekutive Funktionen, Stress, Emotionen und Aktivität wird durch KI-gestützte Entscheidungsunterstützung angewandt, um eine globale Resilienz- und depressionssensibilisierte Risikofaktoreinschätzung zur Frühwarnung und professionellen Beratung zu definieren.

Ein Tele-Assistenzmodul wird eine vollständige Fernbetreuung durch professionelle oder informelle Betreuer\*innen ermöglichen.

## Ausgangssituation

Während der aktuellen Coronavirus-Pandemie ist Resilienz von zentraler Bedeutung für die Stressbewältigung. Forschern zufolge wirken die grundlegenden Fähigkeiten der individuellen Resilienz und des wahrgenommenen Wohlbefindens als wichtige Schutzfaktoren, die die Fähigkeit, weiter zu funktionieren, betonen.

Mitarbeiter des Gesundheitswesens in vorderster Front, die mit Überlastung, unzureichendem Schutz vor Ansteckung, Frustration aufgrund nicht optimaler Patientenversorgung und Isolation konfrontiert sind, haben ein hohes Risiko für die Entwicklung ungünstiger psychischer Gesundheitsergebnisse und benötigen daher besondere Aufmerksamkeit in Bezug auf psychologische Unterstützung oder Interventionen.

Für diejenigen, die sich vom COVID-19-Virus erholt

haben - bisher insgesamt 404.676 in Österreich gibt es zusätzliche Probleme: Dazu haben die Quarantänemaßnahmen negative psychologische Auswirkungen und verstärken damit die bereits erwähnten stressbedingten Symptome.

### **Ziel**

Das übergeordnete Ziel von AI-Refit ist die Erforschung von IKT-Schlüsselkomponenten zur Unterstützung von Personen, bei denen das Risiko einer dramatisch abnehmenden Resilienz besteht, um schweren depressiven Symptomen, Angst und Stress, und chronischer Müdigkeit vorzubeugen. Ziele im Detail,

- Die psychologische Lerntheorie wird einen allgemeinen Rahmen für KI-gestützte Verhaltensänderung bieten. Adaptives Lernen von Selbstregulierungsprozessen wird angewendet, um die Selbstkontrolle der Nutzer zu erhöhen.
- Bewertung von Belastbarkeit, Kognition, affektivem Zustand und Müdigkeit. AI-Refit basiert auf der digitAAL Life App, die kognitive Bewertungen vornimmt und um eine Bewertung der psychischen Gesundheit erweitert wird.
- Der Einsatz von Wearables im Lifestyle-Kontext der psychischen Gesundheit soll evaluiert werden. Unser Ziel ist es, eine statistisch signifikante Verbesserung von App-basierten Interventionen durch die Nutzung dieses informativen Kontexts zu erreichen.

### **Vorgehen**

AI-Refit wird drei bahnbrechende digitale Innovationen erforschen und entwickeln, die im Vergleich zu bestehenden Produkten und Betreuungskonzepten besonders wichtige Vorteile bieten würden:

- Erstens wird AI-Refit modernste KI-Methoden zur intelligenten Bewertung der psychischen Gesundheit anhand einer Reihe von Serious Games anwenden.
- Zweitens wird die psychologische Lerntheorie einen allgemeinen Rahmen für KI-gestützte Verhaltensänderungen bieten.
- Drittens wird ein hochinnovativer Symptom-Checker entwickelt, der auf Biosensor-Daten (Eye-Tracking) und Chatbox-Eingaben basiert.

Schließlich wird die Anwendung verschiedener Wearables im Kontext der psychischen Gesundheit auf ihre Effizienz und ihre optionale Integration in die

KI-gestützte Analyse der psychischen Gesundheit geprüft.

Die Wearables werden nach ihrer Benutzerfreundlichkeit, ihrem Beitrag zu den Parametern der psychischen Gesundheit und der Aktionserfassung ausgewählt.

### **Angestrebte Ergebnisse**

AI-Refit basiert auf der digitAAL Life App, die eine neuropsychologische Bewertung vornimmt und wird in AI-Refit um eine Bewertung der psychischen Gesundheit erweitert: AI-Refit will die goldenen Standards für Resilienz, exekutive Funktionen, affektiven Zustand und Müdigkeit mit statistisch signifikanter Korrelation digital bewerten. Diese Bewertung wird mit Hilfe einer Pilotstudie erreicht, in der der Nutzen der prototypischen AI-Refit-App zur Verbesserung der Resilienz im Vergleich zu einer Kontrollgruppe statistisch signifikant nachgewiesen werden.

Es wird eine Vorhersagegenauigkeit vollständig automatisierter Risikostratifizierung für schwere depressive Symptome, Ängste und Stress von 95 % angestrebt. Zudem zielt AI-Refit darauf ab, eine Adhärenzrate von > 50% bei der Benützung der App-gestützten Intervention zu erreichen, d.h. weit über das klassische CCT-basierte Training hinaus.

### **Anbindung an strategische Vorhaben**

Das Projekt wird mögliche Synergien mit bestehenden europäischen Initiativen analysieren und verfolgen. Das Konsortium wird internationale Initiativen in Betracht ziehen und sich ihnen möglicherweise anschließen. Eine sehr konkrete Aktivität wird darin bestehen, sich einer Projektaktivität innerhalb von Horizon Europe anzuschließen, die das Verständnis und die Behandlung von psychischer Gesundheit und psychischen Erkrankungen als strategische Ziele im Rahmen von "Cluster1:Health" betrachtet.

### **Projektpartner**

Lucas Paletta  
Projektmanager,  
Leiter Human Factors Labor  
**Joanneum Research**

Dietrich Albert  
Vorstand, Cognitive Science Section  
**Universität Graz**

Thomas Lutz  
**Geschäftsführer**  
**Symptoma GmbH**

Eva Reininghaus  
Direktorin, Universitätsklinik  
für Psychiatrie  
**Medizinische Universität Graz**

Maria Fellner  
Geschäftsführerin  
**digitAAL Life GmbH**

# 1.2 APPETITE



03.01.2022

AI-driven collaborative supply and demand matching platform for food waste reduction in the perishable food supply chain

37 Monate

Name der Projektleitung:  
Alexandra Birkmaier, MSc  
Fraunhofer Austria Research GmbH



2022-2025

## Projektbeschreibung

APPETITE zielt darauf ab, Lebensmittelverschwendung bis zum Jahr 2030 um 10 % durch Prävention zu reduzieren.

Ein demonstrativer Prototyp einer kollaborativen Plattform zum Abgleich von Angebot und Nachfrage für Einzel- und Großhändler verderblicher Lebensmittel wird für die Pilotregion Ostösterreich entwickelt und getestet. Im Gegensatz zu bestehenden Ansätzen, die das Problem der Lebensmittelverschwendung am Ende der Versorgungskette angehen, konzentriert sich APPETITE auf die Vermeidung, die durch fortschrittliche datenbasierte Technologien ermöglicht wird. Ein wesentlicher Beitrag zur Nutzung heterogener Daten für eine (nahezu) Echtzeitumgebung wird geleistet. Verschiedene Methoden zur KI-basierten Prognose und Optimierung von Logistikprozessen werden auf ihr ökonomisches, ökologisches und soziales Potenzial hin bewertet und ihre Vor- und Nachteile in den Projektrichtlinien für künftige Nutzungsmöglichkeiten dokumentiert.

## Ausgangssituation

Lebensmittelverschwendung ist eine der größten Herausforderungen unserer Zeit, die ökonomische, ökologische und soziale Probleme verursacht. Weltweit werden jährlich 1,3 Milliarden Tonnen essbarer Lebensmittel im Einzelhandel und beim Konsum verschwendet (FAO 2021). Rund 20 % entstehen in den Stufen Distribution und Einzelhandel (Parfitt et al. 2010). Zudem stieg der Anteil der leer gefahrenen Lkw-Kilometer im Jahr 2020 in AT auf 24,3 Millionen (Eurostat und V.C.Ö. 2020).

Ökonomisch überproduzieren Lieferanten, um Out-of-Stock-Situationen und Umsatzeinbußen zu vermeiden.

Ineffiziente Lagerhaltung und Transporte verursachen weitere Kosten. Aus ökologischer Sicht führen diese Ineffizienzen zu höheren CO<sup>2</sup>-Emissionen und mehr Abfällen. Initiativen zur Umverteilung existieren, setzen aber am letzten Punkt der Lebensmittelversorgungskette an.

Gesellschaftlich stellt dies ein immenses ethisches Problem dar - da noch verwertbare Lebensmittel ohne Berücksichtigung von Potenzialen der Kreislaufwirtschaft verloren gehen und die Zahl der Menschen, welche an Hunger leiden, steigt (UN 2021). Lebensmittelverschwendung muss durch Prävention und den integrierten Einsatz fortschrittlicher datenbasierter Technologien reduziert werden - das ist die Motivation hinter APPETITE.

## Ziel

Das Ziel von APPETITE ist es, die Lebensmittelverschwendung durch Prävention, wie in der Lebensmittelverschwendungshierarchie beschrieben, um 10 % bis 2030 zu reduzieren (Ciccullo et al. 2021). Weiters werden Logistikprozesse transparenter und die Effizienz gesteigert durch Reduzierung der Transportkosten. Dies wird ermöglicht durch Zusammenarbeit und die Integration von KI-gesteuerten Prognose- und Logistiko Optimierungsmethoden.

Heterogene Datenintegration und (nahezu) Echtzeit-Fähigkeiten sind die Schlüsselinnovationen in von APPETITE, die in Zukunft eine signifikante Reduzierung von Lebensmittelabfällen ermöglichen werden.

Es ist ein starkes Konsortium notwendig, bestehend aus Forscher\*innen, Expert\*innen, drei großen europäischen Lebensmitteleinzelhändler\*innen und einem Implementierungspartner.

Zusammen mit LOI-Partnern aus den Bereichen Wiedergebrauch, Recycling, Wiedergewinn und Entsorgung von Lebensmittelabfällen verfügt APPETITE über die Voraussetzungen, um dieses anspruchsvolle Unterfangen erfolgreich zu meistern.

### **Vorgehen**

Um eine (nahezu) echtzeitfähige Prognoseumgebung zu schaffen, werden sowohl unternehmensinterne Daten als auch externe Daten herangezogen. Zunächst werden im Projekt die Lebensmittelversorgungsprozesse ermittelt sowie Kriterien, welche die Frische und Lieferzeit der Lebensmittel beeinflussen, identifiziert (z.B. Wetter, Bewegungsdaten von Personen, Ferien und Feiertage). Aus den historischen Absatzdaten der Einzelhandelsfilialen und der Großmärkte werden Saisonalitäten auf regionaler Ebene ermittelt.

In einem nächsten Schritt werden Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen den ermittelten externen Einflussfaktoren und den regionalen Absatzdaten untersucht und auf Basis derer innovative Prognosemodelle entwickelt.

### **Angestrebte Ergebnisse**

Das Hauptergebnis von APPETITE ist ein demonstrativer Prototyp einer kollaborativen Supply und Demand Matching-Plattform für Lebensmitteleinzel- und -großhändler. Es wird ein signifikanter Beitrag zur effizienten Integration, Analyse und Visualisierung von heterogenen Daten in (nahezu) Echtzeit geleistet. Die generierten Teilergebnisse sind eine Methodik zur Integration und Analyse heterogener Daten, eine KI-basierte Prognoseplattform, ein Dashboard zur Überwachung und Transparenz in (nahezu) Echtzeit, ein Konzept zur Lebensmittelallokation unter Berücksichtigung der Prinzipien der Kreislaufwirtschaft sowie eine insgesamt skalierbare Systemarchitektur.

### **Anbindung an strategische Vorhaben**

APPETITE soll einen wesentlichen Beitrag zur Reduktion von Lebensmittelverschwendung durch Prävention leisten. Durch akkuratere Prognosen auf regionaler Ebene können Überschüsse in einem ersten Schritt durch die eigenen Fuhrparks der Lebensmittelhändler umverteilt werden.

Die Berechnungen ermöglichen des Weiteren, diese Überschüsse den zahlreichen bereits existierenden Initiativen gegen Lebensmittelverschwendung frühzeitig mitzuteilen, damit diese die Verwertung und Vergabe besser planen können (bspw. Too Good To Go).

### **Projektpartner**

Alexandra Birkmaier  
Wissenschaftliche Mitarbeiterin,  
**Fraunhofer Austria Research GmbH**

Dr. Christof Bernsteiner  
Senior Project Manager  
**Invenium Data Insights GmbH**

Clemens Zauchner  
Data Scientist  
**IT-Power Services GmbH**

Paul Amtmann, Project Manager  
Supply Chain Management  
**METRO Cash & Carry Österreich GmbH**

Franz Zagler  
Logistikleiter  
**SPAR Österreichische Warenhandels-Aktiengesellschaft**

Gerald Reiner  
Leiter des Instituts für Produktionsmanagement  
**Wirtschaftsuniversität Wien**

Nysret Musliu  
Leiter „Christian Doppler Laboratory for Artificial Intelligence and Optimization for Planning and Scheduling“  
**Technische Universität Wien**

Jörg Grafeneder  
Bereichsleiter Zentrale Logistiksteuerung  
**Kastner Großhandelsgesellschaft m.b.H**

# 1.3 CE-PASS



01.01.2022

## Circular Economy - Digital Product Passport

36 Monate

Projektleitung:

Wernher Behrendt (2022)

Dr. Violeta Damjanovic-Behrendt (ab 2023)



2022-2024

### Projektbeschreibung

CE-PASS erforscht Fahrzeug-Design für Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft im Kontext von hochgradig vernetzten und interoperierenden IKT Systemen und Plattformen. Das Projekt wird von vier Organisationen getragen, die zueinander hochkomplementär sind:

AVL als österreichisches Vorzeigunternehmen im Automobil-Sektor; iPoint als Software-Firma die auf Nachhaltigkeits- und Compliance-Software spezialisiert ist; das Institut für Systemwissenschaften, Innovation und Nachhaltigkeitsforschung der Universität Graz mit seiner Expertise in Lebenszyklus-Analyse, Kreislaufwirtschaft und nachhaltigem Lieferkettenmanagement; und Salzburg Research, die eine Open-Source B2B Lieferketten-Plattform ins Projekt bringt.

Wir gehen davon aus, dass in Zukunft ein wachsender Anteil aller wirtschaftlichen Abläufe digital, über Netzwerke passieren wird: Firmeneigene IT-Systeme werden mit digitalen Plattformen interagieren (z.B. in Lieferketten), und es wird Datenflüsse zwischen Firmensystemen und Kontrollsystemen geben, welche Materialflüsse und die Verwendung gefährlicher Stoffe überwachen.

Ebenso wird es zum Datentransfer mit öffentlichen Informationssystemen kommen, die z.B. über die Öko-Bilanz von Produkten informieren. Solche vernetzte Systeme müssen vertrauenswürdig und sicher sein und bergen hohe Investitionsrisiken, wenn sie nicht ausreichend interoperabel sind.

Aufgabe des Prototyps ist, Fahrzeugentwicklern schon in der Design-Phase Entscheidungshilfen hinsichtlich ökologischer Ziele und Lebenszyklus-Kosten zu geben.

Dazu wird ein Software-Prototype als plattform-basiertes Service angeboten, damit die Ingenieure Produktwerterhaltung und Kreislauf-orientierte KPIs optimieren können. Die Plattform wird auch Feedback-Kanäle entlang des Lebenszyklus-Modells unterstützen, z.B. für Vorschläge von Recycling-Experten, wie ein Produkt durch eine Designänderung besser wiederverwertet werden könnte. Ein wesentlicher Aspekt wird die Entwicklung eines digitalen Produkt-Ausweises sein, der Industrie 4.0 Standards mit den Zielen ökologisch nachhaltiger Industrieproduktion kombiniert.

### Ausgangssituation

Österreich hat besondere Stärken im industriellen Automobil-Sektor, dieser ist aber mit radikalen Änderungen konfrontiert: Da ist zum Ersten der Abschied vom Verbrennungsmotor, um fossile Brennstoffe zu reduzieren und damit verbunden, der Schritt zu neuen Antriebssträngen für Wasserstoffzellen bzw. für elektrische Antriebe. Der zweite wichtige Faktor ist „Corporate Due Diligence“, also eine weitgehende Sorgfaltspflicht, die es nötig macht, schon im Design-Prozess für Nachhaltigkeit und Werterhaltung Sorge zu tragen. Gleichzeitig hat die Digitalisierung von Wirtschaftsprozessen und die Vernetzung der IT-Systeme in vielen Wirtschaftsbereichen zu disruptiven Veränderungen geführt und eine neue Welle der Automatisierung ausgelöst.

### Ziel

Ziel ist, Fahrzeugentwicklern schon in der Design-Phase Entscheidungshilfen hinsichtlich ökologischer Ziele und Lebenszyklus-Kosten zu geben. Dazu wird ein Software-Prototype gebaut und als plattform-basiertes Service angeboten, damit die Ingenieure Produktwerterhaltung und Kreislauf-orientierte KPIs optimieren können.

Ein wesentlicher Aspekt der Arbeit wird die Entwicklung eines digitalen Produkt-Ausweises sein, der Industrie 4.0 Standards mit den Perspektiven ökologisch nachhaltiger Industrieproduktion kombiniert.

### **Vorgehen**

In der Anforderungsphase wird eine Stakeholder-Analyse entlang des Produktlebenszyklus durchgeführt. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Design-Phase, da das Design maßgeblich die Nachhaltigkeit der gefundenen Lösung beeinflusst.

Gleichzeitig wird von den technischen Partnern ein Datenmodell für den Produkt-Pass (Digital Product Passport) entwickelt, und eine interoperable Datenaustausch-Architektur erstellt, die es erlaubt, Daten aus unterschiedlichen Quellen miteinander zu verknüpfen.

Das Gesamtsystem wird von ipoint und Salzburg Research entwickelt und unter Leitung der Universität Graz bei AVL validiert.

### **Angestrebte Ergebnisse**

Die zunehmende Digitalisierung der europäischen Industrie erfordert die Entwicklung einer interoperablen Infrastruktur, die von firmeneigenen Systemen zu Internet-Plattformen und öffentlich zugänglichen Cloud-basierten Datenbanken reicht. CE-PASS entwickelt ein praktikables Datenmodell für den Digitalen Produkt-Pass und demonstriert das Zusammenspiel der Lösungen über Systemgrenzen hinweg.

Der Anwendungsfall soll eine höhere Wiederverwertbarkeit der eingesetzten Rohstoffe schon im Produkt-Design berücksichtigen und zeigen, wie diese Zielwerte dann auch in der Nutzungsphase und Recycling-Phase nachgewiesen werden können.

### **Anbindung an strategische Vorhaben**

CE-PASS unterstützt die Doppelstrategie der EU und Österreichs zur Digitalisierung und zu nachhaltigem Wirtschaften. Wir planen, die Projektinhalte auch auf europäischer Ebene weiterzuentwickeln.

### **Projektpartner**

Wernher Behrendt  
Senior Researcher & Projekt-Koordinator  
**Salzburg Research**

Johann Bachler  
R&D Coordination Global, Research & Technology Development  
**AVL List GmbH**

Maria Dos Santos  
R&I Team Lead  
**ipoint Austria**

Josef-Peter Schöggel  
Postdoc Researcher  
**Universität Graz**



# 1.4 CRISP

Crisis Response and Intervention Supported by  
Semantic Data Pooling



01.12.2021

Name der Projektleitung:  
Univ.-Prof. DDr. Arno Scharl  
webLyzard technology

36 Monate



2021-2024

## Projektbeschreibung

Zweifellos hat die Häufigkeit von Naturkatastrophen in den letzten Jahren aufgrund des Klimawandels zugenommen. Dadurch wird das Katastrophen- und Krisenmanagement in unserer Gesellschaft bei der Bewältigung solcher Ereignisse auch nach der COVID-19 Pandemie mit zusätzlichen Herausforderungen konfrontiert sein.

Ziel von CRISP ist es, das Management von resultierenden Unwetter- und Naturkatastrophen datengesteuert zu unterstützen, um eine effektivere Krisenreaktion und -intervention zu ermöglichen. Dies betrifft sowohl die kurzfristige Bewältigung von Katastrophen als auch die Abschätzung langfristiger ökonomischer Folgen solcher Ereignisse. Um dies zu erreichen, wird CRISP heterogene Datenquellen automatisiert verarbeiten, um die Auswirkungen und Wahrnehmungen von Kriseninterventionsprozessen in Echtzeit zu analysieren.

Das Ergebnis ist ein umfassender und kontinuierlich aktualisierter Datenpool für die geplante semantische Modellierung und Wirkungsprognose.

## Ausgangssituation

CRISP soll nicht nur die Transparenz und Effizienz bei Katastropheneinsätzen und Kriseninterventionen erhöhen, sondern auch erfassen, wie solche Ereignisse von Bürgerinnen und Bürgern (über Community- Foren, soziale Medien, usw.) und Stakeholdern (Nachrichten-Agenturen, NGOs, usw.) wahrgenommen werden.

Diese Rückkopplungsschleifen sind entscheidend, um die Effektivität von Notfalldiensten zu erhöhen, etwa durch Echtzeit-Datenaustausch mit staatlichen Warnzentren.

Vorhandene Workflows sollen hier verbessert werden, etwa durch Identifikation von Maßnahmen, die nicht die gewünschten Ergebnisse erzielen.

## Ziel

Das CRISP-Projekt verfolgt vier zentrale Ziele:

- (1) Schaffung eines dezentralen Datenmanagement-Ökosystems für Naturkatastrophen auf Basis von internen und externen Datenbanken sowie unstrukturierten Online-Daten um Stakeholder-Kommunikation abzubilden,
- (2) Aufbau und laufende Wartung eines semantischen Datenpools zur Bewertung und Verbesserung der gesammelten Daten. CRISP wird die Datenqualität laufend bewerten und in einem gemeinsamen Metamodell abbilden um Metadaten zu extrahieren und Indikatoren abzuleiten.
- (3) Verbesserung der Wirkungsvorhersagefähigkeiten für Naturkatastrophen basierend auf dem laufend erweiterten Datenpool. Ziel ist die Verbesserung der österreichischen Risikobewertung im Bereich der Naturgefahren-Prävention.
- (4) Entwicklung eines visuellen Analysesystems für Entscheidungsträger, um aktuelle und prognostizierte Entwicklungen intuitiv erfassbar zu machen. Darüber hinaus werden die Ergebnisse über eine modulare REST-API und in externe Anwendungen integrierbare Visualisierungen verfügbar gemacht.

# 1.5 DEVICE

Screening of Infection by Chemical Evaluation of Breath Volatiles for Rapid Deployment during Viral Outbreaks - Detection of Viral Infection by Chemical Evaluation



01.01.2022

24Monate



Projektleitung:

Institut für Atemgasanalytik,

Leopold-Franzens Universität Innsbruck



2022-2024

## Projektbeschreibung

Im Verlauf der COVID-19 Pandemie hat sich gezeigt, dass die derzeit verwendeten Verfahren zur Diagnose einer SARS-CoV-2-Infektion nur eingeschränkt praktikabel sind. Die Probenentnahme ist nicht immer zuverlässig, ebenso kann das Ergebnis falsch sein bzw. so zeitverzögert eintreffen, dass eine Weitergabe der Infektion bereits vor Kenntnis erfolgt ist. Dringend nötig wäre daher ein Testverfahren, das auch ohne Spezialwissen einfach handhabbar ist und sofort ein hinreichend genaues Ergebnis liefert.

Die Motivation für das Projekt DEVICE geht von der Tatsache aus, dass eine bakterielle, virale, oder kombinierte Infektion die Biochemie des Körpers und damit auch die Zusammensetzung des Atems ändert. Mittels einer Atemluftanalyse soll eine genaue und zuverlässige Erkennung von Patient:innen mit viraler, bakterieller Infektion oder gesunden Personen ermöglicht werden.

Dies führt zu der Idee, einen nicht invasiven, einfach handhabbaren Schnelltest auf der Basis der Atemluftanalyse zu entwickeln, der zukünftig eine breite Anwendung (Flughafen, Sicherheitskontrollen, Schulen, Krankenhäuser) finden kann und dabei nicht schwieriger als ein Alkomat in der Bedienung ist. In einer Pandemie eröffnet ein derartiges Testverfahren die Möglichkeit, rasch auf Infektionen zu reagieren und somit durch eine schnellere Isolation Infektionsketten zu unterbrechen.

## Ausgangssituation

Die derzeitige SARS-CoV-2 Pandemie hat gezeigt, dass schnelle, genaue und idealerweise nicht-invasive Tests erforderlich sind, um virale Infektionen zu erkennen und schnell eine individualisierte Isolation zu ermöglichen und somit Infektionsketten zu unterbrechen und sozialen Schutz zu bieten. Zwölf Monaten nach dem Erscheinen von COVID-19 sind die derzeit verwendeten Verfahren zur Diagnose einer SARS-CoV-2-Infektion nur eingeschränkt praktikabel: Der PCR-Test liefert zwar relativ genaue Ergebnisse, allerdings erst nach einer Laboranalyse wobei der gesamte Prozess mindestens einige Stunden dauert. Der Antigen-Test ist zwar wesentlich schneller, aber auch weniger genau mit deutlich mehr falsch positiven Ergebnissen und Fehlerquellen in der Handhabung, wodurch er nur von medizinischem Personal sicher angewandt werden kann.

## Ziel

Das Ziel des Forschungsprojektes ist die Entwicklung eines Lernalgorithmus für das Infektionsscreening. Dabei soll die Erkennung aktueller und zukünftig neu auftretender, viraler und bakterieller Infektionen, basierend auf den ausgeatmeten, flüchtigen Verbindungen in Echtzeit-Nähe ermöglicht werden.

Dieser innovative und interdisziplinäre Ansatz beinhaltet die Bestimmung der flüchtigen Verbindungen in der Atemluft, in klar definierten Patientengruppen, die eine Trennung zwischen Patienten mit viraler und mit bakterieller Infektionen, sowie von gesunden Probanden gewährleisten.

Darüber hinaus ist die Entwicklung und Optimierung der analytischen Methode für das Gaschromatographie-Ionenmobilitätsspektrometrie (GC-IMS) Verfahren, die biostatistische Analyse der mehrdimensionalen Spektraldaten, die Validierung der flüchtigen Marker im klinischen Umfeld, vor Ort mit dem GC-IMS, sowie die Entwicklung von maschinellen Lernalgorithmen für eine zukünftig autonome Funktion des Gerätes ausschlaggebend.

### Vorgehen

Es werden neue Erkenntnisse über die flüchtigen, organischen Verbindungen gewonnen, die mit einer Infektion assoziiert sind. Eine sorgfältig geplante und überwachte klinische Studie mit einer hohen Patientenanzahl sorgt für eine statistisch relevante und abgesicherte Datengewinnung, was die Entwicklung eines robusten Mustererkennungsalgorithmus für das Infektionsscreening ermöglicht.

### Angestrebte Ergebnisse

Das Endergebnis wird die Demonstration der Anwendbarkeit des GC-IMS zur Diagnose von viralen/bakteriellen Infektionen aus der Atemluft sein, sowie die Bestimmung der Spezifität und Sensitivität des Verfahrens in einer klinischen Blindstudie.

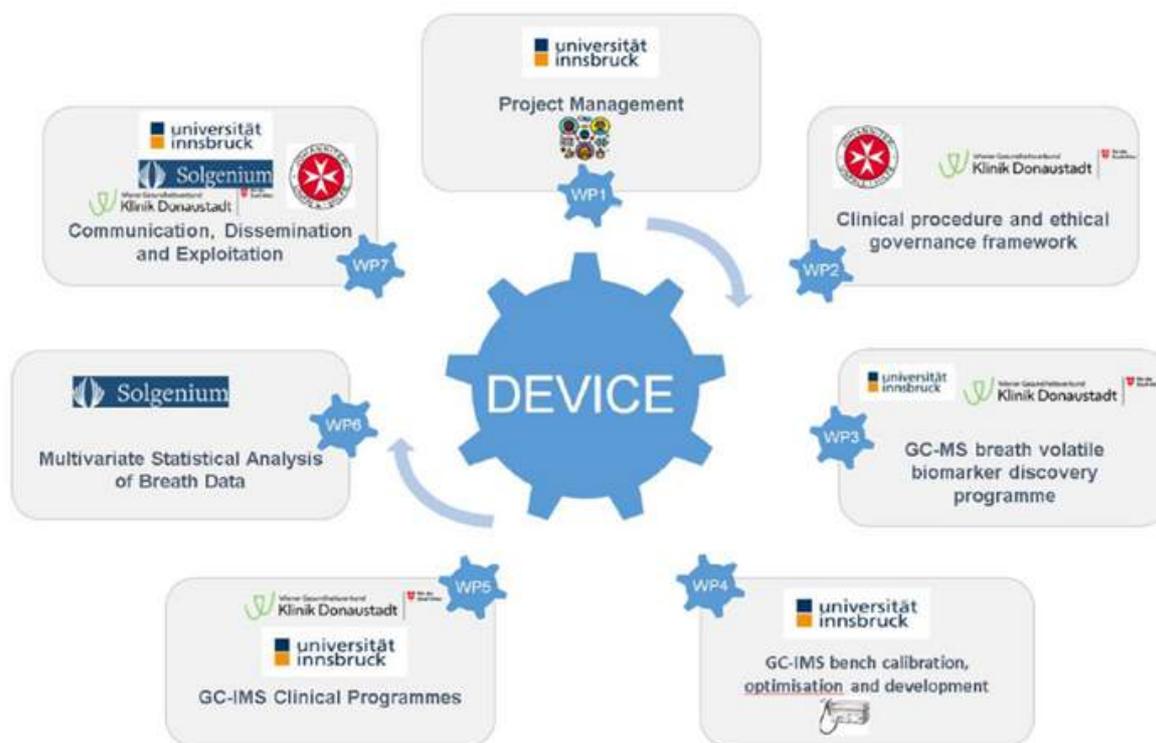
### Projektpartner

Prof. Chris Mayhew  
 Institutsleiter  
**Universität Innsbruck,  
 Institut für Atemgasanalytik**

Mag. Georg Aumayr  
 Abteilungsleiter  
**Johanniter Österreich Ausbildung  
 und Forschung gem. GmbH**

Dr. Rainer Thell  
 Leiter der Notfallaufnahme  
 der Klinik Donaustadt  
**Wiener Gesundheitsverbund  
 Klinik Donaustadt**

Mario Mitter, PhD  
 Data Scientist  
**SOLGENIUM OG**



Schema der operativen Gesamtstrategie für das Forschungsprojekt.

Der Erfolg des interdisziplinären Projekts wird durch die Beteiligung von sehr erfahrenen klinischen Expert\*innen und Wissenschaftler\*innen- sowie Industriepartnern gewährleistet.

# 1.6 DynAISEC

## Adaptive AI/ML for Dynamic Cybersecurity Systems



14.01.2022

Projektleitung:

Dr. Johanna Ullrich

Fakultät für Information, Universität Wien



24 Monate



2022-2024

### Projektbeschreibung

Die Anwendung von AI/ML im Bereich der Cybersecurity (AI4SEC) ist von steigender Wichtigkeit für den Schutz unserer digitalisierten Gesellschaft. In der Praxis trifft AI4SEC auf verschiedenste Herausforderungen, die einer raschen Lösung bedürfen.

DynAISEC entwickelt AI4SEC in drei kritischen Aspekten weiter, nämlich (I) der verbesserten Verfügbarkeit von Daten für das Training von AI/ML Modellen durch die Bereitstellung von synthetisierten Daten, (II) die höhere Robustheit gegen die Dynamik von Cyber-Kriminalität indem adaptives und inkrementelles Lernen eingeführt wird, sowie (III) verbesserte Transparenz, Vertrauen und Usability von AI4SEC-Lösungen durch die Anwendung von Explainable AI-Ansätzen.

### Ausgangssituation

Cybersecurity ist unabdingbar für unserer digitale Gesellschaft. Der zunehmende Anteil an mobiler Kommunikation, die Vielzahl an heterogenen, miteinander verbundenen Geräten (IoT, Smartphones, M2M etc.), die wachsende Zahl an kritischen Infrastrukturen, die das Internet nutzen (z.B. Gesundheitswesen, Finanzwesen, Verwaltung), sowie der gesellschaftliche Umbruch zu „all-remote im Zuge der Corona-Pandemie haben die Entwicklung neuer digitaler Bedrohungen und Angriffe gegen alle möglichen Systeme und Unternehmen weiter befeuert.

Deren Bewältigung erfordert daher bessere, effizientere und robustere Ansätze in der Cybersecurity.

Darüber hinaus hat der im letzten Jahrzehnt beachtliche Erfolg von Artificial Intelligence und Machine Learning für verschiedenste datengestützte Probleme eine florierende Forschungslandschaft rund um die Anwendung von AI/ML in der Cybersecurity – AISEC – hervorgebracht. Die Übertragung von AISEC in die Praxis ist jedoch nach wie vor höchst anspruchsvoll.

### Ziel

Das DynAISEC-Projekt setzt sich zum Ziel, die AISEC entscheidend voranzutreiben. In erster Linie möchten wir den Mangel an Ansätzen für adaptives und inkrementelles Lernen beheben, der dafür sorgt, dass gegenwärtige AISEC-Ansätze nicht mit der Dynamik von Cyber-Angriffen und des Netzwerkverkehrs mithalten können.

Die überwiegende Anzahl bisheriger AI4SEC-Modelle wird offline trainiert und bleibt im Fall von bisher unbekanntem Angriffen (hohe False-Negative-Rate) oder in Szenarien mit dynamischer Baseline (hohe False-Positive-Rate) hinter den Erwartungen zurück. Um inkrementelles Lernen zu ermöglichen, müssen AI4SEC-Modelle erneut trainiert werden, sobald jüngere Daten zur Verfügung stehen. Wie das umgesetzt werden kann, ist eine offene Forschungsfrage.

### Vorgehen

In diesem Projekt werden wir daher die GenDeX-Technologie erforschen und entwickeln. GenDeX ist ein kombinierter Ansatz für adaptive Cybersecurity bestehend aus drei wesentlichen Bestandteilen:

(i) der automatischen und kontinuierlichen Erzeugung von synthetischen Daten mit generativen Modellen als Eingabedaten für das datengestützte Lernen;

(ii) dem kontinuierlichen Erkennen von Angriffen und Anomalien durch neue AI4SEC-Modelle, die jüngste Entwicklungen der AI/ML nutzen, sowie die Erkennung von sogenannten „Concept Drifts“ (d.h. Änderungen in der Statistik der zugrundeliegenden Daten), um den richtigen Punkt für das Re-Training zu erkennen;

(iii) die automatische Erklärung von AI4SEC-Entscheidungen bei der Erkennung von Angriffen als auch Concept Drifts, um das Verständnis von und Vertrauen in AI4SEC zu erhöhen sowie schnellere Diagnosen und Entscheidungen zu ermöglichen.

### Angestrebte Ergebnisse

Die erwarteten Ergebnisse sind: (i) datengetriebene AI4SEC-Modelle mit adaptiven Fähigkeiten für verbesserte Cybersecurity-Performance (höhere Erkennungsraten bei reduzierten, falschen Alarmen); (ii) Algorithmen für die automatische Generierung von synthetischen Cybersecurity-Daten für adaptives Re-Training mit Garantien bzgl. der Korrektheit der synthetischen Daten; (iii) Software-Bibliotheken, die die Erklärung von Modelverhalten und –voraussagen erlauben; (iv) Prototypen für drei spezifische Szenarien, nämlich In-Network Security (Verbreitung von Malware, IoT-targeted attacks, DDoS-Angriffe), Web-browsing End User Security (Phishing, Fake-Site-Erkennung, Privacy Leaks, Data Exposure von MitarbeiterInnen) sowie In-Device Security von mobilen Geräten (Malware Erkennung auf Smartphones).

## 1.7 dTS

### Data-driven Tourism for Sustainability

Projektleitung:

Ass.-Prof. Dr. Thomas Lampoltshammer

Universität für Weiterbildung Krems - Department für E-Governance in Wirtschaft und Verwaltung



01.12.2021

30 Monate



2021-2024

#### Projektbeschreibung

Um neue Perspektiven aus der aktuellen Krise zu eröffnen, Resilienz für zukünftige Herausforderungen zu schaffen und zwei starke Wirtschaftsbereiche Österreichs, nämlich Tourismus und digitale Technologien, zu verbinden, schlägt das Projekt „Data-driven Tourism for Sustainability“ einen industriellen Forschungsrahmen für ein skalierbares Modell zur effektiven Datennutzung im Tourismus vor.

Dabei wird auf die Kombination von künstlicher Intelligenz und agentenbasierter Modellierung/Simulation gesetzt, um am Beispiel der Besucherstromlenkung einen Beitrag zu einem resilienten und nachhaltigen regionalen Tourismus in Österreich zu leisten. Mittels KI und agentenbasierter Simulationen sollen die authentischen Bewegungs- und Verhaltensmuster der Zielgruppen erlernt und verstanden werden,

um diese Erkenntnisse dann im Sinne eines nachhaltigen und sanften Mobilitätskonzepts einzubeziehen.

Dies ermöglicht auch die Modellierung von "Was-wäre-wenn"-Szenarien zur Entscheidungsunterstützung für die jeweiligen Verwaltungen. Die Simulation wird auf einer innovativen, förderierten Datenplattform gehostet, die durch ihren dezentralen Data-Hub-Ansatz nicht nur Privacy-by-Design bietet, sondern auch die einfache gemeinsame Nutzung bestehender und das Hinzufügen neuer Datenquellen ermöglicht.

Ebenso wichtig ist die begleitende und steuernde Entwicklung von Destination Management-Konzepten sowie Konzepten für die Skalierung der Projektergebnisse für eine strategische, nachhaltige Entwicklung von Regionen.

Ein besonderer Schwerpunkt liegt hierbei auf der Vermeidung der Schlechterstellung vulnerabler Gruppen durch den Technologieeinsatz.

### **Ausgangssituation**

Disruptive Kräfte beeinflussen die künftige Entwicklung des Tourismus in erheblichem Maße, und die Branche muss Lösungen für ihre Position in einer globalen und digitalen Welt finden, die auch von Klima-, Umwelt- und Gesundheitskrisen geprägt ist.

Während neue digitale Lösungen insbesondere für regionale Tourismusanbieter\_innen aufgrund mangelnder Ressourcen und/oder Kapazitäten und Kenntnisse neue Herausforderungen mit sich bringen können, können dieselben Technologien Lösungen bereitstellen, um einen nachhaltigen und widerstandsfähigen Tourismus für die Zukunft zu schaffen, der regionale, nationale und europäische Strategien stärkt und unterstützt.

Mit der praktischen Anwendung dieser Technologien haben Österreich und seine Regionen das Potenzial, sich nicht nur auf nationaler, sondern auch auf internationaler Ebene als innovative und nachhaltige Destination zu positionieren.

### **Ziel**

Das Hauptziel des Projekts ist es, durch die Kombination von künstlicher Intelligenz und agentenbasierter Modellierung/Simulation einen Beitrag zu einem resilienten und nachhaltigen regionalen Tourismus in Österreich am Beispiel der Besucherstromsteuerung zu leisten.

Dies kann dabei helfen, das Verhalten der Touristen nachhaltig zu verändern und langfristig zu einer besseren Balance der Kapazitäten führen. Mit dem Ziel, die gesamte Region zu stärken, Mobilitätsressourcen auszuschöpfen und auf Klimaneutralität hinzuarbeiten, wurden zwei Use Cases im Land Salzburg ausgewählt. Die technischen Entwicklungen innerhalb des Projekts werden dabei von einer nachhaltigen Sichtweise begleitet, um ihre Effektivität und optimale Integration in das regionale touristische Ökosystem zu gewährleisten. Gleichzeitig werden alle technischen Lösungen Privacy-by-Design-Mustern und -Strategien folgen.

### **Vorgehen**

Die dargestellten Herausforderungen können durch einen Co-Creation- und Co-Design-getriebenen Ansatz bewältigt werden,

der Use-Case-Partner, Expert\_innen und Praktiker\_innen auf Augenhöhe zusammenbringt und somit einen transdisziplinären Ansatz für eine koevolutionäre Entwicklung des Tourismussektors schafft.

Das Projekt nähert sich den anstehenden Herausforderungen aus einer digitalen Nachhaltigkeitsperspektive, indem es die Digitalisierung und datengesteuerte Technologien nutzt, um ökologische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Herausforderungen aus einer transdisziplinären Perspektive im Bereich des regionalen Tourismus anzugehen. Es befasst sich insbesondere mit vier kritischen Hauptbereichen, nämlich a) Daten und datengesteuerte Technologien; b) die Nutzung von KI für faire Vorhersagemodelle; c) die Nutzung von Simulationen zur Entscheidungsunterstützung; d) die Entwicklung von Governance- und Nachhaltigkeitskonzepten, einschließlich Ansätzen für das Upscaling.

### **Angestrebte Ergebnisse**

Das Projekt schlägt ein skalierbares und portables Modell für resilienten und nachhaltigen Tourismus vor, indem zwei Anwendungsfälle mit unterschiedlichen technologischen Reifegraden untersucht werden. Das Ergebnis wird der Entwurf einer Datenaustausch- und Simulationsplattform sein, die auch als Datenkreis für Besucherströme dienen kann. Mittels KI und agentenbasierter Simulationen sollen die authentischen Bewegungs- und Verhaltensmuster der Zielgruppen erlernt und verstanden werden, um diese Erkenntnisse dann in ein sanftes Mobilitätskonzept einfließen zu lassen. Dies ermöglicht die Modellierung von "Was-wäre-wenn"-Szenarien als Entscheidungshilfe für die jeweiligen Verwaltungen.

Wesentliche Elemente werden die Entwicklung von Modellen für faire KI-basierte Vorhersagen und agentenbasierte Simulationen sowie die Anwendung eines föderierten Datenmanagement-Plattform-Ansatzes sein. Diese Lösungen werden durch Konzepte für Governance, Nachhaltigkeit und Upscaling kontextualisiert.

### **Anbindung an strategische Vorhaben**

Mit der Etablierung eines Fairness-of-Flow-Control, einer Plattform für föderiertes Datenmanagement auf Basis dezentraler Datenquellen und einem One-API-fits-all-Ansatz sowie einem Data-Health-Dashboard,

bietet das Projekt eine umfassende Infrastruktur für die Anwendung von Daten in Tourismusregionen, die Nutzung neuer Geschäftsmodelle und die Erforschung datengetriebener Technologien. Dieser skalierbare und übertragbare Ansatz ermöglicht die Integration des datengesteuerten Rahmens in andere Tourismusstandorte in Österreich sowie zukünftige Forschung. Mit den Regionen, die Interesse an diesem Projekt bekundet haben, wurden mögliche Use Cases für eine erweiterte Anwendung identifiziert. Mit der Einbeziehung von Nachhaltigkeitsaspekten und nicht-technologischen Beiträgen bietet das Projekt eine einzigartige Perspektive, welche Chancen für eine wissenschaftliche, wirtschaftliche und praktische Verwertung und Erweiterung bereithält.

## Projektpartner

Ass.-Prof. Dr. Thomas Lampoltshammer  
Stv. Leiter Zentrum für E-Governance  
**Universität für Weiterbildung Krets**

Mag. Stefanie Wallinger  
Researcher  
**Fachhochschule Salzburg GmbH**

Simone Höller  
GF Tourismusverband BRUCK FUSCH |  
GROSSGLOCKNER  
**Fuscher Freges GmbH**

Assoc.Prof. Dr.techn. Johannes Scholz  
Stv. Institutsleiter, Leiter der Research Group  
Geoinformation  
**Technische Universität Graz**

# 1.8 HARV-EST

Hoeing Automatically through Recognition of  
Vegetation - Evaluation of a Sustainable Technology

Projektleitung:

Gerardus Croonen, MSc., Scientist  
Center for Vision, Automation & Control  
AIT Austrian Institute of Technology GmbH



01.11.2021

36 Monate



2021-2024

## Projektbeschreibung

Eine wesentliche Zielstellung im Forschungsbereich der Präzisionslandwirtschaft ist es, Wachstum und Gesundheit einzelner Kulturpflanzen zu überwachen und zu fördern. Hierfür bedarf es einer exakten Lokalisierung der Pflanzen durch den Einsatz moderner Technologien, wie maschinelles Lernen und Robotik.

Dadurch ergibt sich das Potential, Erträge zu erhöhen und gleichzeitig Ressourcen wie Wasser, Herbizide und Pestizide einzusparen. Eine weltweite Anwendung und Akzeptanz der Präzisionslandwirtschaft kann daher nicht nur zu einer Kostenersparnis führen, sondern darüber hinaus substanziell zur Erreichung einer leistbaren nachhaltigen biologischen Landwirtschaft beitragen.

## Ausgangssituation

Obwohl die Lokalisierung von Nutzpflanzen in Kameraaufnahmen anhand von neuronalen Netzwerken auf akademischer Ebene in Teilbereichen als gelöst gilt, wurde bislang nicht demonstriert, dass solche Ansätze mit der sehr hohen optischen Variabilität in natürlichen Bildern umgehen können, die durch Faktoren wie Typ und Feuchtegehalt des Bodens, Pflanzenvielfalt, Lichtverhältnisse und Artefakte wie Steine, Stroh und Pflanzenreste bedingt ist.

Da diese Methoden zur Nutzpflanzendetektion bislang nie großangelegten Dauertests unterworfen wurden, ist ungewiss, ob sie die nötige Genauigkeit aufweisen, um einen Einsatz in der Produktion zu ermöglichen.

## Ziel

Ziel unseres Projektvorhabens ist es, Precision Farming Technologien, die in vorhergehenden Projekten entwickelt wurden, auf einem

Demonstrator zu integrieren, um tiefgehende quantitative Tests und Evaluierungen durchzuführen um die Funktion des Demonstrators nach zu weisen. Die Leistung des Technologie-Demonstrators wird anhand spezifisch für In-Row-Hackgeräte neu entwickelter Metriken evaluiert, getestet und optimiert.

### Vorgehen

Die quantitativen Resultate fließen in einen Entwicklungs- und Optimierungsprozesses ein, um gleichzeitig Nutzpflanzendetektion und Hackensteuralgorithmen zu optimieren und in weiterer Folge die Hackleistung zu verbessern.

Unsere In-Row-Hackmethode wird quantitativ mit konventioneller Landwirtschaft (mit Einsatz von Herbiziden) und konventionell-biologischer Landwirtschaft (nur Hacken zwischen den Reihen) verglichen.

Dabei werden relevante Parameter wie Fahrtgeschwindigkeit, durch den Hackvorgang verursachte Pflanzenschäden und Einsatzkosten berücksichtigt, so dass sowohl die landwirtschaftliche Performance als auch die Wirtschaftlichkeit unseres Demonstrators evaluiert werden können.

### Angestrebte Ergebnisse

- Stark erweiterten, annotierten Datensatz
- Optimierte Algorithmen (Detektion & Steuerung)
- Fine-Tuning Hardware
- Evaluierungsergebnisse bezüglich Potentials zur Wirtschaftlichkeit

### Projektpartner

Gerardus Croonen, MSc.  
Scientist, Center for Vision,  
Automation & Control  
AIT

DI Dr. Edith Haslinger  
Scientist, Integrated Energy  
Systems  
AIT

## 1.9 i-Twin

### Semantic Integration Patterns for Data-driven Digital Twins in the Manufacturing Industry

Projektleitung:

DI Georg Güntner,

Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H.



03.01.2022



27 Monate



2022-2024

### Projektbeschreibung

Digital Twins haben sich in der Industrie zu einem bedeutenden technologischen Konzept für die Schaffung und Nutzung von digitalen Repräsentationen von Anlagen entwickelt. Zur vollen Entfaltung des Potenzials von Digital Twins ist die Integration und Interoperabilität der über verschiedene IT-Anwendungen verteilten Daten eine entscheidende Voraussetzung.

Hier setzt das Projekt i-Twin an, in dem es Interoperabilitätskonzepte für eine quelloffene Middleware-Plattform entwickelt, die speziell für kleine und mittlere Unternehmen einen standard-basierten semantischen Integrationslayer für Anlageninformationen schafft.

Die Plattform wird anhand eines konzeptionellen Prototyps in einem Forschungs- und einem industriellen Labor-Szenario validiert.

Auf der Basis von „Semantic Integration Patterns“ schafft die Plattform ein gemeinsames „Vokabular“ für die in einem Fertigungsnetzwerk eingesetzten Anwendungen, die Stamm- und Betriebsdaten von Anlagen liefern und verarbeiten. Dadurch können die Unternehmen das Potenzial von digitalen Zwillingen mit gegenüber Individuallösungen geringerem Zeit- und Kostenaufwand heben und eine nachhaltige, für Erweiterungen des Anlagenparks offene und transparente Basis für das betriebliche Asset Management herstellen.

Die konzeptionellen Eckpfeiler der Lösung bilden:

- Semantic Integration Patterns basierend auf relevanten Standards für die semantische Beschreibung von Anlageninformationen (z.B. RAMI4.0/AAS, OPC UA Companion Specifications) sowie Empfehlungen für industriell verwendeter Protokolle und Domain Standards
- Minimal-invasive Integration von IT-Systemen des Fertigungs-Netzwerks
- Semantic Integration Patterns für Analytics Systeme basierend of Standards für den Austausch von Machine Learning und KI-Modellen
- Messaging System für semantisch ausgezeichnete Datenströme
- Security und Identity Management Service zum Schutz der verarbeiteten Daten

### **Ausgangssituation**

Der digitale Wandel und die schrittweise Einführung von IoT- und Cloud-Technologien in der Fertigungsindustrie führten zu komplexen vernetzten Umgebungen, in denen betriebliche Softwaresysteme und intelligente, vernetzte Maschinen eine zunehmende Menge an Sensordaten und Steuerungsinformationen austauschen.

Abgesehen von den Lösungen für die Großindustrie gibt es für die semantische Interoperabilität keine Middleware-Lösung, die den Anforderungen (und dem Budget) mittelständischer Unternehmen entspricht. Auch die Entwickler der IT-Systeme suchen dringend nach leichtgewichtigen Schnittstellen für den Austausch von (semantisch angereicherten) Daten zwischen Maschinen und den Anwendungen oder zwischen verschiedenen betrieblichen Anwendungen.

### **Ziel**

Das Gesamtziel des Projekts ist die Entwicklung einer Interoperabilitäts-Middleware, die Security- und Messaging-Services beinhaltet und das Konzept der Digital Twins mit Hilfe von semantischen Interfaces umsetzt.

Daraus leiten sich folgende Unterziele ab:

(1) Der Entwurf und Veröffentlichung von Semantic Integration Patterns für Assets, Anwendungen und Services:

- Unterstützung von Typ/Instanz-Beziehungen
- Anwendbarkeit in vernetzten Produktionsumgebungen
- Übereinstimmung mit bestehenden und neu entstehenden Domänenstandards
- Unterstützung für Digital Twins im Asset Management

(2) Entwurf und Entwicklung einer cloudbasierten Middleware-Plattform für die semantische Integration in Fertigungsnetzwerken (Open-Source, offene Schnittstellen, Digital Twin)

(3) Validierung der Methoden und Entwicklungen in vertikalen digitalen Anwendungen

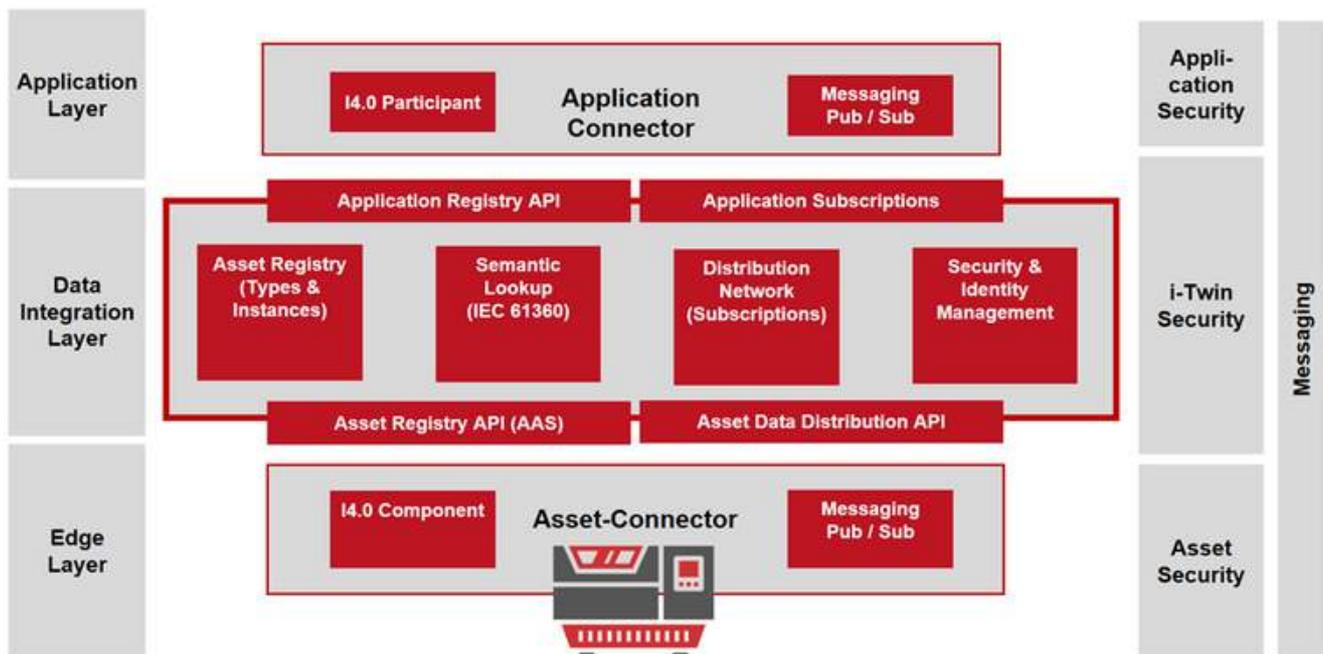
(4) Steigende Aufmerksamkeit und Akzeptanz in den identifizierten Stakeholder-Gruppen des i-Twin-Ökosystems

### **Vorgehen**

i-Twin erweitert den Stand der Technik im Bereich der Enterprise Integration durch die Entwicklung von Semantic Integration Patterns. Diese ergänzen traditionellen Konzepte, indem sie den Teilnehmern die Nutzlast der Nachrichten explizit bekannt machen. Die i-Twin-Lösung ermöglicht die semantische Durchdringung der ausgetauschten Daten durch die konsequente Verwendung von expliziten semantischen Referenzen in den Asset-Eigenschaften und Datenpunkten. Dies gilt sowohl für Edge-Devices und Assets als auch für Fertigungssoftwaresysteme auf der Anwendungsebene.

Die folgenden Gestaltungsprinzipien gelten für die Semantic Integration Patterns:

- Unterstützung von Typ/Instanz-Beziehungen
- Anwendbarkeit in vernetzten Fertigungsumgebungen
- Übereinstimmung mit bestehenden und neuen Industriestandards (insbesondere RAMI4.0)
- Unterstützung von datengetriebenen digitalen Zwillingen, die verteilte Datenquellen integrieren ("Mikrodaten-Ökosystem" für Anlagen)



Konzeptionelle Architektur

### Angestrebte Ergebnisse

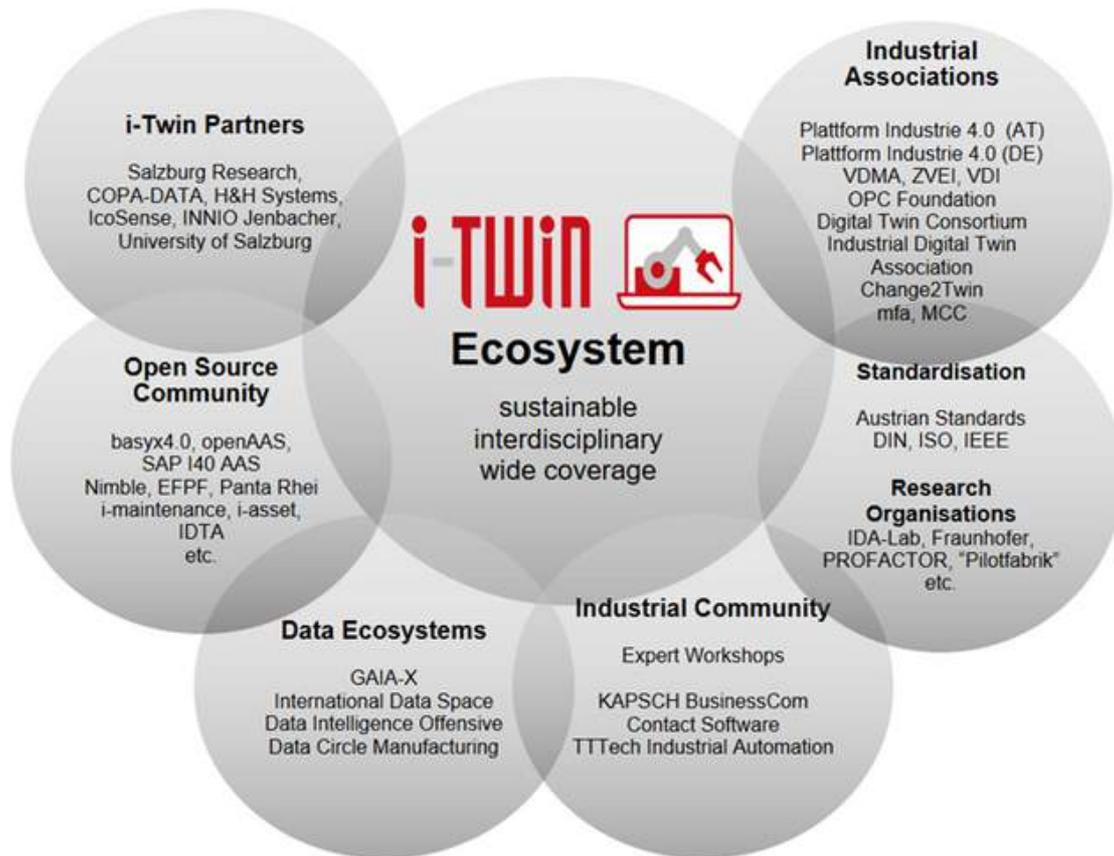
i-Twin adressiert unterschiedliche Zielgruppen: Neben Software-Entwicklern und Systemintegratoren in Fertigungsnetzwerken, Analytik- und Automatisierungs-Dienstleistern profitieren auch Maschinen- und Anlagenbauer sowie die Betreiber (in der Fertigungs- und Prozessindustrie) von den Ergebnissen des Projekts. Die angestrebten Kernergebnisse sind im Folgenden dargestellt:

- Verringerung des Integrationsaufwands von Assets und IT-Systemen durch Semantic Integration Patterns (z.B. AAS-Submodelle).
- Verfügbarkeit einer Open-Source-Referenzimplementierung und einer Bibliothek von Semantic Integration Patterns
- Verfügbarkeit von standardisierten Mustern für den Zugriff auf Datenströme und den semantischen Kontext der Daten für die Trainings- und Ausführungsphase von ML- und KI-Modellen

### Anbindung an strategische Vorhaben

Das Projekt i-Twin strebt die Verbreitung und nachhaltige Entwicklung der Ergebnisse durch eine Reihe von strategischen Allianzen sicher:

- Herstellung von Verbindungen zu relevanten nationalen und internationalen Industrieverbänden und Standardisierungsgremien, z.B. Industrial Digital Twin Association (IDTA), Digital Twin Consortium, Plattform Industrie 4.0, VDMA, ZVEI
- Herstellung von Verbindungen zu den Initiativen zur Förderung von Datenökosystemen, z. B. International Data Space (IDS), GAIA-X, Data Intelligence Offensive (DIO, Data Circle Manufacturing)
- Aufbau eines Ökosystems zur Förderung von i-Twin, einschließlich einer Expertengruppe zur Validierung und Diskussion der Konzepte und Ergebnisse von i-Twin.



i-Twin Ökosystem

## Projektpartner

DI Georg Güntner  
Key Account Manager  
**Salzburg Research Forschungsgesellschaft mbH**

Mag. Oliver Hofbauer  
Geschäftsführer  
**H&H Systems Software GmbH**

Philipp Schmitzberger  
Geschäftsführer  
**IcoSense GmbH**

Mag.(FH) Reinhard Mayr  
Head of Information Security & Research Operation  
**Ing. Punzenberger Copa-Data GmbH**

DI(FH) Tobias Gerstmaier  
Leader Operational Excellence  
**Innio Jenbacher GmbH & Co OG**

Univ.-Prof. Dr. Christian Borgelt  
Professor für Data Science  
**Paris Lodron Universität Salzburg**



# 1.10 JOLLYBEE



01.10.2021

Neuromorphic Computing at the Junction of Optically Accelerated Processing and Light-Based Artificial Intelligence

36 Monate 

Projektleitung:

Dr. Bernhard Schrenk

AIT Austrian Institute of Technology



2021-2024

## Projektbeschreibung

Aktuell ist unsere Wirtschaft durch ein stetiges jährliches Datenwachstum im Ausmaß von 60 % gekennzeichnet. Starke Treiber hierbei sind die unaufhörliche Generierung von Inhalten, die kontinuierliche Ausweitung von Cloud-Anwendungen und das Aufblühen des Internets-der-Dinge. Mit diesem rasanten Wachstum an Daten wird auch der Anteil der IKT am globalen Energieverbrauch im Jahr 2030 voraussichtlich auf 21% emporschnellen.

Ein wichtiger Aspekt im Bereich der IKT ist dabei die Verarbeitung der Daten. Traditionelle Rechenarchitekturen bilden jedoch die in der realen Welt beobachteten Informationsstrukturen nicht effizient ab, was wiederum Grenzen bezüglich des Energieverbrauchs setzt.

Dem gegenüber steht das menschliche Gehirn: ein Meisterwerk der Biologie, das eine erstaunliche Leistung von fast 100 Milliarden (10<sup>17</sup>) Operationen pro Watt aufweist, gemäß einer Sub-Attojoule-Energie pro Operation. Dabei ist das Gehirn um acht Größenordnungen effizienter als künstliche Rechner, indem es einen "Prozessor" nutzt, in dem 100 Milliarden (10<sup>11</sup>) Neuronen miteinander kommunizieren.

Inspiziert durch diese biologischen Rechenarchitektur, entwickelt JOLLYBEE durch eine Symbiose zweier Schlüsseltechnologien – künstliche Intelligenz und Photonik – eine neuromorphe Plattform für den Gigahertz-Betrieb optischer neuronaler Netze, die durch eine ultraniedrige Latenzzeit in Bezug auf Inferenz gekennzeichnet sind.

Dazu werden hybride opto-elektronische neuronale Knoten und flexible synaptische Verbindungen auf Chip-Basis, sowie die dazugehörigen Methoden des Trainings untersucht.

Als ersten Schritt in Richtung bioinspirierter Datenverarbeitung wird JOLLYBEE die Anwendbarkeit eines derartigen optischen neuronalen Prozessors in repräsentativen Anwendungen wie der ultraschnellen Musterklassifikation evaluieren. Die Nachahmung der biologischen Intelligenz durch neuromorphes Computing wird in vielen Anwendungen als Game-Changer angesehen und verspricht große Effizienzgewinne, selbst abseits des primären Anwendungsfeldes der Informations- und Kommunikationstechnologien.

## Ausgangssituation

Die resourceneffiziente Implementierung künstlicher Intelligenz erfordert einen neuen Ansatz, da die virtuelle Abbildung von Informationsstrukturen durch traditionelle Computer einer digitalen Energiebarriere unterliegt: Obwohl die Dichte an Transistoren weiterhin ein konstantes Wachstum gemäß dem Moore'schen Gesetz aufweist, zeigt sich seit einer Dekade eine Sättigung der Prozessortaktrate, welche die Recheneffizienz limitiert.

Elektronische neuronale Schaltungen bilden eine aus der Biologie inspirierte, datenzentrierte Architektur ab, um das natürliche Leistungsvermögen eines Gehirns im Zuge des „neuromorphes Computings“ auszuschöpfen. Die zugehörige Hardware unterscheidet sich dabei auf physischer sowie auf architektonischer Ebene und besitzt die Fähigkeit des Lernens, anstatt starr programmiert zu werden.

Es ist heutzutage möglich, 100.000 Neuronen in einem neuromorphen Prozessor zu realisieren und diese mit einer Informationsbandbreite im von einigen Megahertz zu betreiben.

### **Ziel**

JOLLYBEE setzt die notwendigen Schritte, um den Grenzen elektronischer neuronaler Netze in Bezug auf den Informationsfluss entgegenzuwirken, wie sie etwa durch die erschwerte Skalierung des synaptischen Interconnects oder durch die endliche Bandbreite der Signalverarbeitung gegeben sind.

JOLLYBEE bedient sich dabei einer verwandten Schlüsseltechnologie:

Während die Mikroelektronik bestens dafür geeignet ist, Lernfähigkeit und Rekonfigurierbarkeit eines neuromorphen Prozessors zum Zweck der Informationstransformation in den zugrundeliegenden neuralen Knoten zu unterstützen, bietet die Photonik die effizienteste Grundlage zur synaptischen Informationsverbreitung – bei gleichzeitiger Entkopplung von Energieeffizienz und hohen Informationsbandbreiten im Gigahertz-Bereich.

Rasche Inferenz mit geringster Latenz im Nanosekunden-Bereich gehen mit einer Energieeffizienz von nur 1 Picojoule pro Rechenoperation – weit unter jener der traditionellen Computer – einher.

### **Vorgehen**

Der Leitgedanke in JOLLYBEE beruht auf der Symbiose von elektronischer Informations-transformation und optischer Informations-transmission, um die Schnittstelle dieser beiden ineinandergreifenden Aufgaben neuromorpher Informationsverarbeitung so effizient wie möglich zu gestalten. JOLLYBEE wird hierfür sämtliche Elemente und Funktionen neuronaler Schaltungen für KI-Anwendungen entwickeln:

- künstliche Neuronen, als Grundlage der analogen opto-elektronischen Informationsverarbeitung mit Gigahertz-Informationsbandbreiten, bauen auf einer photonischen Implementierung der Gewichtung und Erfassung multipler Synapsen auf, um Neuronen zu aktivieren,

- ein flexibler synaptischer Interconnect, über welchen die künstlichen Neuronen in Kontakt treten und welcher die Informationsverbreitung durch Skalierbarkeit und Rekonfiguration der dafür eingesetzten neuronalen Matrix unterstützt, um neuronale Netze effizient zu synthetisieren.

### **Angestrebte Ergebnisse**

Die in JOLLYBEE gesetzten Ziele zu bio-inspirierter Informationsverarbeitung streben drei primäre Ergebnisse an:

- Programmierbarer optische Prozessor: Ähnlich den programmierbaren elektronischen Schaltungen, soll durch kongruente photonische Funktionen am axonalen und dendritischen Arbor eine KI-Hardware resultieren, welche flexibel und somit lernfähig eingesetzt werden kann.
- Skalierbarkeit durch photonisch integrierte Schaltungen (PIC): Die Skalierung optischer neuronaler Netze ist eine große Herausforderung. JOLLYBEE setzt daher Akzente, um in einem ersten Schritt 11 optische Neuronen auf Basis eines Chips zu implementieren. Die Existenz eines Moore'schen Gesetzes für PICs verspricht Skalierungseffekte in naher Zukunft.
- Demonstration von Time-of-Flight Inferenz, welche hauptsächlich durch die Signallaufzeit limitiert ist: JOLLYBEE's KI-Hardware mit multiplen Neuronen-Layern soll in ersten Anwendungen zur Musterklassifizierung unter GHz-getaktetem Informationsfluss evaluiert werden.

### **Anbindung an strategische Vorhaben**

JOLLYBEE kombiniert die Schlüsseltechnologien KI und Photonik, um leistungsfähige Datenverarbeitung zu gewährleisten. Optisch neuronale Netze operieren mit immensen Informationsbandbreiten. Dies führt zu einer hohen Energieeffizienz, die den Sub-Picojoule Bereich pro Rechenoperation erreichen kann, und unterstützt somit den Green Deal in der IKT – einem Segment, dessen Energiebedarf ein sehr starkes Wachstum aufweist.

JOLLYBEE unterstützt Edge-Cloud Anwendungen durch eine bio-inspirierte Hardware für KI. Die im Projekt untersuchte Prozessor-Architektur löst kritische Probleme mit ultra-kurzer Latenz, anstatt diese an die Core-Cloud auszulagern.

Mit Neuromorphic Computing als neuem Paradigma der Datenverarbeitung sowie der Implementierung eines optischen neuronalen Netzwerks durch Einsatz von europäischen Integrationsplattformen trägt JOLLYBEE ebenso zur technologischen Souveränität bei – wie sie speziell bei Halbleiterkomponenten durch den Digitalen Kompass der EU gefordert wird.

## 1.11 JOptim

### Jointly Optimized Allocation of Functionality in Systems of Systems

Projektleitung:

TU Wien,

Institute of Computer Technology

#### Projektbeschreibung

Mit zunehmender Komplexität verteilter Rechnerarchitekturen, einschließlich eingebetteter Hardware, wird die dynamische Zuordnung von Funktionen zu Computerknoten von Systems of Systems immer schwieriger. Unser Ziel ist es, solche Zuweisungen durch Optimierung mittels Design Space Exploration zu automatisieren. Wichtige Aspekte wie Safety, Security und Echtzeitbetrieb werden bei der Optimierung für den Lastausgleich im Automobilbereich als Constraints berücksichtigt.

Die technischen Innovationen werden durch die Verbesserung der Interaktion unseres neuartigen Systems mit menschlichen Designexperten während der Entwicklung zusätzlich verstärkt, insbesondere durch automatische Erklärungen des Optimierungsergebnisses durch dieses System. Wir schlagen eine völlig neue Kombination aus Design Space Exploration und Verbesserung der kognitiven Fähigkeiten des Menschen mittels (Bio-)Feedback vor, und wir werden innovative Lösungen für dieses wichtige Optimierungsproblem anbieten, die auch viel breiter anwendbar sein werden.

#### Ausgangssituation

Neue und zukünftige verteilte Computerarchitekturen im Bereich Automotive erfordern eine dynamische Zuordnung von

#### Projektpartner

Bernhard Schrenk  
Senior Scientist

**AIT Austrian Institute of Technology GmbH**

Georg Gesek  
CEO and Founder

**Novarion Systems GmbH**



01.11.2021

36 Monate



2021-2024

Softwarefunktionen zu Computerknoten / Geräten von Systems of Systems (SoS). Diese Zuordnungen müssen für Lastverteilung optimiert werden. Da diese Zuordnungen nach der Bereitstellung während des Betriebs erfolgen müssen, ausgelöst durch bestimmte Ereignisse wie das Hinzufügen einer neuen Funktionalität oder eines Geräts, müssen sie automatisiert werden.

#### Ziel

Um diesen Bedarf zu adressieren, ist das Hauptziel des vorgeschlagenen Projekts eine automatisch optimierte Zuordnung von Funktionen zu den Computerknoten im SoS zu ermöglichen, wobei wichtige Aspekte wie Safety, Security und Echtzeitfähigkeit als Constraints berücksichtigt werden.

#### Vorgehen

Zur Erreichung dieses Ziels ist Innovation gegenüber dem Stand der Technik nötig. Wir schlagen vor Optimierungssuche durch Design Space Exploration (DSE) zu ermöglichen, d.h. einen solchen Suchraum durch Metamodelle und Transformationsregeln basierend auf Model-driven Engineering zu definieren.

Darüber hinaus schlagen wir eine völlig neue systematische Studie des Zusammenspiels zwischen einem solchen automatisierten Optimierer und menschlichen Experten während der Entwicklung vor, um die Ergebnisse des Optimierers zu verbessern.

Dabei werden die jeweiligen Lösungen mit der „Ground Truth“ beim Lastausgleich in einem Simulator oder einer Hardware-in-the-Loop-Testumgebung verglichen. Menschliche Experten können die Zielfunktion oder Constraints direkt ändern, auch basierend auf Erklärungen des automatisierten Optimierers. Dabei werden verschiedene Messungen am Menschen durchgeführt.

### Angestrebte Ergebnisse

Die erwarteten wissenschaftlichen Ergebnisse und Erkenntnisse sind ein neuer DSE-Ansatz zur automatisierten Optimierung der Zuordnung von Softwarefunktionen zu Hardware, sowie neue Studienergebnisse zum Zusammenspiel zwischen einem solchen automatisierten Optimierer und menschlichen Experten.

### Projektpartner

Univ.Prof. Dr. Hermann Kaindl  
Forschungsbereichsleiter

**Technische Universität Wien, Institut für Computertechnik**

Dr. Bernhard Lutzer  
Innovation Projects and Funding Manager

**TTTech Auto AG**

Andreas Eckel, MBA  
Teamlead Innovation

**TTTech Auto AG**

Univ.Prof. Dr. Frank Scharnowski  
Institutsvorstand

**Universität Wien - Institut für Psychologie der Kognition, Emotion und Methoden**

## 1.12 MeHealth

Mental eHealth & Telepsychiatrie – Towards an “Integrated Healthcare Management (Tool)” & Telecouncil for distanced care

Projektleitung:

Dipl.-Ing. Esther Blaimschein BSc

Bertha von Suttner Privatuniversität St. Pölten GmbH

### Projektbeschreibung

Die Corona-Krise war und ist eine weltweite, für viele Personen aber vor allem eine höchstindividuelle Krise. Lockdown, Isolation, prekäre Arbeits- und Lebensverhältnisse, individuelle Ängste und mentale Last, rücken die Frage nach kritischer psychosozialer Versorgungsleistung und -wirksamkeiten in den Fokus.

Große Hoffnungen werden in eHealth und mHealth-Lösungen gesetzt. Sogenannte „Mental Health Apps“ fluten die App-Stores.

Fragen nach deren Funktionalität, der (therapeutisch-medizinischen) Effizienz, aber auch fehlende Standards und praxisorientierte Entwicklung im klinischen Setting, sprechen für akuten Handlungs- und Forschungsbedarf.

Die Digitalisierung ist auch in der psychiatrischen Versorgung angekommen. Es verlangt nach bedarfsorientierten Lösungsansätzen, die sich von Anbeginn den Sorgen sowie Ängsten der NutzerInnen (Akzeptanzforschung), sowie dem Schutz der Privatsphäre in diesem hochsensiblen Bereich annehmen.



21.10.2021

12 Monate



2021-2022

Datenschutz und Security by Design sowie Fragen nach Interoperabilität stehen gleichermaßen an erster Stelle, wie User-Centered-Design auf oder für beide Seiten – jener der PatientInnen und jener der Professionist\*Innen.

Das laufende Sondierungsprojekt ist in seinem Ergebnis offen, es soll Raum bleiben und schaffen für die Offenlegung der tatsächlichen Bedarfslagen und Learnings aus den Corona-Lockdowns, sowie für neue und künftige Bedürfnisse. Projektziel ist eine fundierte Roadmap für eine IKT-gestützte „Plattform“ zur niederschweligen Kommunikation, zum Transfer von Befunden und telemedizinischen Komponenten, sowie schließlich die Vorbereitung eines anwendungsorientierten Pilotprojektes.

### **Ausgangssituation**

Mit Blick auf differenzierte strukturelle Settings – etwa inpatient / outpatient oder intramurale versus extramurale Versorgungsstrukturen, aber vor allem deren notwendige Kooperation – und der damit einhergehenden Frage nach Rolle und Potential digitaler Technologien, erforscht und entwickelt das Konsortium, entlang des effektiven Bedarfs, IKT-Anwendungen für „Mental Health“ in einem praxisnahen Setting, in Kooperation mit der Abteilung für Psychiatrie der Barmherzigen Brüder Eisenstadt.

Im Kontext künftig anzustrebender Ausfalls- und Versorgungssicherheit psychiatrischer Leistungen im generellen, aber auch im akuten Krisen- und Pandemiefall (Resilienz & Distancing), werden sowohl die Entwicklung des Anwendungsfelds IHM wie auch Telepsychiatrie, inklusive psychiatrisches Konsil via Telemedizin, durch wissenschaftliche sowie soziostrukturelle und soziokulturelle Erkenntnisse, insbesondere aus der Covid19-Krise, untermauert. Hier gilt es sichere und ethisch geprüfte digitale Instrumente zu entwickeln, die etwa psychiatrische Konsile für hochinfektiöse PatientInnen im Krisenfall ermöglichen.

### **Ziel**

Ziel des Sondierungsprojektes ist eine nutzerInnen- und anwendungsorientierte, wissenschaftlich fundierte Herleitung von potentiellen IKT-Anwendungen im psychiatrischen Bereich. Vorrangiges Ziel ist, dass sowohl der/die PatientIn im Mittelpunkt bestmöglich durch digitale Lösungen unterstützt wird,

ohne dabei face-2-face-Interventionen zu ersetzen. Gleichermäßen ist die Einbindung und ein wiederholtes Testing mit Professionist\*Innen Kernelement, integraler Bestandteil und Ziel der Forschung.

### **Vorgehen**

State-of-the-Art Research; Workshops und Einzelinterviews mit allen Berufsgruppen der Spitalsbelegschaft; MEESTAR-Workshops (Model for ethical evaluation of socio-technological arrangements); PatientInnen-Workshops und Fokusgruppen; User-Centered Design Approaches und iteratives Testing; Stakeholder-/Akteurs-Netzwerk-Analysen psychiatrische Versorgung intra- und extramuraler Strukturen; Analyse des soziodemografischen und epidemiologischen Settings des „Use Cases“ Burgenland; juristische Prüfung und Machbarkeitsstudie.

### **Angestrebte Ergebnisse**

Ziel des Sondierungsprojektes ist eine Roadmap und Feasibility Study, welche folgende Parameter beinhalten sollen:

- Guideline für (klinische) Standards auf rechtlicher sowie technischer Ebene;
- Fahrplan zur technischen Machbarkeit;
- explizites und implizites Wissen über die Ängste und Hemmnisse vor der Nutzung digitaler Anwendungen im psychiatrischen Bereich – Stichwort: Akzeptanzforschung;
- Roadmap zu F&E-Projekt und potentieller Implementierung eines „Integrated Healthcare Management Tools“ für psychiatrische PatientInnen.

### **Projektpartner**

Dipl.-Ing. Esther Blaimschein BSc  
Projektleitung

**Bertha von Suttner Privatuniversität St. Pölten GmbH**

Prim. Dr. Florian Buchmayer  
**Krankenhaus der Barmherzige Brüder Eisenstadt,  
Abteilung für Psychiatrie**

FH-Prof. DI Dr. Stefan Saueremann  
**FH Technikum Wien**

FH-Prof. Mag. Dr. Alexander Brunner  
**FH Campus Wien**

Mag.iur. Dr.iur Arzu Sedef  
**FOB Rechtswissenschaften TU Wien**

Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Peter Purgathofer  
**FOB HCI TU Wien**

# 1.13 openSCHEMA

## Open Semantic Collaborative Hierarchical Environment Mapping

Projektleitung:

Martin Fletzer

AIT Austrian Institute of Technology GmbH



01.10.2021

30Monate



2021-2024

### Projektbeschreibung

In diesem Projekt soll ein offenes Mapping Framework für autonome mobile Roboter entwickelt werden. In Kombination mit einer robusten und langzeitstabilen Lokalisierung wird damit die nächste Entwicklungsstufe der Automatisierung vorbereitet. Ein flexibler Einsatz von mobilen Robotern wird dadurch auch auf schwierigem Gelände wie auch in dynamischen Umgebungen möglich.

Im Projekt werden dafür keine spezialisierten Insellösungen entwickelt, sondern durch die Berücksichtigung vielfältiger Anwendungsbereiche und das Einbeziehen von Stakeholdern aus unterschiedlichsten Domänen, ein flexibles Framework zur Umgebungskartierung geschaffen. Konkret werden die Erfahrungen der Firma KNAPP im Bereich der Intralogistik berücksichtigt, wo ein starkes Bedürfnis besteht, die Umgebungskarten automatisch an Änderungen anzupassen. Die robuste Lokalisierung der Fahrzeuge im Bereich der Erdbewegung stellt ein noch ungelöstes Problem dar, da Teile des Arbeitsbereichs durch Abschattungen (Hallen, Überdachungen) nicht mittels satellitengestützter Lokalisierung allein abdeckbar sind.

In der Landwirtschaft kann nur die automatisierte Bearbeitung von Feldern als gelöst angesehen werden, wobei speziell im Bereich des Obst- und Weinbaus auch diese Lösungen nur begrenzt eingesetzt werden können.

Bei vielen dieser Outdoor-Lösungen muss dabei zu Beginn die gesamte Arbeitsfläche manuell abgefahren und kartiert werden. Problemstellungen im Bereich der Forstwirtschaft sind bei diesen Lösungen meist gänzlich unberücksichtigt.

Auch in diesen Bereichen werden wir mit Experten (Firma Teufel, Kieswerk Schneeberger und österr. Bundesforste) die spezifischen Anforderungen berücksichtigen und eine breit anwendbare Lösung zu finden.

### Ausgangssituation

In Zukunft werden viele Aufgaben in Produktions- und Transportprozessen von autonomen Systemen übernommen werden. Die Reduktion der Kosten und die Steigerung der Arbeitseffizienz stellt dabei nur einen Teil der Motivation für die Automatisierung dar.

Monotone Tätigkeiten, oft in Verbindung mit starker Belastung durch Lärm, gesundheitsschädliche Dämpfe, Staub und unangenehmen Gerüchen, führen in diesem Bereich der Wirtschaft und Industrie immer stärker zu einem erheblichen Mangel an Arbeitskräften. Gerade bei Arbeitsprozessen im Umfeld von Produktionsanlagen, Erdbewegung oder Land- und Forstwirtschaft ist eine hohe Adaptionsfähigkeit an eine sich ständig ändernde Umgebung erforderlich.

Produktionslinien müssen laufend angepasst und optimiert werden, der Rohstoffabbau in einem Kieswerk verändert aktiv die Umgebung, und die Jahreszeiten und das Pflanzenwachstum stellen eine zusätzliche Herausforderung für die Automatisierung dar.

### Ziel

In diesem Projekt soll ein offenes und skalierbares Mapping-Framework für autonome mobile Roboter entwickelt werden, um die Automatisierung verschiedener Arbeitsaufgaben zu ermöglichen. Darüber hinaus wollen wir das Problem der robusten Langzeitlokalisierung mit mehreren Agenten in dynamischen Umgebungen lösen.

Um die langfristige Weiterentwicklung in diesem Bereich zu sichern, wird das Framework als offene Software entwickelt und der wissenschaftlichen Community zugänglich gemacht. Ergänzend werden die bei der Entwicklung zur Evaluierung aufgezeichneten Sensordaten der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.

### **Vorgehen**

Wir zeigen, wie das vorgestellte Mapping-Format für die einheitliche Speicherung von geometrischen und domänenspezifischen semantischen Informationen verwendet werden kann. Der Mehrwert des von uns vorgeschlagenen Ansatzes wird anhand von vier verschiedenen Anwendungsfällen evaluiert.

### **Angestrebte Ergebnisse**

Ein Mapping-Framework mit folgenden Funktionen bzw. Anwendungsmöglichkeiten:  
Inhärent konsistente hierarchische Karte aufgrund der engen Kopplung semantischen und geometrischen Layer.

- Automatische Ableitung von spezialisierten aufgabenorientierten Teilkarten. Zum Beispiel für die Pfadplanung oder für die Interaktion mit der Umgebung.
- Gemischte Detailgrad der Karteninformation für unterschiedliche Bereiche.
- Echtzeitfähige Kartenaktualisierungen für verteilte Systeme in dynamischen Umgebungen.
- Robuste, auf semantischen Karten basierende Lokalisierung. Ergänzend zur klassischen visuellen Lokalisierung.
- Automatische Kalibrierung zwischen „Structure from Motion“-Karten und bereits existierendem Karten Material.
- Fehlertolerante Aufgabenplanung auf der Grundlage einer potenziell veralteten Karte.
- Reduzierter Inbetriebnahme Aufwand durch Verwendung von bereits vorhandenem Kartenmaterial wie zum Beispiel Luftbilder oder Gebäudepläne.

### **Projektpartner**

Martin Fletzer  
**AIT Austrian Institute of Technology GmbH**

Thomas Ulz  
**KNAPP Industry Solutions GmbH**

Nicolas Thorstensen  
**Iviso GmbH**

Bernhard Teufel  
**Teufel GmbH**

Karl Schneeberger  
**Karl Schneeberger GesmbH&CoKG**



# 1.14 REINFORCE



01.01.2022

Exploiting the potential of reinforcement learning for continuous optimisation of complex and dynamic systems

30 Monate



Projektleitung:

Fraunhofer Austria Research GmbH



2022-2024

## Projektbeschreibung

Die Steuerung von immer komplexeren Systemen stellt für Unternehmen eine Herausforderung dar, vor allem dann, wenn sich die Anforderungen an die Systeme, sowie die Systeme selbst, häufig ändern. Mangels überzeugender Alternativen werden Entscheidungen häufig auf Grundlage einfacher Heuristiken getroffen. Von einer optimalen Steuerung kann in vielen Fällen keine Rede sein.

Ziel von REINFORCE ist es, das Potenzial von Reinforcement Learning zur Lösung von komplexen Steuerungsproblemen in dynamischen Systemen zu bewerten. Betrachtet werden zwei komplementäre Anwendungsfälle im Bereich intelligenter Fahrzeugsysteme. Sowohl bei der Steuerung von Hybridantrieben als auch beim Routing von fahrerlosen Transportsystemen stoßen etablierte Steuerungsansätze zunehmend an ihre Grenzen, wenn es darum geht, Optima im Hinblick auf voneinander abhängige wirtschaftliche und ökologische Ziele zu erreichen und aufrechtzuhalten.

REINFORCE konzentriert sich nicht nur auf technische Aspekte, wie die Entwicklung von Algorithmen, die auf die Herausforderungen realer Szenarien zugeschnitten sind, sondern auch auf Aspekte, die im Hinblick auf die Akzeptanz wichtig sind, wie die Erklärbarkeit und Vertrauenswürdigkeit von Ergebnissen und betriebliche Aspekte, wie die Einbettung von Reinforcement Learning in bestehende Systeme und Prozesse.

## Ausgangssituation

Die Erwartungen der Verbraucher an Unternehmen steigen. Sie zwingen Unternehmen etwa dazu, eine höhere Anzahl an Produktvarianten zu produzieren oder führen zu kürzeren Produktlebenszyklen und sinkenden Stückzahlen.

Für Unternehmen bedeuten diese Entwicklungen oft eine zunehmende Komplexität in ihren Produkten sowie in ihren Produktions- und Logistiksystemen. Damit Unternehmen langfristig wettbewerbsfähig bleiben, darf sich die zunehmende Komplexität weder auf ihre Wirtschaftlichkeit noch auf ihre Nachhaltigkeit negativ auswirken. Reinforcement Learning, eine Klasse von Verfahren des maschinellen Lernens, die auf das Prinzip von Versuch und Irrtum setzen, ist unter bestimmten Voraussetzungen dafür geeignet, optimale Strategien für die Steuerung komplexer Systeme zu finden.

## Ziel

REINFORCE bewertet das Potenzial von Reinforcement Learning als Lösungsansatz für komplexe Steuerungsprobleme. Der Ansatz wird in zwei komplementären Anwendungsfällen im Bereich intelligenter Fahrzeugsysteme implementiert und evaluiert.

Sowohl bei der Steuerung des Antriebsstrangs von Personenkraftwagen als auch beim Steuern von fahrerlosen Transportsystemen, stoßen etablierte Ansätze zunehmend an ihre Grenzen. Einerseits beschäftigt sich REINFORCE mit den technischen Aspekten des Reinforcement Learning, also mit der Entwicklung von Algorithmen, die auf die Herausforderungen realer Szenarien zugeschnitten sind. Andererseits werden auch der Faktor Mensch sowie betriebliche Aspekte miteinbezogen.

Besondere Aufmerksamkeit kommt der Erklärbarkeit und Vertrauenswürdigkeit von Ergebnissen, dem für Menschen Nachvollziehbar machen von Gelerntem und der Frage, wie die Technologie am besten in bestehende Steuerungsprozesse integriert werden kann, zu.

## Vorgehen

Für die beiden Steuerungsprobleme, die im Rahmen der Anwendungsfälle behandelt werden, werden zunächst der entscheidungsrelevante Kontext, das Ziel, die zu treffenden Entscheidungen sowie Benchmarks definiert. Anschließend werden problemspezifische Lernumgebungen entwickelt, in denen Agenten Schritt für Schritt lernen können, wie sich bestimmte Entscheidungen auf den Kontext und die Erreichung des definierten Ziels auswirken.

Entscheidungen, die dazu beitragen das Ziel zu erreichen, werden belohnt. Die entwickelten Strategien werden in verschiedenen Szenarien mit zunehmender Komplexität und unterschiedlicher Belohnung getestet. Mithilfe von Dashboards werden die Entscheidungen und der Lernerfolg für Menschen nachvollziehbar gemacht.

In beiden Anwendungsfällen stellen die Dashboards zentrale Elemente der Lösungsansätze dar. Die Ansätze sowie die zugrundeliegenden Algorithmen werden nicht nur im Hinblick auf technische Kriterien bewertet, sondern auch aus der Perspektive verschiedener Interessensgruppen.

## Angestrebte Ergebnisse

REINFORCE entwickelt auf Reinforcement Learning basierende Ansätze zur Steuerung komplexer Systeme und führt dabei menschliche und technische Elemente symbiotisch zusammen. Mit Fokus auf den Anwendungsbereich intelligente Fahrzeugsysteme werden zwei Pilotimplementierungen realisiert.

Neben einer höheren Leistungsfähigkeit des Systems wird eine Reduktion des manuellen Aufwands bei der Steuerung um bis zu 50% erwartet. Die Leistungsfähigkeit des Ansatzes wird mithilfe echter Systemdaten evaluiert und mit etablierten Ansätzen verglichen.

Die Erkenntnisse können als Leitlinie dienen und den Transfer von Reinforcement Learning in die Praxis erleichtern – nicht nur im Bereich intelligenter Fahrzeugsysteme, sondern allgemein zur Lösung herausfordernder Steuerungsprobleme.

## Anbindung an strategische Vorhaben

Die Aufmerksamkeit für Reinforcement Learning hat in den letzten Jahren kontinuierlich zugenommen. In der Grundlagenforschung wurden wichtige Durchbrüche erzielt und die Anwendungsmöglichkeiten werden immer klarer.

Reinforcement Learning hat als wesentliches Element von Systemen wie AlphaGo zunächst die Spielwelt revolutioniert und ist nun drauf und dran weitere Bereiche, von der Robotik über die chemische Industrie und das Finanzwesen bis hin zu den in REINFORCE behandelten intelligenten Fahrzeugsystemen nachhaltig zu verändern. Die am Projekt beteiligten Partner messen Reinforcement Learning disruptives Potenzial bei. Reinforcement Learning steht nicht länger nur auf strategischen Forschungsroadmaps weit oben, sondern spielt zunehmend auch in betrieblichen Digitalisierungsstrategien eine Rolle.

Über die RL Community von AI Austria, die von Catherine Laflamme geleitet wird, ist eine enge Abstimmung mit anderen Aktivitäten im Bereich Reinforcement Learning in Österreich gewährleistet.

## Projektpartner

Catherine Laflamme, PhD  
Wissenschaftliche Mitarbeiterin  
**Fraunhofer Austria Research GmbH**

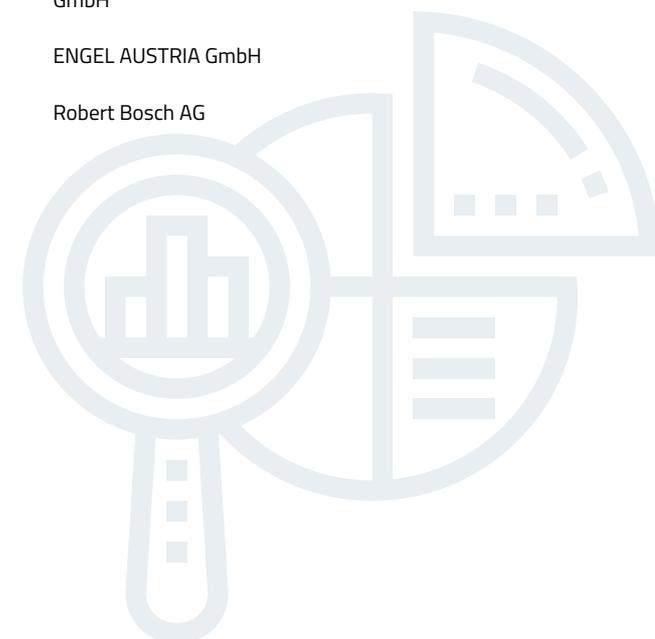
Leopold-Franzens-Universität Innsbruck, Institut für  
Wirtschaftsinformatik, Produktionswirtschaft und Logistik

Institute for Computer Science and Control - SZTAKI

VRVis Zentrum für Virtual Reality und Visualisierung Forschungs-  
GmbH

ENGEL AUSTRIA GmbH

Robert Bosch AG



# 1.15 ReSoLVE



01.11.2021

## Resilience Strengthening in Virtual Environments through Meaning-Finding

12 Monate



Projektleitung:

Mag. Ulrike Kretzer

AIT Austrian Institute of Technology GmbH



2021-2022

### Projektbeschreibung

Wie kann die Resilienz bei Menschen durch den Einsatz von Virtual Reality (VR) gestärkt werden? Ein bisher in der Entwicklung von digitalen Resilienz-Interventionen wenig betrachteter Ansatz ist Viktor Frankls Logotherapie und existentielle Analyse (LTEA). Die These lautet, dass Menschen resilient(er) sind, wenn sie in der Lage sind, einen Sinn im Leben zu finden, da dies die primäre Motivationskraft des Menschen ist. Beim Projekt ReSoLVE, das am Center for Technology Experience am AIT in Kollaboration mit der Digital Media Support GmbH durchgeführt wird, geht es darum, zu erforschen, ob, wie und welche LTEA-Theorien und -Methoden in die digitale Welt transportiert werden können, um die Resilienz von Menschen zu stärken. Die Ergebnisse des Projekts bilden das Fundament für die weitere Entwicklung eines technologiegetriebenen Service-Ansatzes für VR-Systeme, mit dem Menschen zeit- und ortsunabhängig ihre Resilienz stärken können.

In der Forschung wurde eindeutig nachgewiesen, dass logotherapeutische Ansätze besonders zielführend für die Stärkung von Resilienz sind. Allerdings gibt es bisher keine Forschungsarbeiten und Konzepte zum möglichen Transfer von Methoden und Inhalten aus LTEA in virtuelle Umgebungen, um die Resilienz bei Menschen zu stärken. Genau hier setzt ReSoLVE an und sorgt für zweierlei Innovation: Einerseits wird Frankls LTEA-Ansatz in punkto Resilienz-Steigerung mit der VR-Dimension erweitert, andererseits kommt ein innovativer Co-Creation-Entwicklungsprozess zum Einsatz.

### Hintergrund

Um mit den komplexen Herausforderungen des Lebens umzugehen, ist die Resilienz von Menschen sehr wichtig. Resilienz ermöglicht es uns, Schutzmechanismen gegen überwältigende Erfahrungen zu entwickeln und kann vor psychischen Problemen schützen. Ein Lösungsansatz, um Möglichkeiten der Resilienz-Förderung zu erweitern, ist die Verwendung von IKT-Technologien wie Virtual Reality (VR). VR ist dafür geeignet, da es immersive Erfahrungen und aktive Lernprozesse ermöglicht und es Verhaltensweisen positiv beeinflussen kann. Der Zugang von VR für Nutzer:innen wird zusätzlich durch die Verbesserung und Verbreitung der Technologie immer einfacher, sodass mehr Menschen erreicht werden können.

### Ausgangssituation

Die Logotherapie und Existenzanalyse (LTEA) wurde vom Psychiater und Neurologen Viktor Frankl (1905-1997) begründet. LTEA ist ein international anerkannter und empirisch fundierter sinnzentrierter Psychotherapie-Ansatz. Es geht dabei darum, den Patienten zielorientiert und methodisch in der Sinnfindung zu helfen.

Die Theorie und Anwendung von LTEA wurden bisher in über 1.000 Publikationen mit unterschiedlichen Vorgehensweisen und Zielgruppen empirisch untersucht und validiert (vgl. Batthyany & Guttman, 2005). Trotz der empirischen Belege für die Wirksamkeit von LTEA sowie des beschriebenen Potenzials zur Stärkung der Resilienz wurde LTEA noch nicht in Programmen zur Stärkung der Resilienz in Verbindung mit IKT-Technologien wie etwa VR eingesetzt. Der Einsatz von VR bietet viele Vorteile und soll im Projekt ReSoLVE erstmals im Zusammenhang mit LTEA und Resilienz untersucht werden.

## Ziel

Ziel des Projekts ReSolVE ist es, zu untersuchen, wie virtuelle Technologien (VR) optimal dafür genutzt werden können, um LTEA in die digitale Welt zu transportieren. Dabei wird analysiert, welche psychologischen Gedanken und Methoden generell für einen Transfer in den virtuellen Raum geeignet sind und welche Parameter es in der Konzeption zukünftiger VR-Systeme zur Stärkung von Resilienz auf der Grundlage von LTEA zu berücksichtigen gilt. Mit VR lassen sich Umgebungen in 3D interaktiv darstellen und können nicht nur visuelles, sondern auch auditives und haptisches Feedback geben. VR ermöglicht sowohl realistische Erfahrungen in einer sicheren und kontrollierbaren Umgebung als auch die beliebig oft durchführbare Wiederholung dieser Erfahrungen zum Erlernen neuer Fähigkeiten. Daher kommt VR in Bereichen wie Training, Coaching und Therapie heute bereits verstärkt zum Einsatz

## Vorgehen

Das Projekt ReSolVE folgt einem menschenzentrierten Designansatz. Die zukünftigen Benutzer:innen werden somit in den Forschungsprozess eingebunden. Dies erfolgt durch die Anwendung verschiedener Co-Creation Methoden. Co-Creation bezieht die Nutzer:innen als Expert:innen ihrer eigenen Erfahrung mit ein (Visser et al., 2005) und ermöglicht ihnen, aktiv und kreativ an Design- und Forschungsprozessen teilzunehmen. ReSolVE zielt zwar nicht darauf ab, ein technisches System mit Co-Creation zu entwickeln, verfolgt jedoch einen iterativen, co-kreativen Ansatz, der relevante Stakeholder:innen aktiv und kreativ an der Schaffung von Bausteinen für zukünftige Umsetzungsmöglichkeiten erster experimenteller VR-Erfahrungen zur Stärkung der Resilienz beteiligt.

## Angestrebte Ergebnisse

Bei ReSolVE werden folgende Ergebnisse angestrebt:

1. Sondierung, ob die philosophischen und psychologischen Gedanken und Methoden, die LTEA zugrunde liegen, prinzipiell für einen Transfer in den virtuellen Raum geeignet sind.
2. Exploration, welche virtuellen Erfahrungen bzw. Technology Experiences die Stärkung von Resilienz am besten unterstützen. In einem ko-kreativen Designprozess werden dazu verschiedene Bausteine für zukünftigen Umsetzungsmöglichkeiten erforscht und erste konzeptionelle Experience-Prototypen realisiert.

3. Empirische Studien, in denen das entwickelte Konzept und seine Fähigkeit, die Resilienz zu stärken, betrachtet wird. Zusätzlich erfolgt eine Potentialanalyse des entwickelten Konzepts für ein zukünftiges VR-System, das die Resilienz auf der Grundlage von LTEA verbessert.

## Anbindung an strategische Vorhaben

Das Center for Technology Experience am AIT beschäftigt sich in einer Vielzahl seiner Projekte mit der Entwicklung neuer digitaler Erlebniswelten sowie dem Erleben und Interagieren der Benutzer:innen innerhalb dieser Erlebniswelten. In Projekten wie SHOTPROS (<https://shotpros.eu>) und MED1stMR ([www.med1stmr.eu](http://www.med1stmr.eu)) werden mittels VR und Mixed Reality (MR) Extremsituationen simuliert, um Einsatzkräfte bestmöglich für solche Einsätze zu trainieren. Im FFG-Projekt VirtualSkillsLab wird erforscht, wie VR-Szenarien für Führungskräfte, die über die Interaktion mit Avataren soziale Kompetenzen wie Empathie und Teamfähigkeit trainieren, eingesetzt werden können. ReSolVE ist ein weiterer wichtiger Baustein, die Forschung im Bereich der VR voranzutreiben und weitere Einsatzmöglichkeiten für den praktischen Einsatz zu erschließen. ReSolVE dient dem somit dem übergeordneten Ziel, „Sinn-volle“ Digitale Experiences zu schaffen.

## Projektpartner

Mag. Katharina Ratheiser, MAS  
Managing Partner  
**Digital Media Support GmbH**

Mag. Ulrike Kretzer  
Expert Advisor  
Center for Technology Experience,  
**AIT Austrian Institute of Technology GmbH**



# 1.16 START



01.02.2022

Self-Determination through technological support of  
Autonomy, Resilience and organizational  
Transformation

30 Monate



Projektleitung:

Stefan Leipold

Loidl Consulting & IT Services GmbH



2021-2022

## Projektbeschreibung

START ist eine Erweiterung der bereits bestehenden IT Infrastruktur, im Feld der Behindertenhilfe, auf Organisationsebene (siehe Figure 1: Systemaufbau). Ziel ist es, die Autonomie der Nutzer zu stärken sowie die langsam voranschreitende organisatorische Transformation innerhalb der Stake-Holder zu unterstützen und zu beschleunigen.

Aus technischer Sicht sollen in START bereits bestehende ICT Lösungen integriert und deren Zugriff, aus Anwendersicht vereinheitlicht und vereinfacht werden, um einen möglichst niederschweligen Zugang, zu diesen bereits bestehenden Lösungen, zu gewährleisten. Durch diese Integration wird START zu einem wichtigen Bindeglied zwischen Systemen aus dem "Consumer" Bereich (Mobilität, Einkaufs- und Freizeitangebote, Kommunikation, AAL Systeme, ...) und der ICT der Organisationen selbst. Neben der Bereitstellung zusätzlicher Funktionen, welche sich aus der Verknüpfung der bestehenden Systeme ergeben, stärkt START die Selbstbestimmtheit jedes Nutzers, indem ein selbstständiger Zugriff auf verschiedenste Ressourcen unterschiedlicher Bereiche ermöglicht wird.

Die gestärkte Autonomie der Nutzer erlaubt es Organisationen ihre Prozesse neu auszurichten und neue Schwerpunkte in Flexibilität und personenzentrierte Services, basierend auf dezentral organisierten Teams, zu setzen. Eine, nach diesen Gesichtspunkten aufgestellte Organisation erleichtert nicht nur die Einbindung zukünftiger ICT Lösungen sondern gilt als resilienter gegenüber unvorhersehbarer Ereignisse wie z.B. aktuell der COVID-19 Pandemie.

Der Vorgang einer nachhaltigen, organisatorischen Transformation ist Teil eines Kreislauf aus nutzerzentrierten ICT-Lösungen und der Stärkung der Selbstbestimmtheit der Nutzer\*innen selbst. Alle drei Bereiche können nur gemeinsam vorangetrieben werden und START soll diesen Prozess gezielt unterstützen.

## Ausgangssituation

Anders als in der Gesundheitsversorgung und Pflege, in denen in der vergangenen Dekade ein breites Investment an Innovationen (AAL, eHealth) zur IKT-Stützung von Kernprozessen erfolgt ist, dominiert im Feld der Behindertenhilfe der Fokus auf betriebliche Praktiken und Abläufe, Dokumentationssysteme, sowie auf vereinzelte, gezielte Entwicklung technologischer-Applikationen (z.B. unterstützte Kommunikation). Dies jedoch oft als Insellösung mit damit einhergehenden Synergieverlusten.

Wie die UNBRK (UN-Behindertenrechtskonvention) darlegt, umfasst Artikel 19 „Selbstbestimmte Lebensführung“ die Verpflichtung zu einem Systemwechsel auf der Grundlage einer umfassenden Deinstitutionalisierung. Forschungsberichte stellen hier fest, dass Fortschritte in diesem Bereich nur langsam vorangegangen sind, da diese Transformation eine Transformation der Organisationen selbst voraussetzt (vgl. FRA, 2017; Biewer & Koenig et al. 2020).

## Ziel

Herausforderungen innerhalb der Organisationen zur Weiterentwicklung von individualisierten Unterstützungssystemen besteht in der vermehrten Notwendigkeit, Lösungen für eine Vielzahl an komplexen internen und externen Schnittstellen zu implementieren.

START zielt aber nicht nur darauf ab bestehende Lösungen zu integrieren, sondern soll auch als technische Hilfe zur Unterstützung und Beschleunigung der organisationalen Transformation beitragen. Durch Human-Centred & Participatory Design soll eine ICT Lösung, MIT anstatt NUR für den Nutzer entwickelt werden, ausgerichtet auf die Stärkung von Selbstbestimmung und Resilienz. Das Besondere an der zu entwickelnden Technologie besteht darin, dass es auf allen Ebenen des Leistungserbringungsprozesses Transparenz, Ausrichtung von Ressourcen, Effektivität, Lernen und Weiterentwicklung (via der intelligenten und anschaulichen Bündelung von Informationen mittels Algorithmen/KI) ermöglichen soll.

### Vorgehen

Der Aufbau einer barrierefreien und nachhaltig einsetzbaren Infrastruktur wie sie in START angestrebt wird, bedarf, neben der technischen Expertise der Partner auch die kontinuierliche Einbindung der betroffenen Zielgruppen.

Zusätzlich zur klassischen Bedarfserhebung zu Beginn des Projektes und dem "User Centered Design" geht START mit dem Ansatz des "Participatory Designs" und der "Participatory Research" (in Von Unger's stages of participation (2014, p. 40) einen Schritt weiter: Vertreter der Zielgruppen sollen in möglichst allen Stadien der Entwicklung involviert werden. So folgen die Forschung und Entwicklung von START dem Motto: Forschung gemeinsam MIT und nicht ÜBER eine Zielgruppe.

Nur über diese enge Zusammenarbeit und Integration kann ein System geschaffen werden, welches die Resilienz des/der Einzelnen nachhaltig stärken kann und in weiterer Folge eine organisatorische Transformation der Prozesse in allen beteiligten Organisationen zulässt.

### Angestrebte Ergebnisse

Als Ergebnis wird die Entwicklung eines KI gestützten ICT-Kerns angestrebt, welcher exemplarisch ausgewählte Services sowie ein barrierefreies, mobiles Interface integriert. Der komplette Entwicklungsprozess ist eng mit der Diskussion und Beantwortung folgender Fragen durch das Konsortium verbunden:

A) Welche technologisch gestützten Strukturen können die Autonomie von Betroffenen sowie fachliches Handeln von Mitarbeiter\*innen auch über Distanz ermöglichen?

B) Welche Erfahrungen in der Nutzung von IKT-basierten Technologien haben Organisationen während der CoVID-19 Pandemie gemacht?

C) Welche Abläufe zur Gestaltung von an Autonomie und Selbstbestimmung orientierten Unterstützungsleistung konnten im Zuge der CoVID-19 Pandemie dadurch gleichwertig gelöst werden, und welche nicht?

D) Welche neuartigen Lösungen könnten nutzer\*innenzentrierte Technologien befördern bzw. ein umfassend nutzbares Instrument (Prototyp) in Einrichtungen der Behindertenhilfe entwickeln helfen?

### Anbindung an strategische Vorhaben

Schon durch die Grundidee von START ist die Anbindung an bestehende Systeme und Vorhaben, sowohl im technischen als auch organisatorischen Bereich nicht nur angedacht sondern Voraussetzung. Im Zuge der Projektabwicklung werden mögliche Anbindungen evaluiert und ein Subset davon in der technischen Realisierung eines Labor-Prototyps implementiert. Die Auswahl wird sich auf die Ergebnisse der im Projekt eingeplanten Bedarfserhebung sowie die Expertise der Projektpartner und Mitglieder des Advisory-Boards stützen.

### Projektpartner

Herwig Loidl, CEO <b>Loidl-Consulting &amp; IT-Services GmbH</b>	Alexander Schmözl Geschäftsführer <b>Österreichisches Institut für Berufsbildungsforschung (ÖIBF)</b>
Stefan Leipold, Head of Development <b>Loidl-Consulting &amp; IT-Services GmbH</b>	Nilüfer Dag Wissenschaftliche Projektassistentin <b>Österreichisches Institut für Berufsbildungsforschung (ÖIBF)</b>
Ivan Rigamonti <b>Software Engineer, CREAGY AG</b>	Christoph Frauenberger Professor für Human-Computer Interaction <b>Center for Human-Computer Interaction, Universität Salzburg</b>
Univ.-Prof. Dr. habil. Manuela Brandstetter, Studienprogrammleitung Soziale Arbeit, <b>Bertha von Suttner Privatuniversität St. Pölten GmbH</b>	Marion Ondricek Geschäftsführerin <b>BALANCE Leben ohne Barrieren GmbH</b>
Dr. Oliver Koenig Univ. Prof. für Inklusive Pädagogik und Inklusionsmanagement <b>Bertha von Suttner Privatuniversität St. Pölten GmbH</b>	Markus Themel Regionalleitung <b>Lebenshilfe Tirol gem. GesmbH</b>
Günther Haiden <b>LNW Lebenshilfe NetzWerk GmbH</b>	Markus Schadler <b>LNW Lebenshilfe NetzWerk GmbH</b>

# 1.17 Smart Companion 2



März 2022

Smart Companion 2: Active AI Assistant for  
Emergency Care to Support Autonomous Living

36 Monate



Projektleitung:

Andreas Jakl, Dozent

Department Medien und Digitale Technologien,  
FH St. Pölten



2022-2025

## Projektbeschreibung

Die COVID-19-Pandemie und Social Distancing verschärfen die Lebenssituation alleinlebender Menschen. Zu spät erkannte Stürze können lebensgefährliche Folgen haben. Angehörige haben Sorge, ob bei Verwandten und Freunden alles in Ordnung ist. Notrufsysteme für den Heimgebrauch erfordern meist eine aktive Kontaktaufnahme und sind mit einem Stigma verbunden.

In Smart Companion 1 (SC1, Vorprojekt FFG Benefit Sondierung) haben wir ein Konzept entwickelt, das in diesem Anwendungsfall Hilfe leisten kann. Wir verknüpfen für sich selbst nützliche Geräte (Staubsaugroboter & Sprachassistenten) zur Sturzprävention sowie zur autonomen und passiven Sturzerkennung (löst eine Notrufkette für Angehörige oder Pflegeorganisationen aus). SC1 wurde in einem Human Centered Design Prozess von Senior\*innen, Pflegeorganisationen sowie Angehörigen als sehr vielversprechend bewertet.

Ziele und Innovationsgehalt: Basierend auf SC1 werden wir einen Prototyp als Funktionsnachweis auf Systemebene in kontrollierten Home Labs erstellen, der wichtige Komponenten einer Sturzerkennung demonstriert: (a) aktiver Notruf (= Nutzer\*in ruft um Hilfe), (b) Reaktion auf plötzliche Beeinträchtigung (= Nutzer\*in reagiert nicht und SC erkennt den Notfall autonom); und (c) Sturzvermeidung (= Nutzer\*in vor potenziellen Hindernissen warnen).

Dabei fokussieren wir auf drei zentrale Fragestellungen, die sich aus SC1 ergeben haben: (1) Bedürfnisorientierter Einrichtungsprozess, (2) Sprachinteraktion als inklusive Interaktionsform; und

(3) Gefahrenerkennung mit Machine Learning unter Berücksichtigung von Privatsphäre und Komfort. Zur Beantwortung werden wir mind. 47 Nutzer\*innen in 4 Human Centered Design Workshops, 21+ Einzelterminen und 6 Feldstudien direkt in die Entwicklung einbeziehen.

Der neuartige „Ethics-by-Design“-Prozess als integraler Bestandteil beginnt bei den ersten Mock-Ups bis hin zur aktiven Teilnahme an der Schnittstellendefinition. Das Ethik-Board ist mit 9 Expert\*innen besetzt. Beispiele für Fragestellungen: Welche Daten müssen aufgezeichnet und analysiert werden? Wie kann in einem vermuteten Notfall gleichzeitig Privatsphäre sowie Sicherheit gewährleistet werden?

Ergebnisse und Erkenntnisse: für das interdisziplinäre Konsortium: (1) FH St. Pölten leitet European University-Initiative E<sup>3</sup>UDRES<sup>2</sup> in diesem Themengebiet und sieht SC2 als wichtigen Meilenstein für weitergehende internationale Forschung; (2) Bosch AG als europäischer Hersteller von Staubsaugrobotik und Smart Home-Systemen sieht Smart Companion als USP gegenüber der Konkurrenz; (3) Akademie für Altersforschung am Haus der Barmherzigkeit erforscht und publiziert Wege für alltagstaugliche Technologie mit hoher Akzeptanz und ethischen Standards; (4) Arbeiter-Samariter-Bund Gruppe Linz als Anbieter von Heimnotrufsystemen benötigt Systeme zur passiven Sturzerkennung, die derzeit am Markt nicht erhältlich sind

### **Ausgangssituation**

Die COVID-19-Pandemie und die damit einhergehenden Maßnahmen wie „Social Distancing“ erschweren die Lebensumstände alleinlebender Menschen.

Unfälle (z. B. Stürze), Missgeschicke und gesundheitliche Probleme werden von nahestehenden Personen seltener oder zu spät bemerkt. Das kann mitunter lebensbedrohliche Ausmaße annehmen. Mit dem Verlust an persönlichem Kontakt erhöht sich die Ungewissheit und Sorge darüber, ob bei Verwandten und Freunden alles in Ordnung ist. Notrufsysteme für den Hausgebrauch wären in solchen Fällen hilfreich, haben aber auch ihre Tücken. Zum Beispiel muss in der Regel aktiv Kontakt aufgenommen werden; dies ist jedoch nicht möglich, wenn Person ohnmächtig ist. Darüber hinaus ist die Nutzung solcher Systeme oftmals mit einem sozialen Stigma behaftet.

### **Ziel**

Auf den Erkenntnissen des Vorgängerprojekts aufbauend erstellen wir einen Prototyp und testen, ob er die Erwartungen in einer Versuchsumgebung erfüllen kann. Besonderes Augenmerk gilt den Schlüsselkomponenten der Sturzerkennung und Systemen, die selbstständig Hilfe rufen können. Dazu gehören:

- aktive Notrufe (d.h. der Nutzer ruft um Hilfe),
- angemessene Reaktionen des Gerätes auf außergewöhnliche Situationen (d. h. der Nutzer reagiert nicht, und das Gerät erkennt den Notfall selbstständig), sowie
- Funktionen zur Sturzprävention (d.h. der Nutzer wird vor möglichen Hindernissen gewarnt).

Bei der Entwicklung des Systems stellen wir die Bedürfnisse der zukünftigen Nutzer\*innen in den Mittelpunkt. Wir implementieren Sprachinteraktionssysteme, da sie die inklusivste Art der Kommunikation sind, nutzen maschinelles Lernen für die Notfallerkennung und legen großen Wert auf Datenschutz, Benutzer\*innenfreundlichkeit und Komfort bei der Bedienung des Assistenzsystems.

### **Vorgehen**

Wir verfolgen einen Human Centered Design (HCD)-Prozess, und stellen somit die Bedürfnisse und Erfahrungen der Nutzer\*innen in den Mittelpunkt.

„Care Ethics“ ist ein weiteres zentrales Konzept des Projekts. Es betont die Notwendigkeit, Erfindungen und Anwendungen so zu gestalten, dass sie das Wohlbefinden und die Entfaltung aller fördern, basierend auf dem Wissen und den Reaktionen der Betroffenen.

Eine weitere tragende Säule ist der "Ethics-by-Design" Prozess. Er beteiligt die künftigen Anwender\*innen aktiv an allen Entwicklungsschritten, angefangen bei den ersten Modellen bis hin zur Definition der Benutzer\*innen-Oberflächen. Fragen darüber, welche Daten aufgezeichnet und analysiert werden müssen und wie Datenschutz und Sicherheit gewährleistet werden können, werden auf diese Weise beantwortet.

Im technischen Teil des Projekts untersuchen wir, inwieweit intelligente persönliche Assistenzsysteme (IPAs), maschinelles Lernen und moderne Sensortechnik für die Erreichung der Projektziele nutzbar gemacht werden können. IPAs erkennen Sprache, analysieren sie und erzeugen natürlichsprachlichen Antworten mit Hilfe von Deep Learning. Sie sind einfach zu bedienen und werden für die Steuerung komplexer Systeme gut angenommen, weil sie eine nahezu natürlichsprachliche Art der Kommunikation bieten. Zudem nutzen wir Umgebungssensoren, kamerabasierten Systeme und wenden zur Bildverarbeitung maschinellen Lernens an. Da Staubsaugerroboter zu erschwinglichen Preisen erhältlich und mit fortschrittlichen Sensoren wie Kameras und Lasersystemen (LIDAR) für die Entfernungsmessung ausgestattet sind, sind sie die perfekte Wahl, um sie mit einem Notrufsystem auszustatten.

### **Angestrebte Ergebnisse**

Smart Companion verbindet bewährte Systeme auf innovative Weise. Es schafft neue Kommunikationswege, die bisher nicht realisierbar waren. Es konzentriert sich auf Notfälle, die in unserer Gesellschaft durch das Alleinleben (Physical Distancing) in Kombination mit der Gefahr des Social Distancing immer relevanter werden.

Ziel ist es, Lösungen für die in der vorherigen Sondierungsstudie identifizierten Probleme zu finden und zu validieren:

1) Funktionsnachweis auf Systemebene für (präventive) Sturzerkennung. Dafür erstellen wir intelligente, erweiterte Staubsaugerroboter-Komponenten, die in kontrollierten Heimplabor-Umgebungen durch mehrere Human Centered Design Trials validiert werden. Diese werden realisiert durch eine Kombination aus handelsüblichen Hardwarekomponenten, einschließlich eines intelligenten Lautsprechersystems.

2) Erstellung und Anwendung eines Ethics-by-Design-Prozesses. Integration von Pflegeethik und Design Thinking. Dafür erstellen wir einen strukturierten Ethics-by-Design-Prozess, der im Kontext von SC2 validiert wurde und als praktische und wissenschaftliche Grundlage für zukünftige Implementierungen dient. Wir erarbeiten einen Best-Practice-Leitfaden mit Beispielen zur direkten Integration von Ethikkriterien in die Entwicklerdokumentation

### **Anbindung an strategische Vorhaben**

Die an dem Projekt beteiligten Partner profitieren in vielerlei Hinsicht von den Ergebnissen des Projekts. Die FH St. Pölten leitet die Europäische Hochschulinitiative E<sup>3</sup>UDRES<sup>2</sup> mit mehreren Partnerhochschulen und sieht in Smart Companion einen wichtigen Anknüpfungspunkt für internationale Forschungsk Kooperationen mit ähnlicher thematischer Ausrichtung. Die Bosch AG stärkt mit diesem Projekt ihre Position als europäischer Hersteller von Staubsaugerrobotern und Smart Home Systemen. Die Akademie für Altersforschung am Haus der Barmherzigkeit ist in den Entwicklungsprozess vollumfänglich involviert, und leistet mit seiner Expertise wesentliche Beiträge zu ethischen Fragen und bei der Erreichung hoher ethischer Standards. Der Arbeiter-Samariter- Bund Gruppe Linz ist ein Anbieter von Notrufsystemen und benötigt dringend technische Lösungen, um Stürze zuverlässig zu erkennen.

### **Projektpartner**

Andreas Jakl  
Dozent

**Departement Medien und Digitale  
Technologien, FH St. Pölten**



