



Themensammlung für Abschlussarbeiten

Diese Themen stellen eine Auswahl an **möglichen Abschlussarbeitsthemen** für Bachelor und Master dar. Gerne können Sie sich auch mit **eigenen Vorschlägen** bewerben!

Prof. Dr. Björn Häckel

Hochschule Augsburg,
Professur für Digitale Wertschöpfungsnetze
Technologietransferzentrum Data Analytics

Kernkompetenzzentrum Finanz- & Informationsmanagement

Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT,
Institutsteil Wirtschaftsinformatik

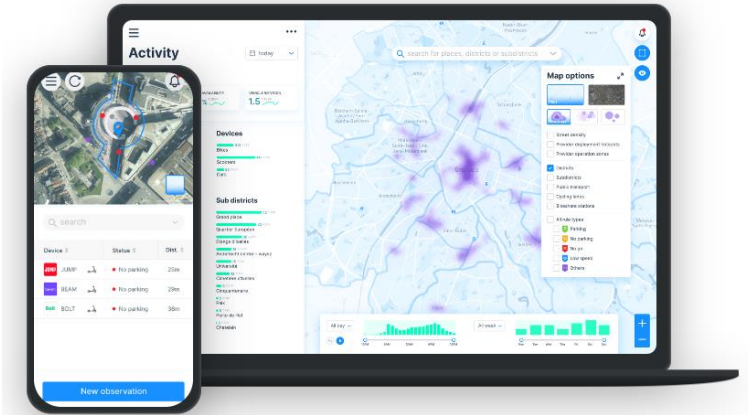
www.fim-rc.de

www.wirtschaftsinformatik.fraunhofer.de

Indicators and improvement measures for urban mobility

Motivation & Hintergrund

- Ein Fünftel aller Treibhausgasemissionen werden durch den Verkehrssektor verursacht. Neben technischen Neuerungen zur Verringerung der Emissionen sind deshalb insbesondere Maßnahmen zur Verkehrsvermeidung und -verlagerung auf umweltfreundliche Verkehrsmittel vonnöten. Dadurch rücken öffentliche Verkehrsmittel wie Busse, Bahnen und Züge in den Fokus der Mobilität von Morgen.
- Vielen Städten und Verkehrsbetrieben fällt es allerdings schwer den aktuellen Stand datenbasiert zu bewerten. Dies liegt unter anderem an der Vielzahl an verschiedenen Datenquellen und zugehörigen Stakeholdern. Durch Initiativen wie die Mobilithek ([Mobilithek.info](https://www.mobilithek.info)), wird dieses Problem versucht zu reduzieren.
- Die Aggregation von Datenquellen schafft neue Möglichkeiten für Städte und Verkehrsnetzbetreiber, welche es zu nutzen gilt. Hier soll die vorliegende Arbeit anknüpfen und identifizieren, welche KPIs notwendig sind, um Mobilität innerhalb von Städten quantifizieren und bewerten zu können.



Mögliche Forschungsfrage(n)

- **Wie kann man die Mobilität in Städten bewerten?**
- **Welche Kennzahlen sind für Verkehrsbetriebe und Städte für die Verbesserung der Mobilität von Interesse?**
- **Wie können Mobilitätsverbesserungsmaßnahmen identifiziert und anschließend bewertet werden?**

Vorgehen / Literatur

Vorgehen:

- Recherche mobilitäts-spezifischer Kennzahlen für Städte und Verkehrsbetriebe
- Einarbeitung in die Bewertung der Mobilität in Städten
- Identifizierung und Bewertung geeigneter Maßnahmen zur Verbesserung der Mobilität bzw. der Akzeptanz des ÖPNV

Beispielhafte Literatur:

- Gillis et al. (2015): [How to Monitor Sustainable Mobility in Cities? Literature Review in the Frame of Creating a Set of Sustainable Mobility Indicators](#)

Design ML algorithms to predict the punctuality of public transportation

Motivation & Hintergrund

- Ein Fünftel aller Treibhausgasemissionen werden durch den Verkehrssektor verursacht. Neben technischen Neuerungen zur Verringerung der Emissionen sind deshalb insbesondere Maßnahmen zur Verkehrsvermeidung und -verlagerung auf umweltfreundliche Verkehrsmittel vonnöten. Dadurch rücken öffentliche Verkehrsmittel wie Busse, Bahnen und Züge in den Fokus der Mobilität von Morgen. Um jedoch Personen zur Veränderung ihrer Mobilitätsentscheidung zu bewegen, muss sich das Angebot des ÖPNV verbessert werden.
- Eine Möglichkeit zur Verlagerung der Mobilitätsauswahl weg vom motorisierten Individualverkehr hin zum öffentlichen Personenverkehr ist die möglichst genaue Prognose zukünftiger Verspätungen. Durch den Einsatz von Prognosemodellen können Verkehrsbetriebe adaptiv ihren Betrieb anpassen, um so Verspätungen oder deren Auswirkungen im Vorhinein zu vermeiden. Hierbei spielen nicht nur historische Daten, sondern auch externe Faktoren (Ferien, Wetter etc.) eine Rolle.
- Bisher untersuchen bestehende ML-Algorithmen lediglich einzelnen Routen. In dem hier vorgestellten Forschungsprojekt soll auf den realen Daten (2019-2021) der SWA ein Modell für den Großraum Augsburg implementiert werden.



Zeit / Time / Temps	Über / Via	Ziel / Destination	Gleis / Platform / Quai
16:10 RE 4573	Riedstadt Goddelau - Gernshelm	Mannheim Hbf	19
16:10 ICE 626	Flughafen/Airport →	Essen Hbf	7
16:13 ICE 826	Limburg Süd	Köln Hbf	7
16:13 RB 15424	F-Höchst - Hofheim(Ts)	Limburg (Lahn)	21
16:13 ICE 596	Hanau - Fulda	Berlin Ostbahnhof	8
16:15 RE 19552	F-West - Bad Vilbel	Glauburg Stockh.	16
16:17 HLB 24754	F-Höchst - Kelkheim	Königstein (Ts)	22
16:17 IC 1990	Hanau - Fulda	Berlin Südkreuz	9
16:20 S 7	Niederrad - Stadion	Riedstadt Goddelau	2
16:20 EC 391	Darmstadt - Salzburg	Linz Hbf	11
16:21 ICE 229	Hanau - Aschaffenburg	Wien Westbahnhof	4
16:22 VIA 25079	F-Höchst - Wiesbaden	Koblenz Hbf	24

Mögliche Forschungsfrage(n)

- Welche Modelle eignen sich am besten für die Vorhersage von Pünktlichkeiten und wie unterscheiden sich die verschiedenen Modelle?
- Welche Zielvariablen (Pünktlichkeitsklassifizierung, -regression oder -quantile) eignen sich besonders für die Vorhersage?
- Welches Modell erreicht die beste Vorhersagegüte (Genauigkeit, Robustheit)?

Vorgehen / Literatur

Vorgehen:

- Recherche zu bereits verwendeten ML-Modellen für Pünktlichkeitsvorhersagen und deren Vergleich bezüglich Zielvariablen, Genauigkeit und Robustheit
- Implementierung eines geeigneten Modells

Beispielhafte Literatur:

- Zhong et al. (2020): [Bus Travel Time Prediction Based on Ensemble Learning Methods](#)
- Chen et al. (2021): [A Deep Learning Model with Conv-LSTM Networks for Subway Passenger Congestion Delay Prediction](#)

Understanding factors influencing ML-based punctuality prediction for public transportation

Motivation & Hintergrund

- Ein Fünftel aller Treibhausgasemissionen werden durch den Verkehrssektor verursacht. Neben technischen Neuerungen zur Verringerung der Emissionen sind deshalb insbesondere Maßnahmen zur Verkehrsvermeidung und -verlagerung auf umweltfreundliche Verkehrsmittel vonnöten. Dadurch rücken öffentliche Verkehrsmittel wie Busse, Bahnen und Züge in den Fokus der Mobilität von Morgen. Um jedoch Personen zur Veränderung ihrer Mobilitätsentscheidung zu bewegen, muss sich das Angebot des ÖPNV verbessert werden.
- Eine Möglichkeit zur Verlagerung der Mobilitätsauswahl vom motorisierten Individualverkehr zum öffentlichen Personenverkehr ist die möglichst genaue Prognose zukünftiger Verspätungen. Viele bestehende Prognosemodelle mitigieren den Einfluss externer Faktoren oder betrachten deren Einfluss nur für einen sehr kleinen Bereich. Diese Forschungslücke gilt es im Folgenden zu schließen.
- Im Rahmen der Arbeit sollen zunächst Faktoren identifiziert werden, die einen Einfluss auf den Betrieb von Bussen und Straßenbahnen haben. Anschließend sollen diese in messbare Größen überführt werden. Hierbei geht es nicht nur um die theoretische Identifizierung sondern auch um die praktische Implementierung.



Mögliche Forschungsfrage(n)

- Welche Einflussfaktoren auf die Pünktlichkeit von öffentlichen Verkehrsmitteln lassen sich in der bestehenden Literatur finden und inwieweit werden diese bereits in Prognosemodellen berücksichtigt?
- Wie können die identifizierten Faktoren in informationstragende Variablen für Machine Learning Algorithmen überführt werden?

Vorgehen / Literatur

Vorgehen:

- Identifizierung der Einflussfaktoren aus bestehender Literatur und anschließende Übersetzung in Input-Variablen für ML-Modelle durch geeignete Implementierung

Beispielhafte Literatur:

- Spanniger et al. (2022): [A review of train delay prediction approaches](#)
- Oneto et al. (2016): [Advanced Analytics for Train Delay Prediction Systems by Including Exogenous Weather Data](#)
- Zhang et al. (2019): [Quantifying the Impact of Weather Events on Travel Time and Reliability](#)

Benchmarking the influence of a custom loss metric on predictive maintenance

Motivation & Hintergrund

- Predictive Maintenance (PdM) ist mittlerweile ein alter Hut im Maschinenbau. Trotzdem haben gerade Mittelständler weiterhin Problem, PdM in ihre Services zu integrieren. Dies liegt unter anderem daran, dass die ökonomischen Folgen der Entscheidung erst als letzter Schritt des Entwicklungsprozesses quantifiziert werden.
- In einem vorherigen Forschungsprojekt haben wir daher analysiert, wie die Kostenabschätzung von PdM Ansätzen bereits in die Modellauswahl integriert werden kann. Dafür haben wir zwei Lösungsansätze entwickelt:
 - Einerseits haben wir eine simple und trotzdem eleganten KPI definiert, um die PdM-Kosten schnell zu quantifizieren,
 - andererseits haben wir eine Abstraktion ebendieser Kostenfunktion als Loss-Metrik implementiert, um das kostenoptimale Modell (ungleich MAE/RMSE optimal) zu verwenden.
- Die ersten Ergebnisse, evaluiert auf einem Maschinendatensatz eines unserer Praxispartner, zeigt bereits sehr positive Resultate.
- Ziel der Abschlussarbeit ist es, diese Resultate auf den Standarddatensätze (NASA's C-MAPSS) zu validieren. Gleichzeitig soll die bestehende Metrik weiterentwickelt und somit die Generalisierbarkeit gewährleistet werden.



Mögliche Forschungsfrage(n)

- Können kostenbasierte Fehlermetriken die Kosten von Predictive Maintenance reduzieren?
- Wie wirken sich die Fehlermetriken auf die Ergebnisse der ML-Vorhersagen aus?

Vorgehen / Literatur

- **Vorgehen:**
 - Einarbeiten in die Literatur zu RUL (Remaining useful lifetime) und zur kostenbasierten Bewertung von PdM-Ansätzen
 - Einarbeiten in den NASA C-MAPSS Datensätzen
 - Training von mehreren ML-Algorithmen, um ein Benchmarking der spezialisierten Loss-Metrik mit anderen Trainingsmetriken zu erstellen
- **Literatur:**
 - Übersicht über RUL basierte PdM-Ansätze: [IEEE Xplore Full-Text PDF:](#)
 - Übersicht über Predictive Maintenance ML-Ansätze: [A systematic literature review of machine learning methods applied to predictive maintenance - ScienceDirect](#)
 - Allgemeines Verständnis Predictive Maintenance: [Machine Learning approach for Predictive Maintenance in Industry 4.0 \(researchgate.net\)](#)

Einsatz von Green IS zur Quantifizierung, Zuordnung und Ausweisung von CO₂-Emissionen im Gebäudesektor

Motivation & Hintergrund

- In Deutschland ist der Gebäudesektor für ca. 25% aller Emissionen verantwortlich, die nötige Dekarbonisierung zum Erreichen der Klimaziele stagniert jedoch seit Jahren
- Politische Instrumente und Anreizmechanismen für verschiedene CO₂-Reduktionspfade (Sanierungen, intelligente Steuerung, Nudging,...) zeigen dabei eine nicht ausreichend hohe Wirkung
- Um die Energiewende und die Wärmewende im speziellen zu forcieren, erfordert es deshalb eine Transparenz bei den Treibhausgasemissionen um eine „neue Generation“ von Instrumenten einsetzen zu können
- Mit Hilfe dieser individuellen CO₂ Nachweisen auf Basis von Primärdaten wird vor allem eine Budgetierung von Emissionen auf verschiedensten Ebenen ermöglicht und zudem können neuartige Anreiz-, Förder- und Marktinstrumente implementiert werden
- Für die Quantifizierung, Zuordnung und Ausweisung von CO₂-Emissionen ist aufgrund der hohen Komplexität der Einsatz eines Informationssystem mit miteinander agierenden digitalen Technologien nötig



Mögliche Forschungsfrage(n)

- Welche aktuellen und bekannten Informationssysteme zur Erfassung von Energieverbräuchen und dazugehörigen Emissionen existieren bereits?
- Welche Richtlinien/Anforderungen an ein Informationssystem müssen berücksichtigt werden, um individuelle CO₂ Nachweise im Gebäudesektor erstellen zu können?

Vorgehen / Literatur

- Strukturierter Literaturüberblick über bestehende Publikationen im Bereich Green IS zum Tracking von Energieflüssen und Emissionen und deren Anwendungsfälle
- Ableiten von Richtlinien/Anforderungen auf Basis der bestehenden Literatur und Experteninterviews

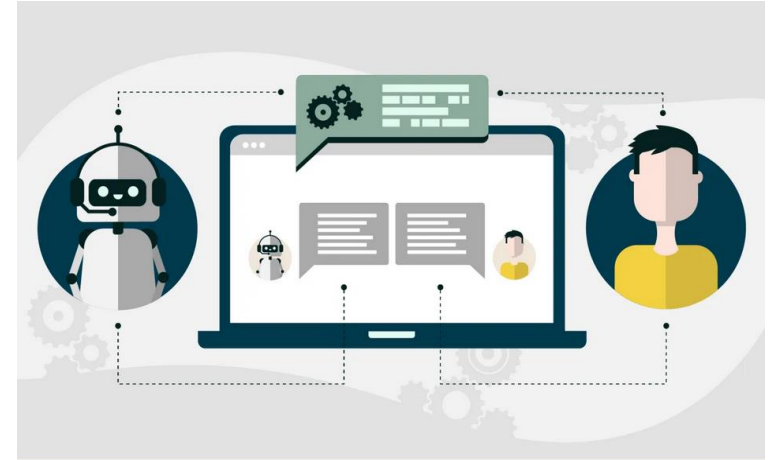
Literaturansätze:

- [A Design Theory for Energy and Carbon Management Systems in the Supply Chain](#) (Zampou et al. 2021, JAIS)
- [Leveraging Green IS in Logistics](#) (Hilpert et al. 2013, BISE)
- [Carbon Flow Tracing Method for Assessment of Demand Side Carbon Emissions Obligation](#) (Li et al. 2013, IEEE)

NLP loves irony: A linguistic approach to computational irony detection with machine learning

Motivation & Hintergrund

- Natürliche Sprache spielt eine zunehmend wichtige Rolle für die Interaktion zwischen Mensch und Maschine. Während Sprachverarbeitungsmodelle immer sophistizierter werden und bereits in Sprachsteuerungen oder Chatbots in Unternehmen eingesetzt werden, stoßen die probabilistische Modelle bei Ironie und Sarkasmus an ihre Grenzen.
- Durch die voranschreitende Digitalisierung kommunizieren wir verstärkt online, wodurch Sprachmodelle auf einen immer größer werdenden Pool an Trainingsdaten zurückgreifen können. Die Fülle an Daten ermöglicht eine immer natürlichere Kommunikation.
- Feine sprachliche Nuancen werden dennoch meist nicht erkannt. Durch die Entwicklung kombinierter Methoden aus Computerwissenschaften und Linguistik können diese Barrieren durchbrochen und ein tieferes Verständnis des semantischen Anteils von natürlicher Sprache erreicht werden.



Mögliche Forschungsfrage(n)

- **Wie können Ironie und versteckte Information in natürlicher gesprochener oder geschriebener Sprache kategorisiert werden?**
- **Was ist der aktuelle Forschungsstand bei der automatisierten Detektion von Ironie in natürlicher Sprache?**

Vorgehen / Literatur

- Strukturierter Literaturüberblick über bestehende Publikationen im Bereich von NLP-Modellen
- Herausarbeiten einer eindeutigen Definition von Ironie im sprachlichen Sinne
- Entwicklung neuer Modelle zur Detektion von Ironie in natürlicher Sprache
- Carvalho, Paula, et al. "Clues for detecting irony in user-generated contents: oh...!! it's" so easy";-." (2009)
- Ghanem, Bilal, et al. "Idat at fire2019: Overview of the track on irony detection in arabic tweets." (2019)

Energiewende im Mietmarkt: Wie kann eine CO2 Steuer die gewünschte Wirkung zu entfalten?

Motivation & Hintergrund

- In der europäischen Union ist der Gebäudesektor mit ca. 40 % des gesamten Endenergieverbrauchs einer der größten Energieverbraucher. Um die Energiewende erfolgreich zu gestalten und die postulierten Klimaziele zu erreichen, müssen daher Investitionen in Energiesparmaßnahmen getätigt werden.
- Ein zentrales, politisches Instrument ist dabei die sogenannte CO₂-Steuer, also eine Steuer gemessen anhand der verbundenen Emissionen
- Vor dem Hintergrund, dass die Hälfte des deutschen Wohnraums vermietet wird, erzielt diese Steuer jedoch auf einen bedeutenden Teil des Gebäudesektors nicht die gewünschte Wirkung. Der Grund ist dass der/die Vermieter*in die Investitionsentscheidungen für Sanierungsmaßnahmen trifft, der/die Mieter*in die Steuer jedoch zahlen muss
- Um dieses Dilemma zu lösen, gibt es verschiedene Ansätze, welche kritisch begutachtet werden sollten



Mögliche Forschungsfrage(n)

- **Was gibt es bereits für etablierte Ansätze zur Lösung des Dilemmas?**
- **Welche Rahmenbedingung muss die Politik schaffen, sodass es für den/die Vermieter*in attraktiv wird zu investieren in Sanierungsmaßnahmen?**

Vorgehen / Literatur

- Identifizieren von etablierten Ansätzen zum Lösen des Dilemmas durch eine strukturierte Literaturrecherche und Gegenüberstellung dieser
- Basierend auf der Gegenüberstellung ableiten von politischen Handlungsempfehlungen
- Literaturansätze: Systematic review: Landlords' willingness to retrofit energy efficiency improvements (Lang et al. 2021); Sustainable renovation of residential buildings and the landlord/tenant dilemma (Ástmarsson et al. 2013),...

AI Adoption in Manufacturing - why so many AI projects fail

Motivation & Hintergrund

- Smarte Transformationen, bei denen Unternehmen ihre eigenen Lösungen mit Hilfe digitaler Technologie steuern, sind der Techniktrend der Zukunft.
- In den letzten Jahren hat die Menge an verfügbaren und zu Entscheidungsprozessen hinzugezogenen Daten rapide zugenommen
- Das lässt Entscheidungsprozesse unglaublich komplex werden. Daher versuchen Unternehmen immer stärker, Informationen effizienter zu verarbeiten und freigen hierbei häufig auf künstliche Intelligenz zurück
- Einerseits erfüllen über 90% der AI Projekte nicht die Erwartungen (Deloitte 2020)
- Andererseits glauben über 80% der Unternehmen, dass AI Ihnen weiterhilft
- Daher muss man sich mit den Probleme beschäftigen, warum AI Projekte fehlschlagen, um diese im Vorfeld zu vermeiden.

Mögliche Forschungsfrage(n)

- **Welche Einflussfaktoren gibt es, weshalb AI Projekte fehlschlagen?**
- **Wie können AI Projekte erfolgreicher werden?**
- **Was zeichnet erfolgreiche AI Projekte aus?**

Vorgehen / Literatur

- Zielgerichtete Analyse von Studien und Papern zu AI Projekte
- Aufbereitung von Einflussfaktoren auf AI Projekte.
- Aufstellen einer Guideline/Frameworks zum erfolgreichen Abschluss von AI Projekten.

Beispielhafte Literatur:

- Deloitte (2020): Deloitte Survey on AI Adoption in Manufacturing
- PwC (2020): An introduction to implementing AI in manufacturing



Source: lot.dahl.com

CRISP-DM meets Data Privacy - Entwicklung eines Federated Learning Vorgehensmodells

Motivation & Hintergrund

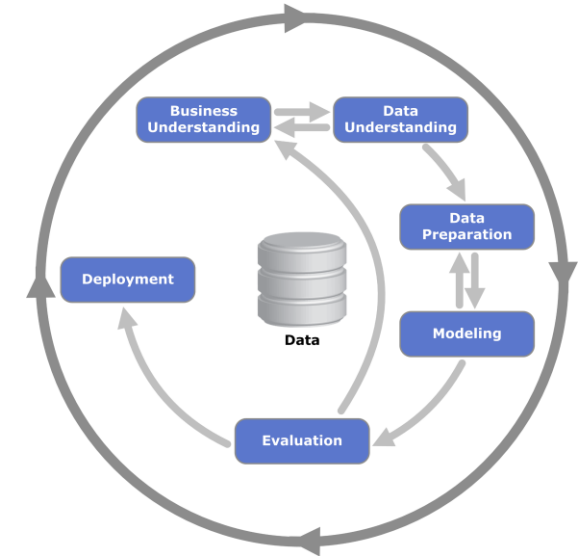
- Im (industriellen) Unternehmenskontext anfallende Daten werden immer häufiger für **intelligente, selbstlernende Systeme** genutzt und bilden zunehmend **zentrale Bausteine innovativer Services**
- Dabei könnten Daten in einer Plattform auch **über Unternehmensgrenzen hinweg** ausgetauscht werden, um durch die **größere Datenmenge basierend auf mehreren Unternehmen eine bessere Vorhersagemöglichkeit** zu erreichen. Dies ist jedoch häufig aus **Datenschutz- und Konkurrenzgründen nicht erwünscht**
- **Federated Learning (FL)** ist eine Spezialform von Machine Learning (ML), die dieses Problem möglicherweise lösen kann. Während des Lernprozesses werden hierbei **keine Rohdaten** ausgetauscht, sondern **lediglich Parameterupdates der ML-Modelle** an einen zentralen Server gesendet
- Da sich FL noch in weiteren Punkten abgrenzt, können Industriestandards wie z.B. **CRISP-DM nicht ohne zusätzliche Schritte in der Praxis eingesetzt** werden. Daher sollen diese **Unterschiede herausgearbeitet** werden und in der **Erstellung eines erweiterten Vorgehensmodells für FL** münden

Forschungsfrage

- Welche **Machine Learning Vorgehensmodelle** existieren in der Literatur und wie lassen sie sich miteinander **vergleichen und abgrenzen**?
- Welche **Eigenschaften** unterscheiden Federated Learning Prozesse von klassischem Machine Learning und wie können sie **allgemein quantifiziert** werden?
- Wie kann ein spezifisches Federated Learning Vorgehensmodell **entwickelt und validiert** werden?

Vorgehen / Literatur

- McMahan et al. (2016): [Communication-Efficient Learning of Deep Networks from Decentralized Data](#)
- Bonawitz et al. (2019): [Towards Federated Learning at Scale: System Design](#)
- Kairouz et al. (2021): [Advances and Open Problems in Federated Learning](#)
- Wirth & Hipp (2000): [CRISP-DM: Towards a Standard Process Model for DataMining](#)
- Schulz et al. (2022): [DASC-PM v1.1 - A Process Model for Data Science Projects](#)



MLOps - Practical oriented Taxonomy and Properties of MLOps Systems and Workflow Orchestration Tools

Motivation & Hintergrund

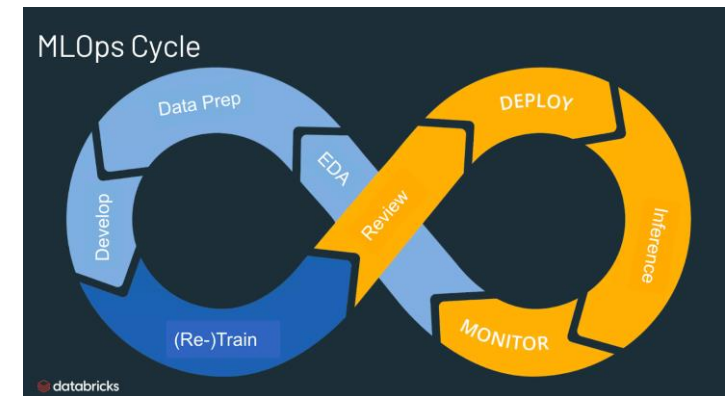
- Gerade in der Industrie hat in den vergangenen Jahren die **Menge und Qualität an verfügbaren Daten** stark zugenommen, weswegen es mehr und mehr **Projekte im Bereich Data Analytics und Machine Learning (ML)** gibt
- Insbesondere in Praxisanwendungen ist das finale Ziel von solchen Projekten, **ML-Produkte zu entwickeln und schnell sowie zuverlässig in Produktivumgebung zu verwenden**. Die **Automatisierung und Operationalisierung von ML-Produkten** stellt jedoch eine große Herausforderung dar, so dass viele Projekte scheitern oder die Erwartungen nicht erfüllen
- Das Paradigma „**Machine Learning Operations (MLOps)**“ befasst sich mit diesem Problem. Dabei kommen sogenannte **MLOps-Systeme und ML-Workflow sowie ML-Pipeline Orchestrierungstools zum Einsatz**, welche MLOps managen, automatisieren und überwachen (z.B. Kale, Luigi, Dataiku, Kubeflow, MLFlow, ZenML)

Forschungsfrage

- **Durch welche Eigenschaften zeichnen sich für Praxisanwendungen ML-OpsSysteme und ML-Workflow sowie Pipeline Orchestrierungstools aus?**
- **Wie lassen sich diese Eigenschaften vergleichen und in einer entsprechenden praxisorientierten Taxonomy vergleichen?**

Vorgehen / Literatur

- Recherche und Definition von MLOps und MLOps-Systemen sowie zu bereits vorhandener Literatur/Insights zu Eigenschaften und Charakteristika von solchen Systemen
- Iterative „[Taxonomy Development Method](#)“ nach Nickerson et al. 2013
- Referenzveröffentlichung für Taxonomieentwicklung im Bereich IIoT-Security: [Attacks on the Industrial Internet of Things - Development of a multi-layer Taxonomy](#) Berger et. al 2020
- [Machine Learning Operations \(MLOps\): Overview, Definition, and Architecture](#), Kreuzberger et. al. 2022
- [Best Workflow and Pipeline Orchestration Tools: Machine Learning Guide](#)



Secure (I)IoT Machine Learning - LoRaWAN meets Federated Learning

Motivation & Hintergrund

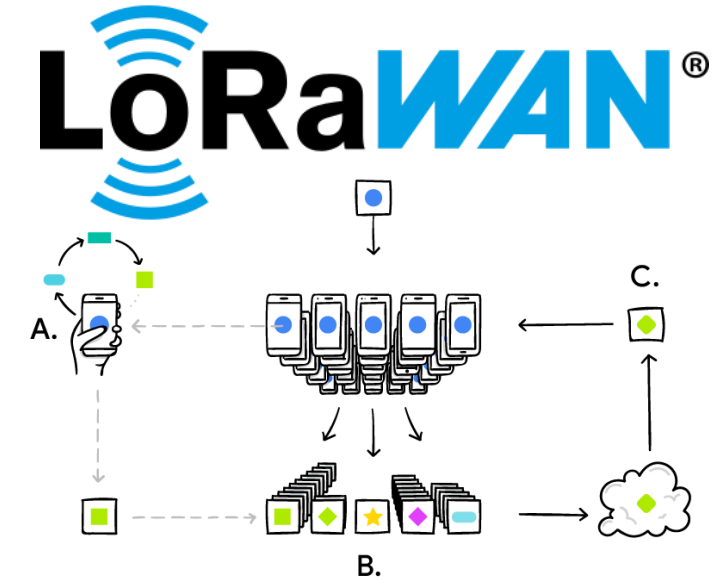
- Das Long Range Wide Area Network (LoRaWAN) ermöglicht eine energiesparende und sichere Übertragung von Daten über großen Reichweiten im Rahmen des (Industrial) Internet of Things
- Die Abdeckung mit offenen Plattformen (z.B. The Things Network) reicht dabei für kompatible Endgeräte oft über ganze Stadtgebiete
- Die an mit LoRaWAN ausgestatteten Sensoren anfallende Daten eignen sich im IoT-Bereich häufig gut für die Entwicklung innovativer Services, z.B. unter dem Einbezug von Machine Learning (ML)
- Soll das ML-Training jedoch nicht nur rein lokal stattfinden, sondern Daten an eine zentrale Instanz versendet werden ist LoRaWAN jedoch durch die **geringe mögliche Datenrate und -frequenz** beschränkt
- **Federated Learning (FL)** ist eine Spezialform von Machine Learning, die dieses Problem möglicherweise lösen kann. Während des Lernprozesses werden hierbei **keine Rohdaten** ausgetauscht, sondern **lediglich Parameterupdates** an einen zentralen Server gesendet

Forschungsfrage

- Welche existierenden Ansätze lassen sich in der Literatur finden und wie lassen sie sich miteinander vergleichen und abgrenzen?
- Welche Schritte müssen ausgeführt werden, um FL unter den Restriktionen von LoRaWAN umzusetzen?
- Wie kann ein Systemarchitektur aussehen, die beide Technologien umfasst?

Vorgehen / Literatur

- Entwicklung eines lauffähigen Prototyps unter Einbezug bestehender Hard- und Software
- McMahan et al. (2016): [Communication-Efficient Learning of Deep Networks from Decentralized Data](#)
- Kairouz et al. (2021): [Advances and Open Problems in Federated Learning](#)
- Giménez et al. (2022): [On-Device Training of Machine Learning Models on Microcontrollers with Federated Learning](#)
- Haxhibeqiri et al. (2018): [A Survey of LoRaWAN for IoT: From Technology to Application](#)
- Adelantando et al. (2017): [Understanding the Limits of LoRaWAN](#)



Policy measures to promote the expansion of charging and hydrogen refueling stations for the low-carbon mobility of the future.

Motivation & Background

- EU policymakers aim to **decarbonize road transportation** by promoting **battery electric vehicles (BEV)** and **fuel cell electric vehicles (FCEV)** and propose a **scale-up of charging and hydrogen refuelling infrastructure** in the Fit-for-55 package. However, policy initiatives will prove futile as infrastructure operators face cost-intensive operations and insufficient hydrogen availability with low greenhouse gas (GHG) emissions.
- To facilitate the build-up of charging and hydrogen refueling stations, station investors and operators require appropriate **financial and policy instruments**. Against the backdrop of **limited financial resources**, policymakers may leverage further potential of a holistic subsidy strategy.
- However, despite extensive research efforts in this domain, policy makers **lack of appropriate policy measures to address both charging and hydrogen infrastructure** for low-carbon mobility.



Possible research question(s)

- What political and financial policy instruments can and should be used to implement widespread BEV FCEV charging and hydrogen refueling stations?
- Which policy instruments hold the greatest potential to foster the expansion of both BEV charging and FCEV hydrogen refueling stations?

Methodological approach / literature

This thesis should include a literature review of relevant publications on the topic of political support measures for the widespread expansion of charging and hydrogen refueling stations. An emphasis should be placed on technical and regulatory differences between the two concepts.

Literature for introduction to the topic includes, but is not limited to:

- Baumgarte et al. (2021) [Policy support measures for widespread expansion of fast charging infrastructure for electric vehicles](#)
- Yan et al. (2022) [Harnessing freight platforms to promote the penetration of long-haul heavy-duty hydrogen fuel-cell trucks](#)
- Greene et al. (2020) [Challenges in the designing, planning and deployment of hydrogen refueling infrastructure for fuel cell electric vehicles](#)

Hydrogen Energy Communities

Motivation & Background

- Processes and sectors that are challenging to electrify with available technologies will depend heavily on **green hydrogen** adoption in the mid- and long-term to **meet ambitious decarbonization commitments** set by policy makers.
- Yet **hydrogen infrastructure is highly cost-intensive** and considered risky from an investor's point of view, a prospect that will not change in the near future. The concept of **shared energy-related infrastructure in energy communities** can help overcome the problem of **high individual investment costs and risk exposure**.
- The concept of energy communities is already widely discussed among various applications, however, previous research lacks to include **hydrogen infrastructure in energy communities**.

Possible research question(s)

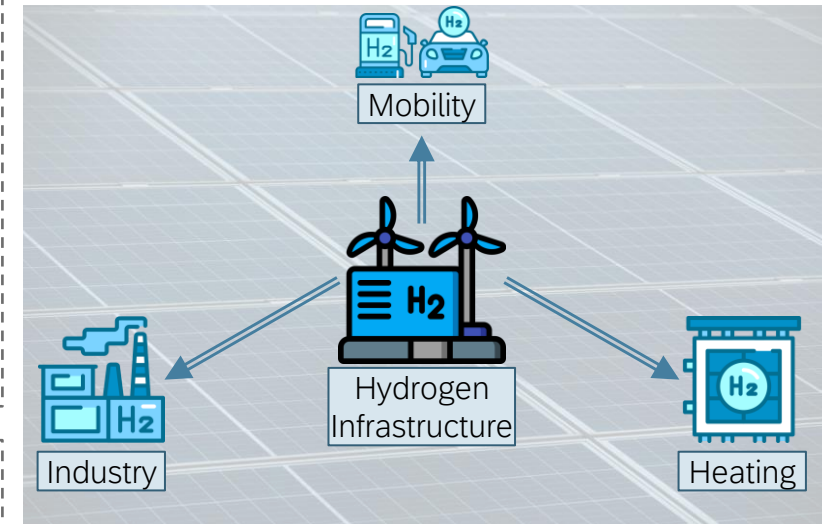
- What are the relevant stakeholder interests in hydrogen energy communities?
- What are generic business models that can be employed in hydrogen energy communities?
- What are the economic and environmental benefits of hydrogen energy communities compared to individual hydrogen sourcing strategies?

Methodological approach / literature

This thesis should include a literature review of relevant publications on the topic of (hydrogen) energy communities. An economic and environmental analysis of an exemplary hydrogen community should be conducted, and a benchmark of infrastructure investments made by each individual partner should be provided.

Literature for introduction to the topic includes, but is not limited to:

- Uyar and Beşikci (2017) [Integration of hydrogen energy systems into renewable energy systems for better design of 100% renewable energy communities.](#)
- Gjorgievski (2021) [Social arrangements, technical designs and impacts of energy communities: A review](#)



Connecting PV and Electric Vehicles in households

A new approach using Geospatial Data

Motivation & Background

- Der Trend einer **Photovoltaikanlage in Kombination mit Speichersystemen und einem privaten Elektroauto** wächst immer weiter. Der Verlauf des Stromverbrauchs in Gebäuden wird dabei nicht unwesentlich vom Ladeverhalten des Elektroautos bestimmt und auch die Eigenerzeugung von Strom ist Wetter abhängig.
- Neben den ökologischen Gründen liegt der Fokus in der **breiten Masse der Gesellschaft klar auf den Einsparungen finanzieller Natur**, die durch eine PV EV Kombination gehoben werden können. Im Netz sind bereits einige Online-Rechner verfügbar, die auf Basis von Prognosen, Schätzungen und Kennzahlen zu Stromerzeugung und -nachfrage die Wirtschaftlichkeit bewerten und Investitionsempfehlungen geben.
- Grundlage der Genauigkeit solcher Rechner ist die **Datenlage zur PV-Erzeugung des Ladeverhaltens** des Elektrofahrzeugs. Da die PV-Stromerzeugung weder angereizt noch manuell beeinflusst werden kann, sind insbesondere hier eine genaue Berechnung sowie hochauflösende Daten notwendig.

Possible research question(s)

- **Wie können Laserscan-Luftaufnahmen von Dachflächen dazu beitragen einen genauen Profitabilitätsrechner für PV-Anlagen in Kombination eines privaten Elektrofahrzeugs zu entwickeln?**

Methodological approach / literature

In dieser Arbeit soll eine Art Optimierungsmodell entwickelt und umgesetzt werden, das auf Basis von hochauflösenden Laserscan Luftaufnahmen von Dachflächen und PV-Anlagen eine genaue Prognose der lokalen PV-Erzeugung erstellen kann und damit die Profitabilität einer kombinierten Elektrifizierungsstrategie von Haushalten mit PV-Anlage und Elektrofahrzeug möglichst genau abzuschätzen.

