

# Seminar Smart Districts, Mobility and Digital Energy

## Digital Energy

- Regulatorische Hemmnisse für Energieflexibilität analysieren und zielgerichtet weiterentwickeln
- Maschinelles Lernen statt DIN-Norm: Berechnen der Energieeinsparungen nach Energieeffizienzmaßnahmen
- Institutionalizing Process Mining in the energy sector

## Smart Mobility

- Enabling Load Management: Forecasting public Fast Charging Events of Electric Vehicles



## Smart Districts

- Shaping the Togetherness of Tomorrow: Crowdsourcing Platforms in Smart and Sustainable Cities
- Sustainable New Work, Sustainable New Living!?
- Digital innovation initiation in Smart Cities

# Regulatorische Hemmnisse für Energieflexibilität analysieren und zielgerichtet weiterentwickeln

## Motivation

- Im Zuge der Energiewende wird der Anteil erneuerbarer Energie im Strommix immer weiter zunehmen.
- Durch diese regenerativen Energiequellen wird unser Strommix nicht nur grüner, sondern das Stromangebot auch abhängiger von Wind und Sonne.
- Die Flexibilisierung der Stromnachfragen - sog. Energieflexibilität - ist ein wichtiger Baustein, um dem volatilen und schwer vorhersehbaren Stromangebot entgegenzuwirken, indem sich die Stromnachfrage kurzfristig anpassen kann und unser Stromnetz nicht zusammenbricht.
- Im Bereich der Energieflexibilität nehmen besonders Industrieunternehmen eine wichtige Rolle ein, da sie einen Großteil unserer Stromnachfrage ausmachen.
- Leider müssen energieintensive Unternehmen aufgrund aktueller regulatorischer Rahmenbedingungen teilweise sogar höhere Kosten tragen, wenn sie Energieflexibilität bereitstellen.
- Zu diesem Thema haben wir eine europaweite Umfrage mit Unternehmen durchgeführt, um Hemmnisse für die Bereitstellung für Energieflexibilität besser zu verstehen.



## Mögliche Forschungsfragen

- Welche Regulatorischen Hemmnisse bestehen heute für die Bereitstellung von industrieller Energieflexibilität?
- Wie sollte sich die Regulatorik ändern, um es der Industrie zu ermöglichen, ihre Energieflexibilität für die Integration erneuerbarer Energie in unserem Stromnetz einzusetzen?

## Unterstützung aus der Praxis



Felix Wagon



Sebastian Rockstuhl

## Mögliche Herangehensweisen

- Literaturrecherche
- Auswertung erhobener Daten einer bereits durchgeführten Umfrage
- Ableiten von Handlungsempfehlungen an Politik, Industrie und weitere wichtige Stakeholder

## YouTube-Video zum Thema



Verfügbar unter diesem [Link](#).

# Maschinelles Lernen statt DIN-Norm: Berechnen der Energieeinsparungen nach Energieeffizienzmaßnahmen

## Motivation

- In der europäischen Union ist der Gebäudesektor mit knapp 40 % des gesamten Endenergieverbrauchs einer der größten Energieverbraucher. Um die postulierten Klimaziele zu erreichen, müssen daher Investitionen in Energiesparmaßnahmen getätigt werden. In der Regel erfordern Berechnungen zu der Höhe einzelner Energieeinsparungen komplexe thermische und physikalische Modelle.
- Um die Komplexität und die damit verbundenen Kosten für die Planung und Berechnung von Energiesparmaßnahmen zu reduzieren, können datengetriebene Machine Learning Methoden eingesetzt werden. Darüber hinaus kommt es bei Energiesparmaßnahmen vermehrt zu komplexen Wechselwirkungen, welche ebenfalls implizit abgebildet werden können.



Quelle: <https://biothermenergy.com/>

## Mögliche Forschungsfragen

- Wie beeinflussen einzelnen Energiesparmaßnahmen den Energieverbrauch in einem Gebäude?
- Welche Methoden eignen sich zur Berechnung der Energieeinsparungen?
- Können auf Basis weniger Gebäudeparameter Empfehlungen für eine Energiesparmaßnahme ausgesprochen werden?

## Unterstützung aus der Praxis



Simon Wenninger



Jakob Ahlrichs

## Mögliche Herangehensweisen

- Definition von Energiesparmaßnahmen, Entwicklung und Umsetzung eigener Ansätze auf Basis von z.B. Machine Learning-Methoden
- Evaluation und Validierung der Ergebnisse anhand verschiedener Performance-Kennzahlen und ggf. Realweltdaten

## Literatur

Foucquier et al. (2013): State of the art in building modelling and energy performances prediction; Buratti, C.; Barbanera, M.; Palladino, D. (2014): An original tool for checking energy performance and certification of buildings by means of Artificial Neural Networks; Amasyali, Kadir; El-Gohary, Nora M. (2018): A review of data-driven building energy consumption prediction studies

## Motivation

- Process Mining (PM) ist die führende Big-Data-Technologie für die Analyse von Geschäftsprozessen: Eine aktuelle Umfrage unter 360 deutschen Unternehmen zeigt, dass 81% ihre Prozesse zumindest teilweise mit PM analysiert haben.
- Unternehmen der Energiebranche greifen bei der Integration von PM in ihre Unternehmensorganisation auf unterschiedliche Governance Strukturen, unter anderem in Bezug auf "Organizational setup" (Wo in der Organisation ist PM aufgehängt) und "Operating model" (Was ist die Value Proposition der PM Funktion), zurück.
- Dabei fehlt es an einem ganzheitlichen Überblick über PM Governance Strukturen, einer Bewertung der verschiedenen Ausprägungen und konkreten Empfehlungen, wie PM in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren und der spezifischen Unternehmenssituation bestmöglich in bestehende Unternehmensstrukturen integriert werden sollte.



Quelle: <https://www.datasciencecentral.com/profiles/blogs/using-an-ai-coe-center-of-excellence-to-bridge-from-experimentati>

## Mögliche Forschungsfragen

- Welche Governance Strukturen entwickeln Unternehmen, insbesondere aus der Energiebranche, für PM?
- Wie wird PM in die Unternehmensorganisation integriert? Welche Ausprägungen gibt es und welche Faktoren spielen eine Rolle? Welche Empfehlungen können abgeleitet werden?
- Wie wird PM auf Unternehmensebene eingesetzt und angenommen?

## Unterstützung aus der Praxis



Laura Marcus



Thomas Kreuzer

## Mögliche Herangehensweisen

- Recherche und Wissensaufbau im Bereich PM durch eine strukturierte Literaturrecherche oder qualitative Experteninterviews
- Beantwortung der Forschungsfrage anhand eines Modells, einer Methode oder einer Taxonomie

## Literatur

[Thiede, M., Fuerstenau, D., & Barquet, A. P. B. \(2018\). How is process mining technology used by organizations? A systematic literature review of empirical studies. Business Process Management Journal.](#)

# Enabling Load Management:

## Forecasting public Fast Charging Events of Electric Vehicles

### Motivation

- Spätestens seit der Ankündigung von VW Vorstand Herbert Diess ist klar, das batterieelektrische Elektroauto (BEV) wird die zukünftige Individualmobilität prägen.
- Das Vorhandensein von Schnellladeinfrastruktur ist dabei insbesondere in Deutschland ein wichtiges Kriterium für den Kauf eines Elektroautos.
- Investitionen für Schnellladeinfrastruktur sind jedoch hoch und der Ladeinfrastrukturbetrieb bei geringer Auslastung unrentabel.
- Lastmanagement ist ein vielversprechender Ansatz, um die Energiekosten beim Laden von Elektroautos zu reduzieren und gleichzeitig CO<sub>2</sub> durch die Maximierung der Verwendung erneuerbarer Energien zu senken.
- Um Lastmanagement erfolgreich einsetzen zu können, sind Prognosen zum Ladeaufkommen und die Charakteristik individueller Ladeprozesse essentiell.



Quelle: <https://inc42.com/>

### Mögliche Forschungsfragen

- Status Quo: Welche Ansätze zur Prognose von Ladeprozessen im (halb)öffentlichen Raum gibt es?
- Pave the way: Welche Prognosemethoden sind geeignet, um die richtigen Ladeprozesscharakteristiken für das Lastmanagement zu prognostizieren?
- „ABS Approach“: Welche Möglichkeiten bietet ein Agenten-basierter Simulationsansatz?

### Unterstützung aus der Praxis



Matthias Kaiser

### Mögliche Herangehensweisen

- Recherche und Wissensaufbau im Bereich Lastmanagement von Elektroautos
- Strukturierte Literaturrecherche z.B. Prognose von Ladeprozessen
- Herausarbeiten wichtiger Ladecharakteristiken für das Lastmanagement
- Analyse simulationsbasierter Prognosemethoden, z.B. ABS
- Diskussion zur Validierung von Ladeprognosen

### Literatur

Profitability FCI: [Baumgarte et al. \(2021\)](#)  
 ABS: [Jäger et al. \(2017\)](#)  
 Forecasting: [Xydas et al. \(2013\)](#); [Arias and Bae \(2016\)](#);  
[Gerossier et al. \(2019\)](#); [Zhu et al. \(2019\)](#)  
 Lastmanagement: [Han et al. \(2017\)](#); [Moghaddam et al. \(2017\)](#)

# Shaping the Togetherness of Tomorrow: Crowdsourcing Platforms in Smart and Sustainable Cities

## Motivation

- Bis 2050 wird geschätzt, dass 70% der Weltbevölkerung in Städten leben wird. Dies bringt neue Herausforderungen für das Zusammenleben mit sich (z. B. steigender Energiebedarf oder Schwierigkeiten, die Bürger\*innen zu erreichen).
- Wie wir auf begrenztem Raum nachhaltig zusammenleben können, wird weitgehend durch den Einsatz neuer digitaler Technologien bestimmt.
- Der Einsatz dieser Technologien ermöglicht das Entstehen sogenannter smart and sustainable cities (SSC), die häufig top-down organisiert werden und bei denen der Einbezug der einzelnen Bürger\*innen fehlt.
- Plattformen, insbesondere Crowdsourcing-Plattformen, haben das große Potenzial, die Bürger\*innen an den Aktivitäten oder Entscheidungen der intelligenten und nachhaltigen Stadt teilhaben zu lassen (z. B. durch das Sammeln von Ideen, wie und wo Grünflächen angelegt werden sollen).
- Derzeit fehlt aber eine Übersicht, wie Crowdsourcing in Städten genutzt werden kann.



## Mögliche Forschungsfrage

- Welche Crowdsourcing-Ansätze im städtischen Kontext gibt es und welche sinnvollen Anwendungsfälle für Crowdsourcing können daraus für SSCs abgeleitet werden?
- Wie können Bürger\*innen motiviert werden, an Crowdsourcing-Anwendungsfällen im SSC-Kontext zu partizipieren?

## Unterstützung aus der Praxis



Oliver Meindl

## Mögliche Herangehensweise

- Multifokale Literaturrecherche in Anlehnung an [Garousi et al. \(2019\)](#)
  - Weiße Literatur: z.B. Paper, Konferenzbeiträge, Bücher etc.
  - Graue Literatur: z.B. Projektreports, Websites, Medienberichte etc.
- Evaluationsinterviews der Ergebnisse mit Expert:innen aus dem Crowdsourcing und SSC Bereich

## Literatur

City 5.0: [Rosemann et al. \(2020\)](#)  
Smart City & UN SDGs: [Kutty et al. \(2020\)](#)  
Smart & Sustainable Cities: [Ahvenniemi et al. \(2016\)](#)  
Participation in Cities: [Simonofski et al. \(2017\)](#)  
Crowdsourcing: [Estellés-Arolas et al. \(2012\)](#)  
Crowdsourcing & Cities: [Shahrour and Xie \(2021\)](#)

# Sustainable New Work, Sustainable New Living!?

## Motivation

Der Begriff **New Work** steht für ein modernes, ortsunabhängiges, freieres und nachhaltigeres Arbeiten. Durch die Digitalisierung und die Erfahrungen der Corona-Pandemie, hat sich dieser Wandel stark beschleunigt. Der neue Arbeitsalltag soll durch ein **freiheitliches, vernetztes, gesundheitsbewusstes und nachhaltiges Arbeiten**, was durch **digitale Technologien und Medien** unterstützt wird, geprägt sein. Dies führt zu Veränderungen entlang verschiedener Bereiche der Arbeits- und Lebenswelt. Durch mehr ortsunabhängige Arbeit ...

- fallen Dienstwege und Anfahrtszeiten weg und neue [Arten der Mobilität](#) sind erforderlich
- steigt der Bedarf an Wohnraum, der Büroflächen bietet (sowohl in Wohnungen als auch in Quartieren) ([Stadtquartier Kupa](#))
- steigt die Attraktivität von [Wohnraum in ländlicheren, bezahlbaren Regionen](#)... (siehe auch [Bitkom Studie](#))
- findet eine zunehmende [Entgrenzung von Arbeit- und Privatleben](#) statt
- verändern sich die Anforderungen an zentrale [Betriebsstätten bzw. Büroräumlichkeiten](#)



Quelle: <https://www.karrierefuehrer.de/consulting/new-work-nachhaltigkeit-purpose-consulting-in-der-post-corona-zeit.html>

## Mögliche Forschungsfrage

- Wie kann die Lebenswelt und der Wohnraum von Morgen gestaltet sein, um nachhaltiges Leben und Arbeiten im Zuge von *New Work* zu ermöglichen und zu unterstützen?

## Unterstützung aus der Praxis



Carlotta Crome



Manfred Schoch

## Mögliche Herangehensweisen

- Strukturierung möglicher Handlungsfelder, sowie Identifikation innovativer Ideen anhand einer Analyse von praxisorientierter und wissenschaftlicher Literatur (z.B. Blogs, Cases, Zeitungsartikel) (Multivocal Literature Review)

## Literatur

[Garousi, V., Felderer, M., & Mäntylä, M. V. \(2019\). Guidelines for including grey literature and conducting multivocal literature reviews in software engineering. \*Information and Software Technology\*, 106, 101-121.](#)

# Digital innovation initiation in Smart Cities

## Motivation

- Produkte allein reichen nicht mehr aus, Kund:innen glücklich zu machen, denn Smart Services (=physische Produkte + digitaler Service) sind keine Utopie mehr in smart cities (bspw. E-Scooter als neuer smarterer Mobilitätsservice).
- Die Smart Service Innovationen helfen Unternehmen und Gemeinden nachhaltig innovations- und wettbewerbsfähig zu bleiben und bringen als Digitale Innovationen (DI) viele Chancen und Herausforderungen mit.
- Ideen werden meist viele durch Rekombination von Wissen generiert und dann in verschiedenen Schritten gefiltert und reduziert. Nur wenige Ideen erblicken „das Licht der Welt“.
- Werden „falsche“ oder nicht erfolgsbringende Ideen verfolgt, kostet dies viele Ressourcen (Zeit und Geld) welche Unternehmen und Gemeinden nur begrenzt zur Verfügung stehen.
- Die Initiierung von DI ist für den Innovationserfolg entscheidend, daher stellt sich die Frage wie erfolgreiche DI systematisch frühzeitig erkannt werden können und anhand verschiedener Dimensionen sinnig bewertet werden können.



Bildquelle: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Digitale-Welt/smart-service-welt.html>

## Mögliche Forschungsfrage

- Wie können digitale Technologien wie KI menschliche Fähigkeiten in der Smart-Service-Innovations-Ideen-generierung (Rekombination) und -bewertung unterstützen oder sogar ersetzen?
- Was sind spezifische Anforderungen von Smart-Service-Innovationen in Smart Cities?

## Unterstützung aus der Praxis



Anna Lindenthal

## Mögliche Herangehensweise

- Recherche und Wissensaufbau durch Multifokale Literaturrecherche in Anlehnung an [Garousi et al. \(2019\)](#) oder Experteninterviews mit Expert:innen aus dem “Digital Innovation“ Bereich in Anlehnung an [Myers and Newman \(2007\)](#)
- Evaluation der Ergebnisse und Ableitung von Einflussfaktoren
- Entwicklung eines Bewertungsmodells für die Praxis
- Ableiten von Handlungsempfehlungen

## Literatur

- Digital Innovation:
- [Hund et al. \(2021\)](#)
  - [Ciriello et al. \(2018\)](#)
  - [Henfridsson et al. \(2018\)](#)
  - [Yoo, et al. \(2010\)](#)
- Smart Service Innovation:
- [Beverungen et al. \(2018\)](#)