

----- English version below -----

Bachelor-/ Masterarbeit

KI-Methoden zur intelligenten Ergänzung von Datenlücken in der Nachhaltigkeitsbewertung

Ausgangslage

Nachhaltigkeitsbewertungen sind zentrale Werkzeuge zur Quantifizierung von Umweltwirkungen über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg. Sie beruhen auf umfangreichen Datensätzen zu Materialien, Energieverbräuchen und Emissionen. Diese Daten stammen häufig aus Primärquellen (z. B. Prozessdaten, ERP-Systeme), Sekundärquellen (z. B. Ecoinvent-Datenbank) oder werden über Modellannahmen ergänzt.

Problemstellung

In der praktischen Umsetzung fehlt es häufig an vollständigen, konsistenten und belastbaren Daten. Datenlücken führen zu Unsicherheiten in den Ergebnissen, hohem manuellen Aufwand für Recherche und Plausibilisierung sowie eingeschränkter Vergleichbarkeit zwischen Studien. Konventionelle Schätzmethoden sind oft nicht nachvollziehbar oder nicht systematisch dokumentiert. Die Frage stellt sich, wie datengetriebene Verfahren (KI-Methoden) zur intelligenten Ergänzung dieser Lücken beitragen können, um den Bewertungsprozess zu verbessern und zu beschleunigen.

Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist es, zu untersuchen, wie Künstliche Intelligenz helfen kann, solche Lücken zuverlässig zu schließen. Im Fokus stehen Methoden zur Datenimputation, zur Klassifikation von Materialien oder Prozessen auf Basis vorhandener Merkmale sowie zur probabilistischen Schätzung unsicherer oder unbekannter Variablen. Als Referenzdaten kann an dieser Stelle die Ecoinvent-Datenbank genutzt werden, sowie Daten aus einem Use Case.

Vorgehensweise

- Literaturrecherche zu Datenlücken in Nachhaltigkeitsbewertungen und existierenden Schätzverfahren, sowie einem Abgleich: wie wird in anderen Bereichen mit Datenlücken umgegangen?
- Entwicklung eines Ansatzes zur Schätzung fehlender Datenpunkte und Untersuchung von geeigneten KI-Methoden zur Problemlösung
- Anwendung des Ansatzes auf einen exemplarischen Anwendungsfall aus der Arbeit des Lehrstuhls

Ansprechpartnerin

Lara Baumanns | **Tel.:** +49 202 439 1712 | **E-Mail:** baumanns@uni-wuppertal.de

Bachelor / Master thesis

AI methods to intelligently fill data gaps in sustainability assessments

Initial Situation

Sustainability assessments are key tools for quantifying environmental impacts throughout the entire product life cycle. They are based on extensive data sets on materials, energy consumption and emissions. This data often comes from primary sources (e.g. process data, ERP systems), secondary sources (e.g. ecoinvent database) or is supplemented by model assumptions.

Problem Definition

In practical implementation, there is often a lack of complete, consistent and reliable data. Data gaps lead to uncertainties in the results, high manual effort for research and plausibility checks as well as limited comparability between studies. Conventional estimation methods are often incomprehensible or not systematically documented. The question arises as to how data-driven methods (AI methods) can contribute to intelligently filling these gaps in order to improve and accelerate the evaluation process.

Objective

The aim of this work is to investigate how artificial intelligence can help to reliably close such gaps. The focus is on methods for data imputation, classification of materials or processes based on existing characteristics and probabilistic estimation of uncertain or unknown variables. The ecoinvent database can be used as reference data at this point, as well as data from a use case.

Approach

- Literature research on data gaps in sustainability assessments and existing estimation methods, as well as a comparison: how are data gaps dealt with in other domains?
- Development of an approach for estimating missing data points and investigation of suitable AI methods for solving the problem
- Application of the approach to an exemplary use case from the work of the institute

Contact Person

Lara Baumanns | **Tel.:** +49 202 439 1712 | **E-Mail:** baumanns@uni-wuppertal.de