

# Potenziale einer digital-vernetzten Lebensmittelproduktion zur Steuerung von Nachhaltigkeit

Masterarbeit - Lena Herrmann - Fachhochschule Münster

## 1 Einleitung

Wie wir uns ernähren, Landwirtschaft betreiben und unsere Lebensmittel herstellen, hat einen großen Einfluss auf den Klimawandel. Als Zielbild dient ein ressourcenleichtes, klimaneutrales und faires Ernährungssystem [1]. Die Industrie verursacht einen erheblichen Teil der globalen Treibhausgasemissionen, deswegen gilt die Optimierung der Industrie, im Hinblick auf Nachhaltigkeit, als große Stellenschraube der Transformation [2]. Als Ziel kann eine Reduktion um 40 % bis 2045 in der Ernährungs- und Landwirtschaft gelten [3]. Die Erzeugung von Nahrungsmitteln erfordert zudem eine intensive Nutzung von Ressourcen, welche vielerorts bereits an die Grenzen ihrer Verfügbarkeit stoßen [4]. Zudem verschärft die Energiekrise die Problematik. Organisationen müssen neue Wege finden, wie sie die Ressourcen- und Energieverbräuche ihrer Prozesse reduzieren können. Hierfür bietet die Industrie 4.0 Lösungen an. Die Arbeit soll ein Konzept hervorbringen, wie nachhaltigkeitsbezogene Daten aus der digital-vernetzten Produktion erfasst und verwendet werden sollen. Aus dieser Problematik lässt sich die Forschungsfrage ableiten: Welche Potenziale bietet die digital-vernetzte Produktion bzw. bieten die daraus generierten Daten als Werkzeug zur Steuerung der Nachhaltigkeitsleistung?

## 2 Methodik

Um die Forschungsfrage zu beantworten, wurde eine Mischform von Deskriptionsforschung und Handlungs-/Aktionsforschung verwendet. Als Fallstudie dienen die Herstellungsprozesse eines Lebensmittelherstellers.

Mittels einer Stoffstromanalyse und Chargenrückverfolgung können die Material- und Energieeinsätze einer Stichprobe lokalisiert werden. Durch Datenanalysen werden Einflussgrößen und Zusammenhänge der Prozessschritte aufgeschlüsselt.

Aufbauend auf den Ergebnissen der Stoffstromanalyse, der Analyse der Einflussgrößen sowie einer Literaturrecherche wird ein Konzept zur Erfassung und Verwendung für nachhaltigkeitsbezogene Daten erstellt. Dieses basiert zudem auf der Methodik der Analytics Canvas.

## 3 Ergebnisse

Stoffströme sind nicht nur durch die digital-vernetzte Produktion transparent. Es bedarf auch Daten aus dem ERP-System. In der Industrie 4.0 können die Input-Output-Relationen kontrolliert werden, da die Stoffströme mittels digitaler Erfassungs- und Monitoring Tools gemanagt werden können. Die digitale Vernetzung Beriefs muss weiter ausgebaut werden. Die Ergebnisse des Process Minings und der Datenanalysen zeigen den Zustand des Prozesses und erlauben es, den Betrieb der physischen Anlagen künftig zu optimieren. Die Industrie 4.0 umfasst weitere Technologien und Methoden, die es ermöglichen Ursache-Wirkungszusammenhänge aufzudecken.

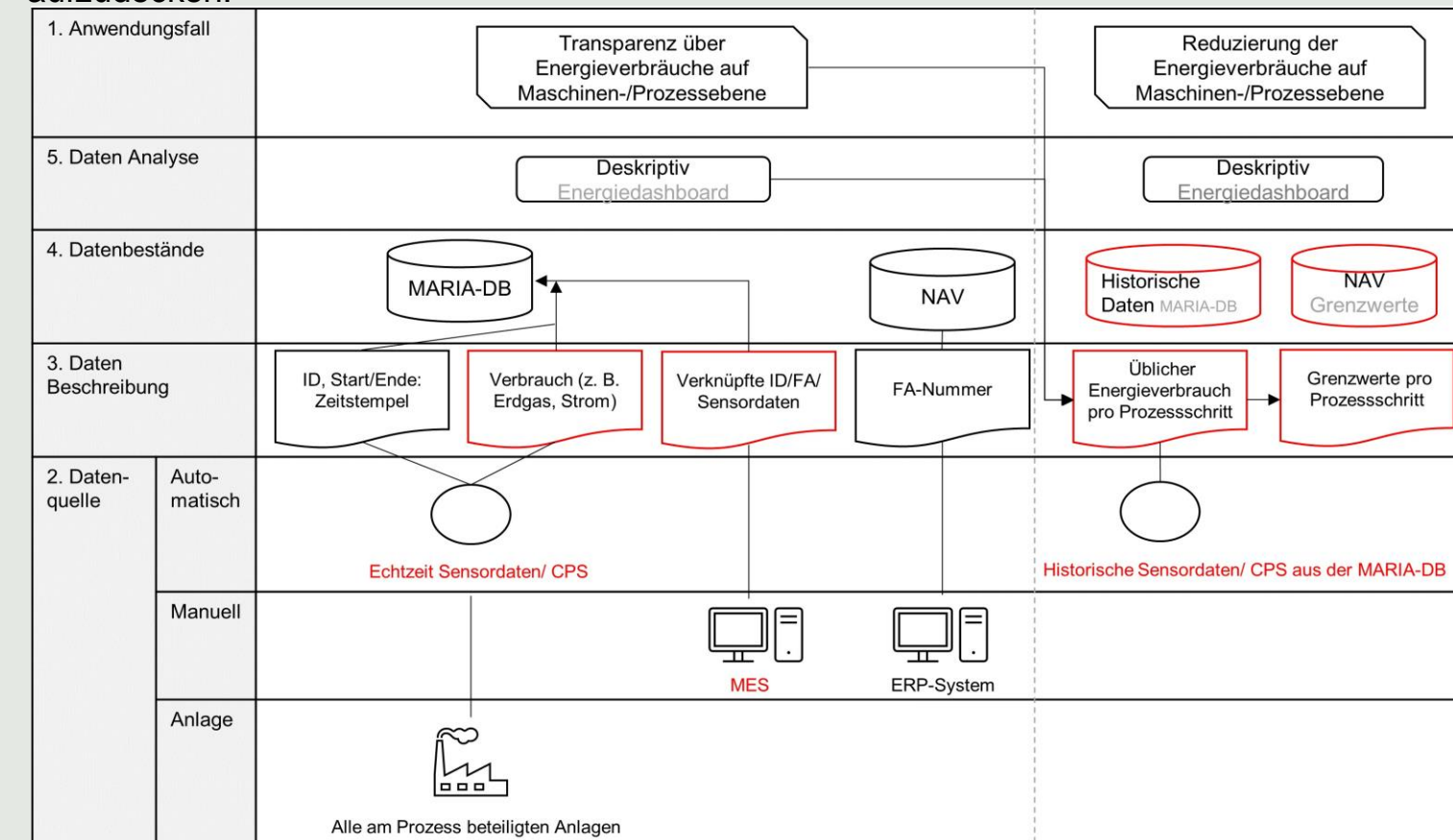


Abbildung 1: Analytics Canvas Anwendungsfall (NAV: ERP-System; MARIA-DB: Data Lake; FA: Fertigungsauftrag; MES: Manufacturing Execution System)

Das gezeigte Analytics Canvas (Abbildung 1) zeigt eine systematische Herangehensweise an das Ziel-Konzept. Der Anwendungsfall zeigt den Weg auf, die offengelegten Datenlücken zu schließen sowie es die Ableitung von Kennzahlen als Steuerungsgröße erlaubt. Die Prozesse müssen vorher detailliert aufgenommen worden sein. Es herrscht ein Bedarf an Echtzeit- und historischen Daten. Der Einsatz eines Werkerassistenzsystems hilft, die Stoffströme auf Prozess- und Maschinenebene zu steuern. Dies basiert auf, durch Künstliche Intelligenz ermöglichte Detektions- und Warnsysteme. Anhand der Ergebnisse kann ein Zielbild entwickelt werden.

## 4 Diskussion & Fazit

Die Datenverfügbarkeit schränkt die Ergebnisse der Stoffstromanalyse sowie der Prozess- und Datenanalyse ein. Die Digitalisierung dient als Mittel, um die Informations- und Materialflüsse ressourcenärmer und transparenter zu gestalten. Die digital-vernetzte Produktion beschreibt eine echtzeitfähige, sichere Informationsverfügbarkeit bezüglich der nachhaltigkeitsbezogenen Daten. Dafür dient ein Green Information System. Um die Potenziale der Industrie 4.0 auszuschöpfen, muss pro Prozess individuell entschieden werden, welche Technologien und Methoden sinnstiftend sind und zur Bewältigung der Nachhaltigkeits-Herausforderung verhelfen.

Weitere Studien sind notwendig zur Verstärkung der Ergebnisse sowie zu sozialen und ökonomischen Aspekten der Industrie 4.0. Der notwendige kulturelle Wandel im Rahmen der digital-ökologischen Transformation sollte begleitet werden.

Das Zielbild (Abbildung 2) zeigt auf, wie die Technologien einer digital-vernetzten Produktion für die Steuerung von Nachhaltigkeit nutzbar sind. Ein Green Information System ermöglicht die Erkenntnisgewinnung aus Rohdaten und aggregierten Daten und stellt eine Vernetzung dar. Datenbasierte und somit objektive Maßnahmen zur Verminderung der Ressourceneinsätze können eingeleitet werden. Die gewonnene Transparenz erlaubt eine Steuerung der Umweltauswirkungen der Prozessschritte. Es ermöglicht ein in Echtzeit agierendes, datenbasiertes Nachhaltigkeitsmanagementsystem, welches die Umwelteinflüsse jedes Prozessschrittes tracken und steuern kann. Gewonnene Informationen können in Datenökosystemen geteilt werden.

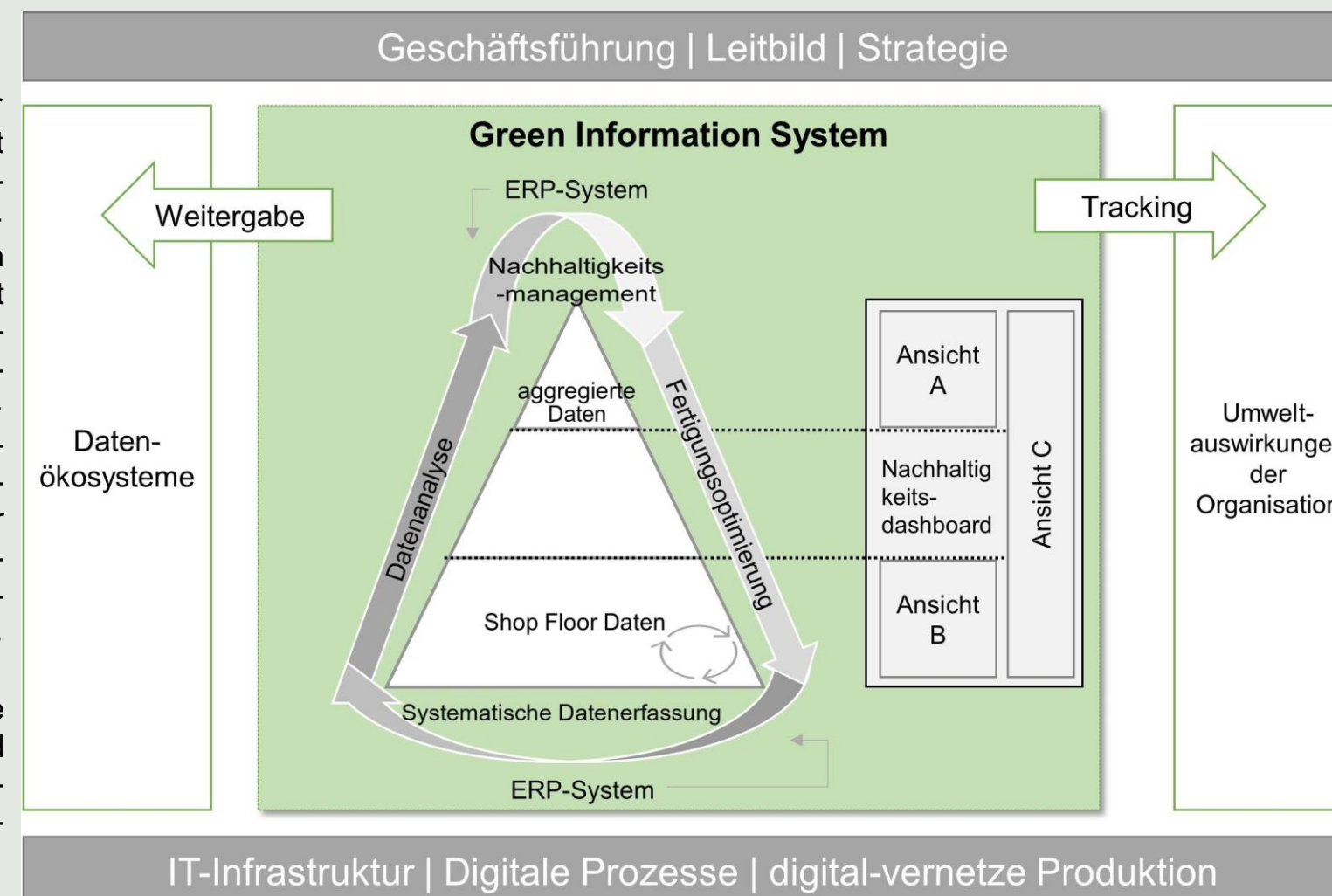


Abbildung 2: Zielbild

## 5 Quellen

- Hennes, Lena/Speck, Melanie/Liedtke, Christa (2022). Digitalisation for a Sustainable Food System: Opportunities for Shaping Production and Consumption. Online verfügbar unter [https://wupperinst.org/fa/redaktion/downloads/projects/S\\_hapingDIT\\_Food\\_EN.pdf](https://wupperinst.org/fa/redaktion/downloads/projects/S_hapingDIT_Food_EN.pdf) (abgerufen am 17.01.2023).
- Wehnert, Timon/Mölter, Helena/Vallentin, Daniel/Best, Benjamin (2019). Klimaschutz-Innovationen in der Industrie. Wie Innovationsprozesse in Unternehmen ablaufen: Barrieren, Treiber und Erfolgsfaktoren. Welche Rahmenbedingungen den Erfolg von Innovationen beeinflussen: Die Rolle von Klimaschutz-Promotoren, Förderungen und Regionalität in Innovationsprozessen. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH. Online verfügbar unter [https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/7321/file/7321\\_Klimaschutz-Innovationen.pdf](https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/7321/file/7321_Klimaschutz-Innovationen.pdf) (abgerufen am 15.02.2023).
- Grethe, Harald/Martinez, Jose/Osterburg, Bernhard/Taube, Friedhelm/Thom Ferike (2021). Klimaschutz im Agrar- und Ernährungssystem Deutschlands: Die drei zentralen Handlungsfelder auf dem Weg zur Klimaneutralität. Online verfügbar unter [https://www.stiftung-klima.de/app/uploads/2021/06/2021-06-01-Klimaneutralitaet\\_Landwirtschaft.pdf](https://www.stiftung-klima.de/app/uploads/2021/06/2021-06-01-Klimaneutralitaet_Landwirtschaft.pdf) (abgerufen am 03.05.2023).
- Poore, Joseph/Nemecek, Thomas (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. Science (New York, N.Y.) 360 (6392), 987-992. <https://doi.org/10.1126/science.aag0216>.