

1 Einleitung

1.1 Ausgangssituation und Motivation

Datenanalyse wird zum zentralen Wettbewerbsfaktor für produzierende Unternehmen. Neben der Möglichkeit, bestehende Prozesse und Produkte zu verbessern, bietet der Einsatz fortschrittlicher Datenanalysemethoden die Chance, eine neue Wettbewerbsposition einzunehmen und beispielsweise neue Geschäftsmodelle zu realisieren (s. DILDA ET AL. 2017). Auf der strategischen Ebene ergeben sich Vorteile und die Chance, intuitive Entscheidungen durch faktenbasierte zu ersetzen (s. DAVENPORT U. HARRIS 2009, S. 4). Die Vorteile auf der operativen Ebene liegen vor allem in der Erhöhung der Effizienz in Bezug auf Qualität und Kosten (s. PORTER U. HEPPELMANN 2014, S. 14). Die Nutzung der Vorteile auf beiden Ebenen ist für produzierende Unternehmen wettbewerbsrelevant.

An konkreten Beispielen werden die Vorteile auf der strategischen und der operativen Ebene deutlich. Produzenten, die das Nutzungsverhalten ihrer Maschinen analysieren und Pay-per-Use-Konzepte anbieten, werden auf der strategischen Ebene für ihre Kunden schwerer ersetzbar (s. BIEDERMANN 2018, S. 1). Auf operativer Ebene agiert ein produzierendes Unternehmen vergleichsweise effizienter als ein Marktbegleiter, wenn es beispielsweise vor dem Auftreten eines Werkzeugausfalls schon Gegenmaßnahmen eingeleitet hat. Diese Beispiele stehen nur exemplarisch für die Möglichkeiten, die durch den Einsatz fortschrittlicher Datenanalyse bei produzierenden Unternehmen ermöglicht werden, und haben gemein, dass Unternehmen auf Veränderungen im Umfeld in kürzester Zeit reagieren und geeignete Maßnahmen umsetzen können. Die dadurch resultierende Verkürzung von Reaktionszeiten gehört zu den wesentlichen Zielen des Konzepts der Industrie 4.0. Industrie 4.0 kann jedoch nur erreicht werden, indem eine durchgängige Datenverarbeitung, von der Datenerfassung bis zur Analyse, im Unternehmen erfolgreich angewandt wird (s. SCHUH ET AL. 2017a, S. 11). Die Auswahl einer geeigneten Datenanalysemethode, als Teilschritt einer durchgängigen Datenverarbeitung, stellt Anwender in der betrieblichen Praxis wie auch Experten jedoch vor große Entscheidungsprobleme. Zur Lösung dieser Probleme soll diese Arbeit einen signifikanten Beitrag leisten, indem sie beim effizienten und zielgerichteten Einsatz von Business-Analytics in produzierenden Unternehmen unterstützt.

Der Einsatz von Business-Analytics ist ein zentraler Baustein bei der Erreichung einer durchgängigen Datenverarbeitung und stellt viele Unternehmen in der Umsetzung vor große Herausforderung. Der Grund dafür ist, dass die Extraktion von Informationen aus gespeicherten Daten der schwierigste und komplexeste Schritt der Datenverarbeitung ist (s. GROGGERT ET AL. 2017, S. 782). Vor allem die Vielzahl der zur Verfügung stehenden Business-Analytics-Methoden und deren Einsatzmöglichkeiten stellt viele Praktiker vor die Herausforderung, zu bewerten, welche Methoden für welche Problemstellung und welche Datengrundlage geeignet sind (s. GHASEMAGHAEI ET AL. 2018, S. 102). Diese Barriere in der Anwendung und in der Umsetzung von Business-Analytics soll durch diese Arbeit reduziert werden.

Konkret steht den Anwendern von Business-Analytics über frei zugängliche Informationsquellen eine nahezu unbegrenzte Anzahl an Methoden zur Verfügung. Zudem werden Software-Tools mit einer zunehmenden Anzahl von Methoden in Form von Bibliotheken ausgeliefert. Auch wenn heutige Softwarelösungen Hilfestellungen bei der Auswahl von einer geeigneten Methode geben, z. B. durch grafische Benutzeroberflächen, Vorschlagssysteme und umfangreiche Dokumentationen, fehlt den Anwendern eine systematische Unterstützung bei der Entscheidungsfindung bezüglich der geeigneten Methoden (s. VIDGEN ET AL. 2017, S. 640).

Zudem kann a priori nur bedingt eine Aussage über den entstehenden Aufwand und den mit der Datenanalyse verbundenen Nutzen getroffen werden. Folglich ist die zweite Herausforderung für einen Entscheider die Bewertung des mit dem Einsatz einer geeigneten Methode verbundenen Aufwands und des Nutzens. Vor diesem Hintergrund kommt es in der Praxis häufig dazu, dass Business-Analytics-Methoden ausgewählt werden, deren Aufwand den Nutzen der Analyse übersteigt. Business-Analytics-Vorhaben können dadurch unwirtschaftlich werden. An dieser Stelle fehlt Praktikern die Möglichkeit, den entstehenden Aufwand und den potenziellen Nutzen von Business-Analytics-Methoden abzuschätzen und die Abschätzung in die Entscheidung über die geeignete Methode einzubeziehen.

Daher ist ein systematisches Vorgehen notwendig, um einen Entscheider in einem produzierenden Unternehmen bei der Auswahl einer geeigneten und für den Anwendungsfall wirtschaftlichen Methode zu unterstützen. Durch die Lösung dieser Herausforderung kommen Unternehmen der Anwendung von Business-Analytics näher und erhöhen die Wahrscheinlichkeit, die durch den Einsatz von Methoden aus dem Bereich Business-Analytics zu erzielenden Vorteile auf strategischer und operativer Ebene zu erschließen.

1.2 Zielsetzung und Forschungsfrage

Das übergeordnete Ziel der vorliegenden Arbeit besteht darin, produzierende Unternehmen bei der Auswahl einer geeigneten und wirtschaftlich sinnvollen Business-Analytics-Methode zu unterstützen. Der in dieser Arbeit zu entwickelnde Ansatz fußt auf dem in Abbildung 1-1 dargestellten Entwicklungspfad, der die stufenweise Entwicklung eines produzierenden Unternehmens in Richtung Industrie 4.0 anhand unterschiedlich ausgeprägter Analysefähigkeiten darstellt (s. SCHUH ET AL. 2017a, S. 16 ff.). Im Fokus dieser Arbeit stehen dabei die Betrachtung der mit der Reifegradstufe zusammenhängenden fachlichen Fragestellung von produzierenden Unternehmen und der davon abhängigen Auswahl einer Business-Analytics-Methode sowie dem entstehenden Aufwand und Nutzen. Unternehmen erhalten somit die Möglichkeit, den mit der Erreichung der Reifegradstufen erzielbaren Nutzen durch die Anwendung von Business-Analytics zu erschließen.

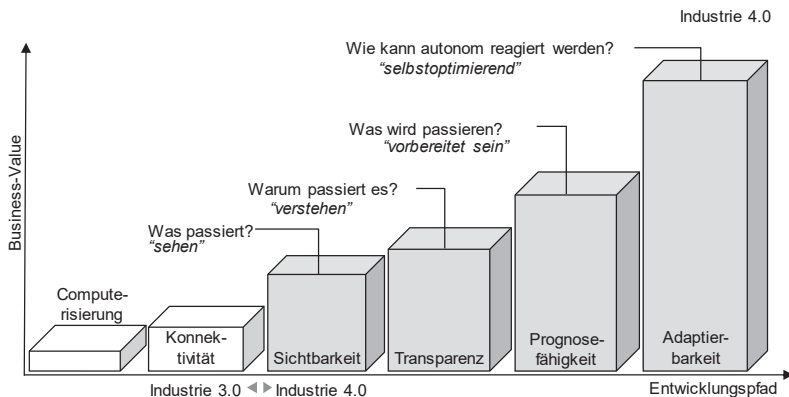


Abbildung 1-1: ‚acatech Industrie 4.0 Maturity Index‘ (s. SCHUH ET AL. 2017a, S. 16)

Aufbauend auf der Ausgangssituation und der Motivation des Vorhabens lässt sich das konkrete Ziel dieser Arbeit wie folgt formulieren:

Zielsetzung:

Pragmatisches Ziel der Arbeit ist die Entwicklung eines systematischen Vorgehens, das unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten darstellt, mit welchen Analysemethoden welcher unternehmerische Nutzen realisiert werden kann. Wissenschaftliches Ziel ist die Entwicklung eines dazu geeigneten Entscheidungsmodells.

Zur Erreichung des genannten Ziels wird die vorliegende Arbeit zunächst in die Lehre des Managements und des Informationsmanagements eingeordnet. Darauf aufbauend werden die unterschiedlichen Anspruchsgruppen und deren Anforderungen an ein zu entwickelndes Entscheidungsmodell identifiziert und beschrieben. Die zur Entwicklung notwendigen Schritte bilden den Kern der Ausarbeitung. Hierfür werden die relevanten Methoden aus dem Bereich Business-Analytics beschrieben und gemäß einer übergeordneten Struktur zusammengeführt. Des Weiteren werden die Kriterien zur Bewertung des Aufwands und des Nutzens von Business-Analytics und dessen Methoden beschrieben und dargestellt. Im Ergebnis entsteht ein Entscheidungsmodell, das mit der betrieblichen Praxis entwickelt und angewandt wurde und in der Anwendungspraxis in einen ‚Methodennavigator‘ einfließt.

Die Erreichung des Ziels dieser Arbeit erfolgt prozessual über eine Strukturierung und Reduktion in drei übergeordneten Schritten, die folgend kurz beschrieben und in Abbildung 1-2 dargestellt sind.

- I. *Klassifizierung der Methoden:* Die Vielzahl der zur Verfügung stehenden Business-Analytics-Methoden sind für den Anwender nicht über eine praxisnahe Klassifikation zugänglich. Das erste Ziel dieser Arbeit ist daher die Strukturierung der Methoden in für Praktiker zugängliche Klassen. Darüber hinaus ist die daraus resultierende Klassifikation die Grundlage für die Auswahl einer Methode.

- II. *Reduktion über Adäquanz*: Jede Methode hat unterschiedliche Eigenschaften in Bezug auf den Umgang mit einem bestimmten Analysemotiv und Eigenschaften der zugrunde liegenden Datengrundlage. So kann beispielsweise nicht jede Methode mit metrischen Werten umgehen. Daher ist das zweite Ziel dieser Arbeit die Entwicklung der für eine Auswahl einer geeigneten Methode relevanten Kriterien in Bezug auf das Analysemotiv und die Eigenschaften der zur Verfügung stehenden Daten. Damit wird die Adäquanz in Bezug auf Analysemotiv und Eigenschaften der verwendeten Daten erreicht.
- III. *Reduktion über Wirtschaftlichkeit*: Die wirtschaftliche Bewertung des Einsatzes von als geeignet identifizierten Methoden ist der letzte Reduktionsschritt und gleichzeitig das dritte Ziel zur Erreichung des übergeordneten Ziels dieser Arbeit. Hierbei werden übergeordnet der Nutzen und der Aufwand eines Business-Analytics-Projekts und im Konkreten der mit dem Einsatz einer Methode verbundene Aufwand bewertbar gemacht.

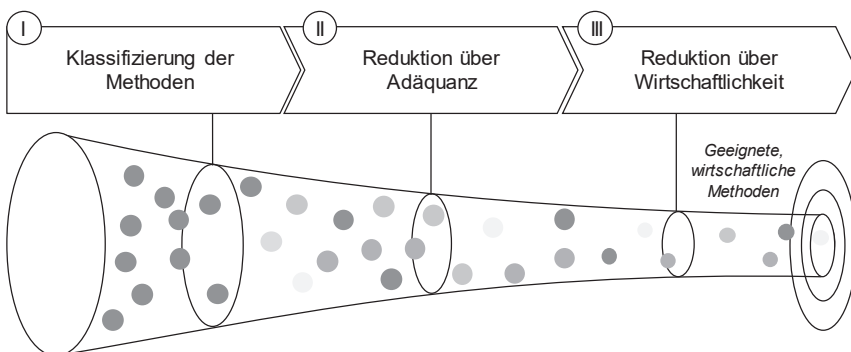


Abbildung 1-2: Zielsetzung der Arbeit (eigene Darstellung)

Die in Abbildung 1-2 dargestellten und beschriebenen Schritte bilden die Grundlage für die in dieser Arbeit zu erreichenden Teilergebnisse, deren Erarbeitung forciert wird.

Das direkt an die Zielsetzung geknüpfte, theoretische Problem ist ein Entscheidungsproblem. Im Kern existiert heute kein Entscheidungsmodell, das die für eine Methodenauswahl relevanten Kriterien und deren Ausprägungen definiert. Konkret existiert keine systematische Zuordnung von Methoden zu noch zu definierenden, auswahlrelevanten Kriterien. In diesem Zusammenhang bedarf es der theoriegeleiteten Zuordnung der Methoden zu fachlichen Fragestellungen der Datenanalytik. Des Weiteren ist eine Beurteilung des Einsatzes der dann als geeigneten Methoden in Bezug auf ihren wirtschaftlichen Einsatz erforderlich. Diese Zuordnungen und Beurteilungen müssen im Rahmen einer methodisch fundierten Evaluation durch einen geeigneten Forschungsansatz gelöst werden.

Die sich daraus ableitende Forschungsfrage zur Erreichung des skizzierten Ziels lautet daher:

Forschungsfrage:

Welche mathematischen Methoden eignen sich unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten für welche Analysefragestellung und welche Nutzendimensionen werden dabei adressiert?

Zur Lösung der Forschungsfrage müssen in dieser Arbeit die folgenden Unterforschungsfragen beantwortet werden:

- Wie lassen sich die mathematischen Methoden aus dem Bereich Business-Analytics klassifizieren?
- Welche Kriterien und Kriterienausprägungen determinieren die Auswahl geeigneter Business-Analytics-Methoden für eine gegebene Fragestellung?
- Anhand welcher Kriterien kann die Wirtschaftlichkeit des Methodeneinsatzes bewertet werden?
- Wie lassen sich die Erkenntnisse aus den oben genannten Forschungsfragen zusammenführen?

Die vorliegende Arbeit schließt mit der Beantwortung der Forschungsfragen eine Theorielücke zum Vorgehen bei der Auswahl einer geeigneten Business-Analytics-Methode.

1.3 Wissenschaftstheoretische Einordnung und Struktur der Untersuchung

Im Folgenden wird die Arbeit in das wissenschaftstheoretische Spektrum eingeordnet. Da in dieser Arbeit sowohl mithilfe von Grundlagenwissenschaften als auch mit Erkenntnissen aus der Praxis Handlungsempfehlungen für das praktische Handeln entwickelt werden, wird diese Arbeit der anwendungsorientierten Forschung zugeordnet.

Wissenschaftstheoretische Einordnung

Nach ULRICH liegt das Ziel der anwendungsorientierten Forschung darin, Regeln, Modelle oder Verfahren zu entwickeln, die in der Praxis Anwendung finden können (s. ULRICH 1984, S. 200). Damit bilden die anwendungsorientierten Wissenschaften die Brücke zwischen Grundlagenforschung sowie der unternehmerischen Praxis und sind untrennbar mit beiden Extrema verbunden.