

Das Analysekompetenz-Marktpriorität-Portfolio zum Vergleich von Datenanalyseprojekten in der Produktentwicklung

Sebastian Klement, Bernhard Saske, Stephan Arndt und Ralph Stelzer

1 Einleitung

Die Künstliche Intelligenz (KI) mit ihren untergeordneten Forschungsgebieten wie maschinelles Lernen (ML), Spracherkennung oder Robotik ist in aller Munde. Die Leistungsfähigkeit und Stabilität von Anwendungen, die im weiteren Sinne KI zur Aufgabenbearbeitung einsetzen, sind gestiegen und durchdringen die Gesellschaft immer mehr. Weltweit wird die KI als eine Schlüsseltechnologie wahrgenommen, die in den nächsten Jahren weiter an Bedeutung gewinnt (Bitkom, DFKI 2017). So zielt auch die Ausschreibung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie von 02/2019 darauf ab, KI als Schrittmachertechnologie für „[...] volkswirtschaftlich relevante Ökosysteme“ zu fördern (BMWi 2019).

Mit der zunehmenden Ausstattung der Produktionsmittel mit Sensoren und der gleichzeitig steigenden Vernetzung dieser, steigt auch die Menge verfügbarer Daten, die für die Generierung von Wissen genutzt werden können (Fraunhofer 2018). Davon profitiert besonders das ML als Teilgebiet der KI. So unterschiedlich die gewonnenen Daten sind, so unterschiedlich sind die Aufgaben, die innerhalb des Maschinenbaus mit diesen bewältigt werden können. Ziele, die mit dem Einsatz von ML verbunden werden, sind beispielsweise selbst optimierende Produktionssysteme oder die bedarfsgerechte Instandhaltung von Anlagen auf Grund einer möglichst genauen Prognose des Ausfallzeitpunktes der Komponenten.

Ebenso wie jede andere Technologie bedarf der Einsatz von ML Ressourcen, die in den Unternehmen nur begrenzt vorhanden sind. Die Entscheidung für

oder gegen einen Einsatz von ML in Maschinenbauprodukten ist derzeit ganz klar eine strategische und bedingt die Einbeziehung verschiedener Fachbereiche bis hin zum Management des Unternehmens (Saltz et al. 2017). Daher wird ein strategisches Diskussions- und Entscheidungswerkzeug benötigt, welches ein Projekt aus technologischer und wirtschaftlicher Sicht darstellen und fachübergreifend genutzt werden kann sowie ein strukturiertes Vorgehen ermöglicht.

Die Autoren schlagen zur Entscheidungsfindung die Nutzung des hier eingeführten Analysekompetenz-Marktpriorität-Portfolios vor, welches speziell auf die Fragestellung des ML Einsatzes im Maschinenbau zugeschnitten ist. Es werden Bewertungstabellen vorgestellt und deren Nutzung erläutert, welche sich an den zu bearbeitenden Prozessschritten für komplexe Datenanalysen (Shearer 2000, Klement et al. 2018) orientiert. Die Ableitung von Normstrategien wird anhand der finalen Darstellung des Portfolios diskutiert.

2 Eigenschaften komplexer Datenanalysen in der Produktentwicklung

Komplexe Datenanalysen (engl. Advanced Analytics) sind durch eines oder mehrere folgender Merkmale gekennzeichnet:

1. Große Mengen zu analysierender Daten,
2. Daten aus verschiedensten Quellen (PDM, ERP, Maschinendaten, etc.),
3. Unterschiedliche Datenformate (Zeitreihen, Text, Bild, Geometriedaten, etc.), die strukturiert und unstrukturiert vorliegen,
4. Anwendbarkeit moderner Analysemethoden (z.B. Machine Learning-Methoden).

Die gegebene Definition komplexer Datenanalysen schließt Big Data Analysen (NIST 2018a, Volk et al. 2017) mit ein, beschränkt sich jedoch nicht auf diese.

Ist der Gesamtumfang einer Datenanalyse zu Beginn nicht absehbar, wird eine ausführliche Planung notwendig. Diese Planung erfordert eine detaillierte Abstimmung auf die Gegebenheiten im Unternehmen. Die Durchführung komplexer Datenanalysen erfolgt in Projektform und wird im Folgenden als Datenanalyseprojekt bezeichnet.

Datenanalyseprojekte in der Produktentwicklung sind nie autark, sondern immer im Rahmen der Entwicklung eines Produktes zu betrachten. Zielstellungen der Datenanalyseprojekte in der Produktentwicklung können sein:

- Die Einführung neuer datengetriebener Produkteigenschaften (Neuentwicklung),
- Die Optimierung oder Erweiterung bestehender Produkteigenschaften (Anpassungs- und Neuentwicklung).

Neuentwicklungen bieten die Möglichkeit maschinenbezogene Datenquellen wie Sensoren bereits in der Konzeptionsphase vorzusehen. Dies ermöglicht eine Datenerfassung entsprechend dem Ziel des Projekts (z.B. der Einführung prädiktiver Wartung). Anpassungsentwicklungen erfolgen für Produkte, die bereits am Markt verfügbar sind. Hier werden Daten genutzt, die bereits erfasst und kommuniziert werden. Eine Erweiterung der verfügbaren Datenquellen ist nur beschränkt möglich.

Anforderungen an eine erfolgreiche Durchführung von Datenanalyseprojekte lassen sich auf verschiedene Weisen systematisieren (Saltz et al. 2016, Cato et al. 2015, NIST 2018b). Im Rahmen dieser Arbeit erfolgt die Einteilung der Anforderungen in Anlehnung an Saltz et al. (2016) in die fünf Hauptkategorien (siehe Abbildung 1):

- Führung und Management,
- Prozess,
- Mitarbeiter,
- Werkzeuge und
- Daten.

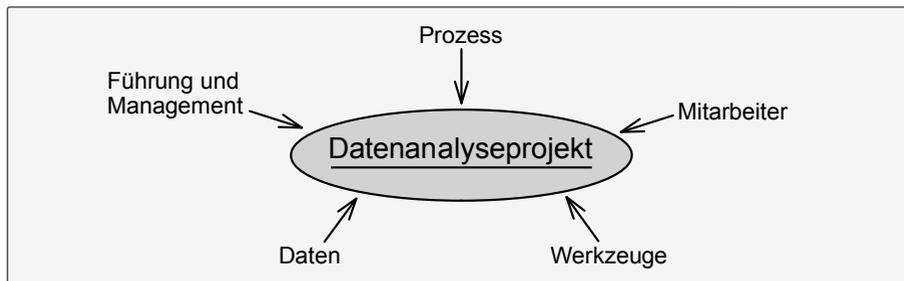


Abbildung 1: Anforderungskategorien zur Durchführung der Datenanalyseprojekte

Unter der Kategorie *Führung und Management* werden Anforderungen gestellt, die eine systematische Durchführung von Datenanalyseprojekten in einem Unternehmen erst ermöglichen. Dazu gehören unter anderem die Unterstützung des Top-Managements sowie eine vorhandene Datenstrategie (Wilberg et al. 2018). Sie bilden den organisatorischen Rahmen in dem Datenanalyseprojekte durchgeführt werden. Diese Anforderungen werden in der weiteren Betrachtung als erfüllt vorausgesetzt.

In der Kategorie *Prozess* werden Anforderungen an die Durchführung der Datenanalyseprojekte zusammengefasst. Saltz et al. (2016) beschränken sich hier auf allgemein gehaltene Anforderungen. Die Autoren dieses Beitrags sehen wohldefinierte und integrierte Analyseprozesse als Schlüssel zur systematischen Durchführung von Datenanalyseprojekten in der Produktentwicklung. Über solche Prozesse kann bereits ein Großteil der Anforderungen an Datenanalyseprojekte methodisch erfasst und erfüllt werden (Klement et al. 2018).

Die Kategorie *Mitarbeiter* fasst alle Anforderungen bezüglich der Mitarbeiterqualifikation zusammen, die zur Durchführung der Datenanalyseprojekte notwendig sind. An der Durchführung der Projekte sind verschiedenste Rollen und Fachabteilungen beteiligt. Dazu gehören Ingenieure (Mechanik, Elektrik, Software), IT-Fachkräfte, Datenanalysten, Datenbankspezialisten, Automatisierungsingenieure und weitere. Jedes Datenanalyseprojekt stellt individuelle Anforderungen an die beteiligten Rollen (Saltz et al. 2017, NIST 2018b).

Die Kategorie *Werkzeuge* beinhaltet Anforderungen an die zur Datenanalyse benötigten Methoden und Technologien. Darunter zählen Technologien zur Datenakquise (OPC UA, MTConnect), Datenspeicherung (relationale und skalierbare Datenbanken wie Apache Hadoop, Apache Spark), Datenvorverarbeitungs- und Analysetechnologien (Python, R, KNIME, MATLAB) und Technologien zur Ergebnisnutzung. Zu den genannten Punkten existiert eine enorme Menge erhältlicher Lösungen. Einige sind Open Source und frei verfügbar, andere werden als proprietäre Softwarepakete angeboten. Viele ermöglichen die Bearbeitung mehrerer bis aller Prozessschritte der Datenanalyse und sind häufig skalierbar. Sie sind sowohl lokal auf Desktopcomputern als auch auf Cloud-Diensten nutzbar.

In der Kategorie *Daten* sind alle Anforderungen an die Daten der Datenanalyseprojekte zusammengefasst. Dazu zählen Anforderungen an die Datenverfügbarkeit, Datenspeicherung, Datenqualität und Datensicherheit.

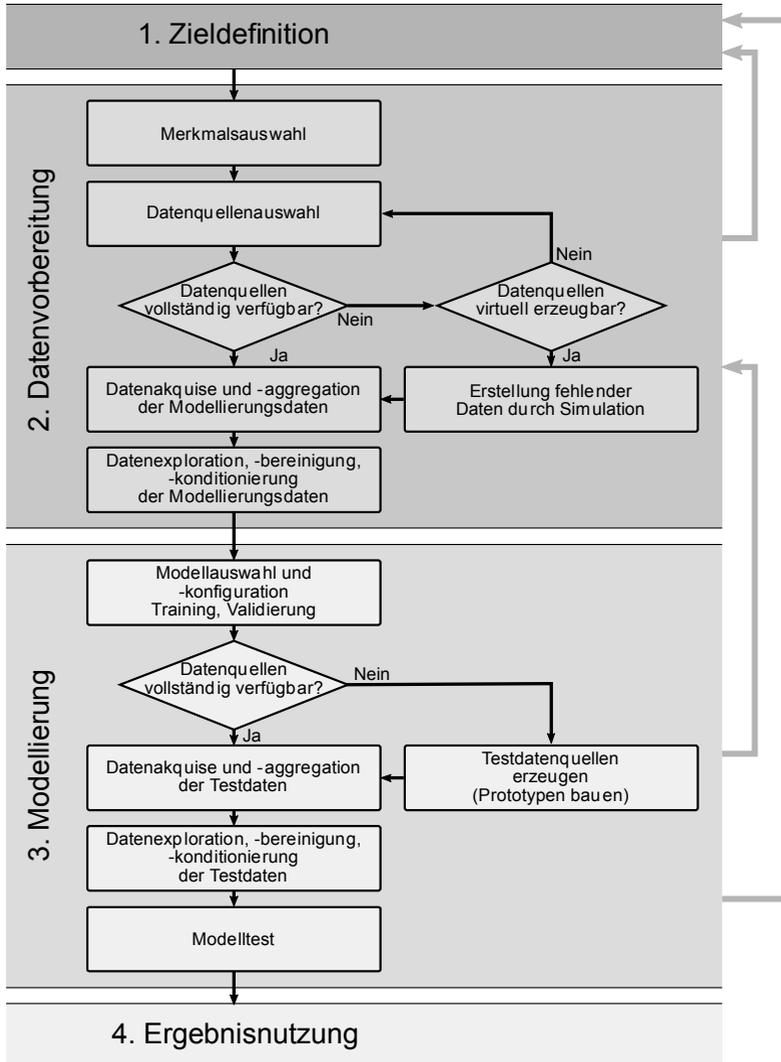


Abbildung 2: Prozessmodell komplexer Datenanalysen in der Produktentwicklung nach Klement et al. (2018)

Zur weiteren Betrachtung wird das von Klement et al. (2018) beschriebene Prozessmodell zur Durchführung komplexer Datenanalysen in der Produktentwicklung genutzt (siehe Abbildung 2).

Das Prozessmodell ist in die vier Prozessphasen:

- *Zieldefinition*,
- *Datenvorbereitung*,
- *Modellierung* und
- *Ergebnisnutzung*

unterteilt. Zu den einzelnen Prozessphasen werden Prozessschritte, Bedingungen und spezifische Aufgaben definiert.

Die *Zieldefinition* beinhaltet die eindeutige und überprüfbare Definition der Zielstellung einer Datenanalyse inklusive einer Abschätzung der vorhandenen Unternehmensressourcen (Mitarbeiter, Technologie, etc).

In der Prozessphase der *Datenvorbereitung* werden die zur Analyse benötigten Datenquellen, die Akquise und Vorverarbeitung der Daten zusammengefasst. Wenn möglich, werden nicht vorhandene Daten virtuell erzeugt. Ergebnis ist ein zur Modellierung geeigneter Datensatz.

Während der *Modellierung* erfolgt die Analyse des Datenbestands mit Hilfe geeigneter Methoden und Werkzeuge entsprechend der festgelegten Zielstellung. Außerdem werden die Ergebnisse der Analyse im späteren Anwendungsbereich getestet und bewertet.

Mit der *Ergebnisnutzung* gehen die Ergebnisse der Modellierung in den vorgesehenen Anwendungsbereich ein.

3 Das Analysekompetenz-Marktpriorität-Portfolio

Das Analysekompetenz-Marktpriorität-Portfolio ist ein fachübergreifend nutzbares Diskussions- und Entscheidungswerkzeug. Das Portfolio bewertet Datenanalyseprojekte hinsichtlich des Aufwands der Durchführung und des Nutzens am Markt anhand der Hauptkriterien Analysekompetenz und Marktpriorität.

Die Analysekompetenz ist ein Maß für die Stärke des Unternehmens das geplante Datenanalyseprojekt umzusetzen. Je höher die Analysekompetenz ist,

desto geringer ist der Aufwand ein Projekt durchzuführen. Das Kriterium bewertet das Unternehmen anhand der in Kapitel 2 vorgestellten Anforderungskategorien *Mitarbeiter*, *Werkzeuge* und *Daten*. Die strukturierte Ermittlung der Analysekompetenz erfolgt entlang des Analyseprozesses.

Die Marktpriorität misst den Mehrwert, den das Ergebnis des Datenanalyseprojektes am Markt bedeutet. Die Marktpriorität wird über die Bewertung der *relativen Wettbewerbsstärke* und der *Marktattraktivität* ermittelt.

Das Ergebnis des Analysekompetenz-Marktpriorität-Portfolios ist ein Vergleichsdiagramm, das die Hauptkriterien Analysekompetenz und Marktpriorität für jedes DA-Projekt des Portfolios gegenüberstellt (siehe Abbildung 3).

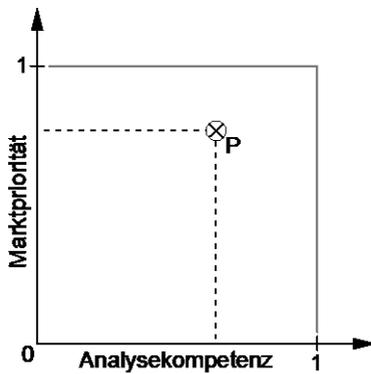


Abbildung 3: Das Analysekompetenz-Marktpriorität-Portfolio

Die Achsen des Diagramms sind normiert und reichen von Null bis Eins. Null steht für eine sehr geringe Analysekompetenz und Marktpriorität, Eins für eine perfekte Analysekompetenz und eine äußerst hohe Marktpriorität. Die Koordinaten der Analysekompetenz und der Marktpriorität werden mit Hilfe untergeordneter Bewertungstabellen und Vergleichsdiagramme bestimmt.

Aus dem Analysekompetenz-Marktpriorität-Portfolio lassen sich Normstrategien ableiten, die eine Orientierung im Umgang mit den Projekten liefern (siehe Kapitel 4).

3.1 Ermittlung der Analysekompetenz

Die Ermittlung der Analysekompetenz dient der Beantwortung folgender Hauptfrage:

„In wie weit ist das Unternehmen in der Lage das Datenanalyseprojekt umzusetzen?“

Die Autoren schlagen einen starken Fokus auf den Analyseprozess zur Beantwortung der Hauptfrage vor. Ein Unternehmen wird demnach eine hohe Analysekompetenz zugesprochen, wenn es in der Lage ist, den gesamten Prozess eines Datenanalyseprojektes durchzuführen. Im Rahmen dieser Arbeit wird sich am Prozess nach Klement et al. (2018) orientiert (siehe Abbildung 2).

Der Prozess wird zur strukturierten Betrachtung in die einzelnen Prozessschritte unterteilt. Die Analysekompetenz wird demnach aus den Bewertungen der einzelnen Prozessschritte in den Anforderungskategorien *Mitarbeiter*, *Werkzeuge* und *Daten* bestimmt. Die Ermittlung erfolgt anhand einer Bewertungstabelle (siehe Tabelle 1).

		Mitarbeiter	Werkzeuge/Daten
Datenvorbereitung			
PS1	Merkmalsauswahl	5	3
PS2	Datenquellenauswahl		5
PS3	Datenquelle virtuell erzeugen	3	3
PS4	Datenakquise, -aggregation	1	1
PS5	Datenexploration, -bereinigung, -konditionierung	3	5
Modellierung			
PS6	Modellauswahl, -konfiguration Training und Validierung	2	4
PS7	Testdatenquellen virtuell erzeugen	3	3
PS8	Testdatenakquise, -aggregation	4	2
PS9	Testdatenexploration, -bereinigung, -konditionierung	5	3
PS10	Modelltest	2	2
Ergebnisnutzung			
PS11	Ergebnisnutzung	4	3
PS - Prozessschritt	Σ	37	34
	Σ_{norm}	0,673	0,62

5

→ kritischer Prozessschritt

Bewertungsskala

0	nicht vorhanden keine Qualifikation keine Erfahrung
⋮	⋮
5	vollständig vorhanden überragende Qualifikation sehr große Erfahrung

$$\Sigma_{\text{norm}} = \frac{\Sigma}{\Sigma_{\text{max}}}$$

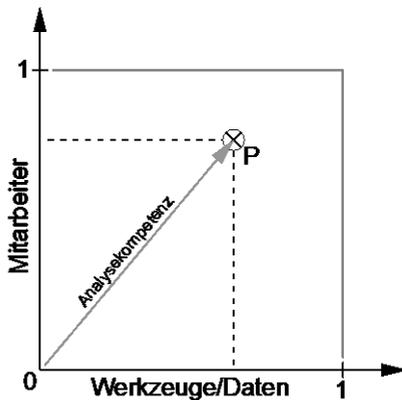
Tabelle 1: Die Bewertungstabelle zur Bestimmung der Analysekompetenz

Die Kategorie *Mitarbeiter* beschreibt, in wie weit die für den Prozessschritt notwendigen Qualifikationen und Erfahrungen im Unternehmen vorhanden sind.

Die Kategorien *Werkzeuge* und *Daten* beziehen sich auf die zur Durchführung des Prozessschritts benötigten Technologien und Daten. Auf eine Trennung der Kategorien *Werkzeuge* und *Daten* wird verzichtet, da nicht an allen Prozessschritten neue Daten beteiligt sind und die Datenweitergabe von einem Prozessschritt zum nächsten oftmals innerhalb der Werkzeuge realisiert wird. Die Bewertung kann daher auf die Daten, die Werkzeuge oder beides bezogen werden.

Die Bewertung der Kategorien erfolgt mit Hilfe einer Skala von 0 bis 5. Wird zum Beispiel die Kompetenz der Mitarbeiter oder die Verfügbarkeit der Daten als hoch eingeschätzt, werden hohe Punktzahlen vergeben. Die Bewertung erfolgt für jeden Prozessschritt durch das an diesem beteiligte Fachpersonal des Unternehmens.

Da alle Prozessschritte gleichermaßen erfüllt werden müssen, um ein Datenanalyseprojekt erfolgreich zu beenden, findet keine Gewichtung der Prozessschritte statt. Ist die Bewertung aller Prozessschritte erfolgt, werden die Punktschichten für *Mitarbeiter* und *Werkzeuge/Daten* ermittelt und über die maximal erreichbare Punktzahl normiert.



$$\text{Analysekompetenz} = \frac{\sqrt{\text{Mitarbeiter}^2 + \text{Werkzeuge/Daten}^2}}{\sqrt{2}}$$

Abbildung 4: Vergleichsdiagramm und Berechnungsformel der Analysekompetenz

Die Analysekompetenz des Unternehmens für das betrachtete Datenanalyseprojekt stellt den normierten Abstand der Position des Projektes zum Ursprung entsprechend der in Abbildung 4 gegebenen Formel dar.

Die getrennte Bewertung der Kategorien ermöglicht den Vergleich zwischen *Mitarbeiter* und *Werkzeuge/Daten* im Analysekompetenz-Vergleichsdiagramm (siehe Abbildung 4).

Die Projektposition im Vergleichsdiagramm lässt auf den Bedarf an Technologien, Daten oder Mitarbeiterqualifikationen schließen. Ziel ist es innerhalb des Diagramms Bereiche mit guter Mitarbeiterqualifikation und hoher technischer Ausstattung zu erreichen.

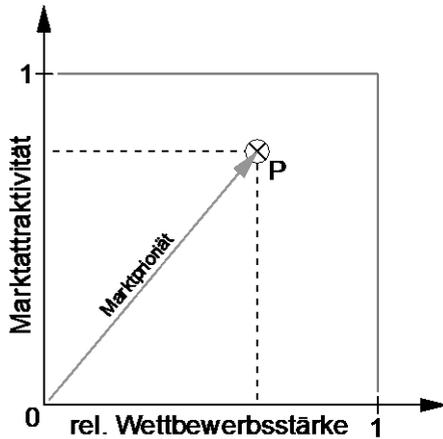
Sind innerhalb einer Prozessphase einzelne Prozessschritte deutlich schlechter bewertet als alle anderen Prozessschritte, handelt es sich um *kritische Prozessschritte* (siehe Tabelle 1). Eine Verbesserung der in *kritischen Prozessschritten* notwendigen Kompetenzen kann die Durchführung eines zunächst nicht machbaren Projekts ermöglichen.

3.2 Ermittlung der Marktpriorität

Für Produktinnovationen durch Datenanalysen sind sowohl technologische Aspekte als auch die unternehmerisch erreichbaren Erfolgsaussichten relevant. Die relative Marktrelevanz eines Datenanalyseprojekts wird durch die quantitative Größe der Marktpriorität ausgedrückt. Die Marktpriorität ermöglicht das Aufstellen einer Rangordnung verschiedener Analyseprojekte und hilft damit, folgende Frage zu beantworten:

„Wie erfolgsversprechend ist das Datenanalyseprojekt aus unternehmerischer Sicht?“

Maßgeblich für die Quantifizierung der Marktpriorität sind die mit dem Marktportfolio von MCKINSEY eingeführten und anerkannten Kriterien der *relativen Wettbewerbsstärke* und der *Marktattraktivität*. Die Kriterienbewertungen resultieren aus vorrangig quantitativen und qualitativen, betriebswirtschaftlichen Faktoren, deren Auswahl und Kombination nicht standardisiert sind.



$$\text{Marktpriorität} = \frac{\sqrt{\text{Marktattraktivität}^2 + \text{rel. Wettbewerbsstärke}^2}}{\sqrt{2}}$$

Abbildung 5: Vergleichsdiagramm und Berechnungsformel der Marktpriorität

Die *relative Wettbewerbsstärke* zeigt die unternehmensspezifische Ausgangssituation, zu deren Beschreibung u.a. die Kriterien Marktanteil, Umsatzentwicklung und Profitabilität dienen. Die *Marktattraktivität* repräsentiert im Gegensatz dazu die unternehmensexternen, d.h. nicht beeinflussbaren Rahmenbedingungen des Marktes, die u.a. durch die Kriterien Marktwachstum, Marktgröße, Wettbewerbsintensität, Markteintrittsbarrieren oder die Rohstoffverfügbarkeit bestimmt sind. Die Marktpriorität stellt den normierten Abstand der Position des Projektes zum Ursprung dar (siehe Abbildung 5). Die für die relative Wettbewerbsstärke und die Marktattraktivität genannten Faktoren lassen sich auch für ein Portfolio als Entscheidungsinstrument für Datenanalyseprojekte wie in Abbildung 5 dargestellt adaptieren. Demzufolge verspricht die Durchführung von Projekten mit einer hohen relativen Wettbewerbsstärke die Steigerung nicht zuletzt von Marktanteilen und der Umsatzerwartung für die durch Datenanalyse optimierten bzw. erweiterten Produkte.

Datenanalyseprojekte mit einer hohen Marktpriorität sind vorzuziehen, da diese durch ihr im Vergleich hohes Wachstumspotenzial, bei gleichzeitig geringem Aufwand und Risiko, den größten unternehmerischen Vorteil in Aussicht stellen.

4 Die Auswertung des Analysekompetenz-Marktpriorität-Portfolios

Abbildung 6 zeigt das Analysekompetenz-Marktpriorität-Portfolio mit zwei Beispielprojekten (P_x und P_y). Zu jedem Projekt wurden die Analysekompetenz und Marktpriorität entsprechend Kapitel 3.1 und Kapitel 3.2 ermittelt und in das Portfolio eingetragen. Das Portfolio ist in vier Bereiche unterteilt. Je nach Position der Projekte im Diagramm lassen sich Normstrategien formulieren.

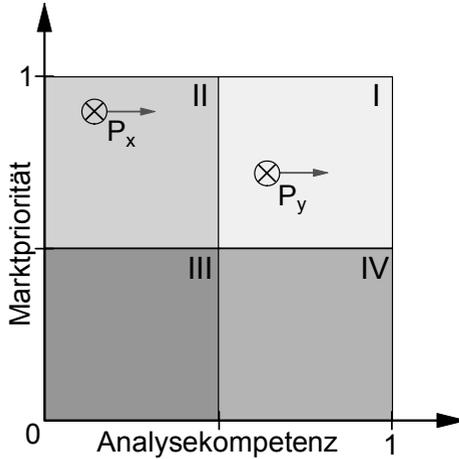


Abbildung 6: Das Analysekompetenz-Marktpriorität-Portfolio

Jedes Projekt bringt dem Unternehmen einen Mehrwert im Bereich der Mitarbeiterqualifikation, der Werkzeuge und Daten und steigert so die Analysekompetenz. Erworbene Analysekompetenz kann meist in nachfolgenden Projekten genutzt werden. Die damit verbundene hohe Dynamik des Portfolios hat vor allem Einfluss auf die Bereiche II und IV. Die vier Bereiche werden im Folgenden beschrieben und geeignete Normstrategien werden formuliert. Die Normstrategie sind als Empfehlungen zu verstehen, anhand derer differenziert Entscheidungen gefällt werden können.

I – Hohe Marktpriorität und hohe Analysekompetenz

Projekte in diesem Bereich sind aus unternehmerischer Perspektive attraktiv und mit moderatem Aufwand umsetzbar. Für diese Projekte gibt es eine klare Empfehlung zur Durchführung.

II – Mittlere bis hohe Marktpriorität aber geringe bis mittlere Analysekompetenz

Diese Projekte besitzen einen großen Mehrwert am Markt. Ihre Durchführung stellt das Unternehmen jedoch noch vor größere Herausforderungen. Zwei Strategien sind hier denkbar:

6. Die Identifikation *kritischer Prozessschritte* innerhalb der Prozessphasen (siehe Kapitel 3.1) und den Einbezug externer Firmen, die eine Expertise in den zur Durchführung fehlenden Kriterien aufweisen.
7. Mit steigender Erfahrung im Bereich der Datenanalyse wird ein Unternehmen immer mehr Analysekompetenz aufbauen, sodass diese Projekte mit der Zeit immer weiter nach rechts in den Bereich I wandern und somit Kandidaten einer Durchführung werden. Diese Projekte sollten pausiert im Portfolio verbleiben.

III – Geringe Marktpriorität und geringe Analysekompetenz

Projekte in diesem Bereich bedeuten großen Aufwand für das Unternehmen bei kleinem Nutzen am Markt. Diese Projekte sollten verworfen und aus dem Portfolio entfernt werden.

IV – Geringe bis mittlere Marktpriorität und mittlere bis hohe Analysekompetenz

Projekte in diesem Bereich sind kritisch auf den Mehrwert zu prüfen, den eine Durchführung dem Unternehmen bringt. Überschneiden sich die erforderlichen Kompetenzen kritischer Prozessschritte zwischen diesem Bereich und Projekten aus Bereich II, kann die Durchführung dieser Projekte Vorläufer für attraktivere aktuell zu komplexe Projekte aus dem Bereich II sein. Gibt es keine Überschneidungen der *kritischen Prozessschritte*, ist die Entfernung der Projekte aus dem Portfolio zu diskutieren.

4.1 Ein Beispiel zur Dynamik der Projekte des Analysekompetenz-Marktpriorität-Portfolios

Ein Maschinenhersteller plant die Einführung effizienter prädiktiver Wartung auf Basis von ML. Dies erfordert eine ressourcenintensive Datenbereitstellung und -vorbereitung sowie die Anwendung moderner Analysemethoden.

Die Einführung wird daher als Datenanalyseprojekt betrachtet. Eine Bewertung der Marktpriorität zeigt eine hohe Kundennachfrage nach dieser Erweiterung. Auch war bis jetzt kein Mitbewerber in der Lage prädiktive Wartung mittels ML serienmäßig anzubieten. Die Ermittlung der Analysekompetenz des Unternehmens zeigt jedoch, dass es noch nicht bereit für die Umsetzung dieser Funktion ist. Es fehlen Kompetenzen und Technologien im Bereich der Datenakquise, Datenvorbereitung und Analyse. Auch sind die notwendigen Sensoren an den aktuellen Maschinen nicht verbaut. Die Einführung prädiktiver Wartung mittels ML kommt daher erst als Neuentwicklung für die nächste Maschinengeneration in Frage. Ein solches Projekt nimmt im Analysekompetenz-Markt-Portfolio die Position P_x im Bereich II ein (siehe Abbildung 6).

Als weiteres Datenanalyseprojekt plant das Unternehmen, die aktuell im Betrieb befindlichen Maschinen per Softwareupdate mit einer erweiterten Nutzerschnittstelle auszustatten (Anpassungsentwicklung). Die erweiterte Nutzerschnittstelle soll eine möglichst umfassende aber intuitive Übersicht über den aktuellen Zustand der Maschine liefern. Dazu werden vorhandene Sensorwerte derart aufbereitet, dass der Nutzer die Belastung auf die Hauptkomponenten der Maschine mit einem Blick kontrollieren kann. Er erhält zusätzlich Hinweise zur Parametereinstellung, die in der Folge zur Verringerung der Maschinenbelastung, weniger Stillstandszeiten und geringeren Kosten für den Betreiber führen.

Die Analysekompetenz des Maschinenherstellers wird in diesem Datenanalyseprojekt deutlich besser als P_x eingeschätzt. Die notwendigen Sensoren sowie Datenvorbereitungs- und Analysekompetenz sind durch die Erfahrungen während der Testphase der aktuellen Maschinengeneration zu Großteilen vorhanden. Eine Zusammenfassung der Analysen zu einer übersichtlichen Darstellung in der Nutzerschnittstelle und die Ableitung von Nutzungshinweisen wurde jedoch bisher nicht in Betracht gezogen. Im Laufe des Projektes wird zusätzlich ermittelt, ob weitere Rückschlüsse auf die Komponentenbelastung aus den Daten gezogen werden können und welche Sensoren fehlen, um ein noch umfassenderes Bild der Maschine zu erhalten.

Das zweite Projekt entspräche der Position von P_y im Bereich I des Analysekompetenz-Markt-Portfolio (siehe Abbildung 6). Es wird nach Empfehlung der Normstrategien durchgeführt.

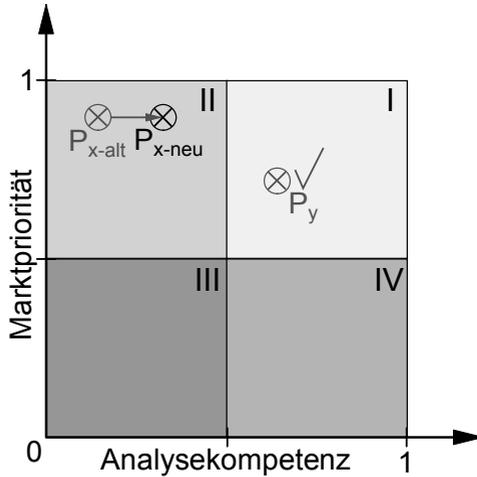


Abbildung 7: Beispiel der Entwicklung von Projekten innerhalb des Portfolios

Mit der Durchführung von P_y werden Erfahrungen gesammelt, die zur Durchführung von P_x nützlich sind. P_x wird anschließend neu bewertet. Die eigene Analysekompetenz wird nun auf Grundlage der Erfahrungen aus P_y höher eingeschätzt. P_x wandert im Analysekompetenz-Markt-Portfolio nach rechts (siehe Abbildung 7).

Auch wenn P_x noch nicht den Bereich I erreicht hat, wird die Durchführung mit den Erfahrungen aus Projekt P_y und einer Kooperation mit externen Firmen in den kritischen Prozessschritten möglich.

5 Diskussion

Mit Hilfe des vorgestellten Analysekompetenz-Marktpriorität-Portfolios lassen sich Datenanalyseprojekte bewerten und miteinander vergleichen. Die Bewertung der Analysekompetenz legt einen starken Fokus auf den Analyseprozess. Dies hat den Vorteil, dass der gesamte Prozess vorgedacht werden muss und es zu einer breiten Auseinandersetzung mit den Projekten im Unternehmen kommt. Zentrale Herausforderungen bei der Umsetzung werden auf diese Weise frühzeitig erkannt.

Zur realistischen Bewertung der Datenanalyseprojekte müssen die innerhalb der Prozessschritte notwendigen Mitarbeiterqualifikationen, Werkzeuge und

Daten bekannt sein. Dies kann speziell zu Beginn der Einführung komplexer Datenanalysen in die Produktentwicklung zu Problemen führen.

Die beschriebenen Normstrategien gewährleisten, dass zunächst machbare Projekte mit erkennbarem Nutzen in Betracht gezogen werden. Diese Projekte besitzen neben einer hohen Analysekompetenz auch eine signifikante Marktpriorität (Bereich I, Abbildung 6). Dieses Vorgehen führt zu einem sukzessiven Ausbau der Analysekompetenz, sodass mit der Zeit Projekte aus dem Bereich II in den Bereich I wandern und damit durchgeführt werden können. Die Einführung komplexer Datenanalysen in ein Unternehmen anhand machbarer Projekte mit signifikantem Mehrwert ist eine in der Literatur häufig empfohlene Vorgehensweise (LaValle et al. 2011, Vanauer et al. 2015).

Aufgrund der sich mit jedem durchgeführten Projekt verändernden Analysekompetenz sollten die Datenanalyseprojekte regelmäßig neu evaluiert werden, um vorher zu schwierige Projekte nun in den Fokus zu nehmen.

Literaturverzeichnis

- Bitkom e.V., DFKI–Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (2017): Künstliche Intelligenz, Wirtschaftliche Bedeutung, gesellschaftliche Herausforderungen, menschliche Verantwortung. https://www.dfki.de/fileadmin/user_upload/import/9744_171012-KI-Gipfelpapier-online.pdf, abgerufen am 05.03.2019
- BMWi–Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 2019: Innovationswettbewerb „Künstliche Intelligenz als Treiber für volkswirtschaftlich relevante Ökosysteme“. https://www.digitale-technologien.de/DT/Redaktion/DE/Kurzmeldungen/Aktuelles/2019/DT/2018_01_25_DT_Kuenstliche_Intelligenz.html, abgerufen am 05.03.2019
- Cato, P., Gölzer, P., Demmelhuber, W. (2015): An Investigation into the Implementation Factors affecting the Success of Big Data Systems. In: 2015 11th International Conference on Innovations in Information Technology (IIT). doi.org/10.1109/INNOVATIONS.2015.7381528
- Fraunhofer Gesellschaft 2018: Maschinelles Lernen – Kompetenzen, Anwendungen und Forschungsbedarf. https://www.bigdata.fraunhofer.de/content/dam/bigdata/de/documents/Publikationen/BMBF_Fraunhofer_ML-Ergebnisbericht_Gesamt.pdf, abgerufen am 05.03.2019
- Klement, S., Saske, B., Arndt, S., Stelzer, R. (2018): Prozessmodell für Datenanalysen in der Produktentwicklung. In: Brökel, K., Corves, B., Grote, K.-H., Lohrengel, A., Müller, N. et al. (Hrsg.): Digitalisierung und Produktentwicklung - vernetzte Entwicklungsumgebungen. 16. Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik. S. 168–179, Bayreuth, ISBN 978-3-00-059609-4

- LaValle, S., Lesser, E., Shockley, R., Hopkins, M. S., Kruschwitz, N. (2011): Big Data, Analytics and the Path From Insights to Value. In: MITSloan Management Review 52 (2), S. 21–32
- NIST 2018a: Big Data Interoperability Framework, Volume 1 – Definitions. National Institute of Standards and Technology
- NIST 2018b: Big Data Interoperability Framework, Volume 3 – Use Cases and General Requirements. National Institute of Standards and Technology
- Saltz, J. S., Shamschurin, I. (2016): Big Data Team Process Methodologies. In: 2016 IEEE International Conference on Big Data (Big Data). doi.org/10.1109/BigData.2016.7840936
- Saltz, J. S.; Grady, N. W. (2017): The Ambiguity of Data Science Team Roles and the Need for a Data Science Workforce Framework. In: 2017 IEEE International Conference on Big Data (Big Data). doi.org/10.1109/BigData.2017.8258190
- Shearer, C. 2000: The CRISP-DM model: the new blueprint for data mining. In: Journal of Data Warehousing, 5, 13 - 22
- Vanauer, M., Böhle, C., Hellingrath, B. (2015): Guiding the Introduction of Big Data in Organizations. A Methodology with Business- and Data-Driven Ideation and Enterprise Architecture Management-Based Implementation. In: 2015 48th Hawaii International Conference on System Sciences.
- Volk, M., Bosse, S., Turowski, K. (2017): Providing Clarity on Big Data Technologies. In: 2017 IEEE 19th Conference on Business Informatics (CBI). doi.org/10.1109/CBI.2017.26
- Wilberg, J., Fahrmeier, L., Hollauer, C., Omer, M. (2018): Deriving a Use Phase Data Strategy For Connected Products - A Process Model. In: International Design Conference - DESIGN 2018. doi.org/10.21278/idc.2018.0213

Kontakt

Dipl.-Ing. Sebastian Klement
sebastian.klement@tu-dresden.de

Prof. Dr.-Ing. habil. Ralph H. Stelzer
 Professur für Konstruktionstechnik/CAD
 TU Dresden
 George-Bähr-Straße 3c
 01069 Dresden
<https://tu-dresden.de/ing/maschinenwesen/imm/ktc>

