

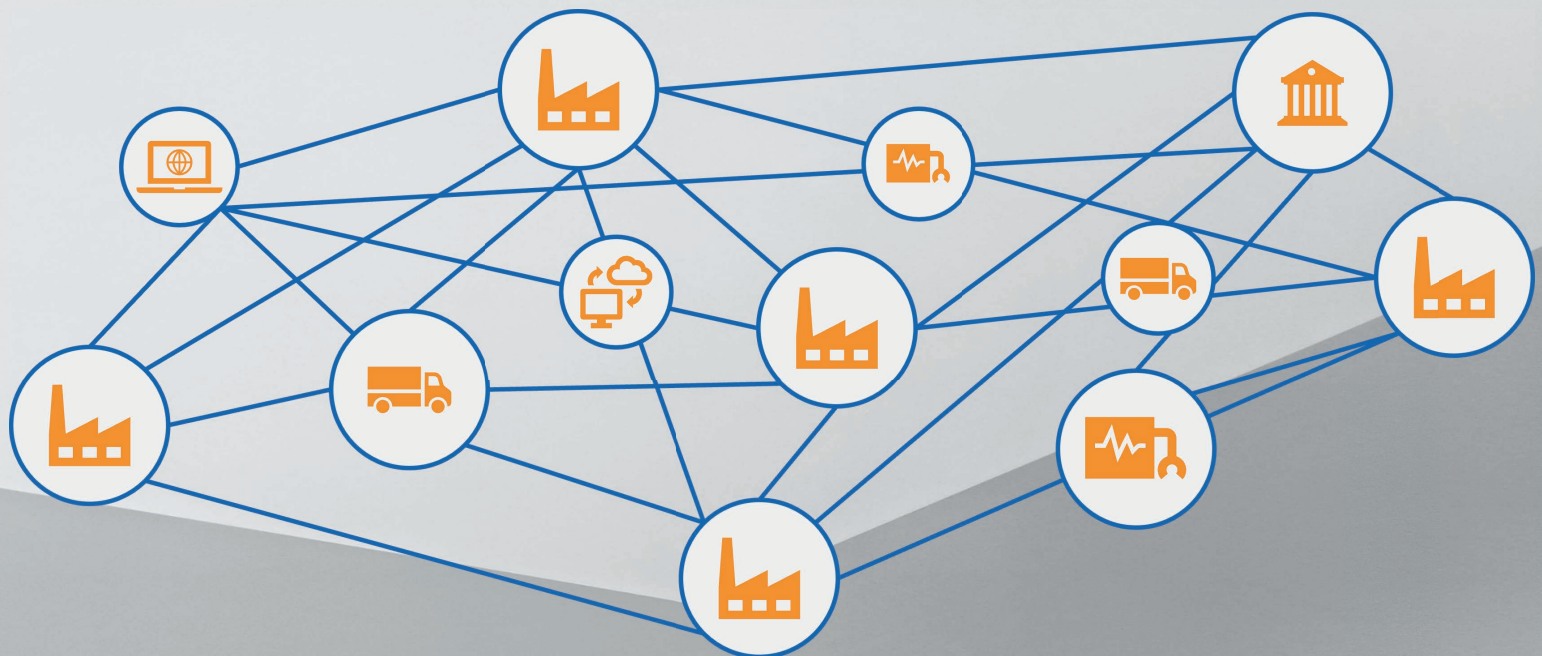


Ökonomische sowie ökologische Potenziale des unternehmens- übergreifenden Datenaustauschs:

Wie eine Umsetzung für Unternehmen sicher und
erfolgreich gestaltet werden kann

— Am Beispiel der Technologie Fräsen

White Paper



Autor:innen

Alena Rückert, Hufschmied Zerspanungssysteme GmbH
Andreas Frank, Hufschmied Zerspanungssysteme GmbH
Prof. Dr. Henner Gimpel, Universität Hohenheim, Universität Augsburg
Dr.-Ing. Joachim Starke, inno-focus businessconsulting GmbH
Jürgen Heinzer, BMW Group
Luca Trautmann, Alexander Thamm GmbH
Maximilian Stöter, Universität Augsburg
Niclas Nüske, Universität Hohenheim

Alexander Thamm GmbH
Sapporobogen 6-8
80637 München

inno-focus businessconsulting GmbH
Oranienburger Str. 45
10117 Berlin

BMW Group
Petuelring 130
80788 München

Kernkompetenzzentrum FIM
Universität Augsburg
86159 Augsburg

HUFSCHMIED Zerspanungssysteme GmbH
Edisonstr. 11d
86399 Bobingen

Universität Hohenheim
Fachgebiet Digitales Management
70593 Stuttgart



Kernkompetenzzentrum
Finanz- & Informationsmanagement



Die Autor:innen bedanken sich beim Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie sowie bei allen Beteiligten des MAI ILQ2020 Projektkonsortiums, die mit Ideen und kritischen Anmerkungen zur Entstehung dieser Inhalte beigetragen haben.

Gefördert durch:



Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie

Stand 20. September 2021

Executive Summary

Wirtschaft und Gesellschaft üben mit steigendem Wettbewerb und wachsenden Anforderungen hinsichtlich Umwelt- und Ressourcenschutz zunehmend Druck auf Unternehmen aus. Die Digitalisierung der Produktion und unternehmensübergreifender Datenaustausch entlang der Wertschöpfungskette können hierbei entscheidende Hebel für Unternehmen sein, diesen Anforderungen zu entsprechen.

Das Forschungsprojekt MAI ILQ2020 setzte an diesen Herausforderungen an und entwickelte eine unternehmensübergreifende Plattform für den Datenaustausch von Herstellern und Nutzern von Fräswerkzeugen, um operative, ökonomische und ökologische Potenziale zu heben.

Im Zuge der Entwicklung der Plattform generierten die Beteiligten zahlreiche technische und organisatorische Lösungsansätze, die sich beispielsweise auf das Anbinden von Bearbeitungszentren an die Plattform und ein detailliertes Rollen- und Rechtekonzept als Basis für eine sichere Zusammenarbeit beziehen. Diese können zudem als Blaupause für andere Branchen dienen.

MAI ILQ2020 hat gezeigt, dass die Zusammenarbeit von Unternehmen in diesem Kontext sicher und vertrauenswürdig gestaltet werden kann, ohne dabei unternehmenseigene Daten und das Know-how zu gefährden. Es wurde ebenso deutlich, dass Unternehmen mit diesem innovativen Ansatz in der Produktion Kosten einsparen können und dies – insbesondere im unternehmensübergreifenden Zusammenwirken – zu geringeren CO₂-Emissionen und einem reduzierten Ressourcenverbrauch insgesamt führt.

Aufgrund der politischen und gesellschaftlichen Aufmerksamkeit wird ein aktiver Beitrag der Unternehmen zum Umwelt- und Ressourcenschutz künftig immer entscheidender und langfristig lohnend. Die projektbeteiligten Unternehmen verstehen sich als erfahrene Partner und bieten mit einer effizienten und vertrauenswürdigen Umsetzung eines unternehmensübergreifenden Datenaustauschs eine Lösung, CO₂-Einsparungen zu realisieren und eine Vorreiterposition im Industriesektor einzunehmen.

Inhaltsverzeichnis

1	Digitalisierung und Datenaustausch als Schlüssel zu mehr Nachhaltigkeit	5
2	Das Projekt MAI ILQ2020	8
2.1	Datenaustausch und Know-how-Schutz	8
2.2	Potenziale des unternehmensübergreifenden Datenaustausches	8
2.3	Beispielhafte Anwendungsbereiche	10
2.4	Erkenntnisse	10
3	Technische Umsetzung und Ergebnisse	11
3.1	Technische und organisatorische Voraussetzungen	12
3.2	Technische Projektergebnisse	14
3.3	Ökonomische Ergebnisse	16
4	Potenziale	17
4.1	Operative Potenziale	17
4.2	Ökonomische und ökologische Potenziale	17
5	Datensouveränität und Know-how-Schutz	20
5.1	Daten und schützenswertes Wissen	20
5.2	Ermittlungen zusätzlicher Risiken des Datenaustauschs via Plattform	21
5.3	Maßnahmen	22
5.4	Adressierung der Risiken durch Maßnahmen	22
6	Fazit und Zusammenfassung	23

1 Digitalisierung und Datenaustausch als Schlüssel zu mehr Nachhaltigkeit

Ökonomische Ziele, Wettbewerb, Kostendruck, Umwelt- und Ressourcenschutz – Unternehmen müssen heute vielen Anforderungen von Wirtschaft und Gesellschaft gerecht werden. Eine mögliche Chance, erfolgreich in diesem Spannungsfeld zu agieren, bietet die Digitalisierung. Sie ermöglicht es, in einem ersten Schritt überhaupt erst Daten über beispielsweise Energie- und Materialverbrauch zu erfassen und die sich daraus ergebenden Emissionen zu dokumentieren. Auf Grundlage der Daten ist es Unternehmen heute bereits möglich, Entscheidungen zu treffen, die faktenbasiert die Erreichung dieser vielschichtigen Ziele unterstützen. An dieser Stelle setzt das Projekt „Inline Produktions- und Qualitätskontrolle bei der Fräsbearbeitung von metallischen und CFK-Produkten“, kurz MAI ILQ2020, an. Im Projekt erarbeiteten die Projektpartner, wie die Qualität bei Fräsprozessen durch den unternehmensübergreifenden Austausch von Daten verbessert werden kann. Die Analyse und Verarbeitung dieser Daten ermöglichen den beteiligten Unternehmen, ihre Produkte zu verbessern und Produktionskosten zu senken. Gleichzeitig tragen diese Optimierungen auch zu einem sparsameren und gezielteren Einsatz von Ressourcen bei. Eine unternehmensübergreifende Vernetzung der Produktion im Sinne der Industrie 4.0 hilft dabei, sowohl die ökonomischen Ziele des Unternehmens zu erreichen als auch den steigenden gesellschaftlichen Anforderungen gleichermaßen gerecht zu werden.

Nachhaltigkeit und Digitalisierung in der Produktion: Praxisrelevanz oder Wunschvorstellung?

Die Frage, inwiefern Digitalisierung und Nachhaltigkeit in der Produktion einen tatsächlichen Nutzen versprechen und für einzelne Unternehmen praktisch umsetzbar und vorteilhaft sind, wird häufig gestellt. Sie kann positiv beantwortet werden:

Kosten und Nutzen stehen in einem rentablen Verhältnis. MAI ILQ2020 hat dies deutlich gemacht.

Das vorliegende White Paper gibt einen Überblick über die Digitalisierung in der Produktion, Industrie 4.0 und die aus heutiger Sicht erreichbaren Vorteile – auch für KMU. Beispielhaft wird dies an der Technologie des Fräsens aufgezeigt, die in der Fertigung der meisten Produktionsunternehmen vorzufinden ist. Wesentlicher Baustein für den Erfolg ist die (branchenübergreifende) Zusammenarbeit mehrerer Unternehmen einer Technologie, die sich auch im Datenaustausch in einer unternehmensübergreifenden Plattform widerspiegelt. Dieser Austausch und das Lernen von den anderen ermöglichen es, in vergleichsweise kurzer Zeit wertvolle Ergebnisse zu erarbeiten, die im Alleingang so vermutlich nicht möglich gewesen wären. Ein weiteres wesentliches Element ist die Absicht, die verfügbaren Maschinendaten und ggf. weitere Daten möglichst vollständig zu nutzen, statt sich nur auf einzelne Use Cases zu fokussieren.

Die hier vorgestellten Ergebnisse sind im Rahmen des Forschungsverbunds MAI ILQ2020 entstanden, in dem die Prozessdaten von Fräsmaschinen in industrieller Umgebung digital erfasst wurden. Der Fokus hierbei lag auf Prozessmonitoring bis hin zu einer Inline-Qualitätsvorhersage. Die technologischen Erkenntnisse ermöglichen Prozessoptimierungen mit wesentlichen Kostenvorteilen. Darüber hinaus hat sich das Projekt intensiv mit unternehmensübergreifendem Datenaustausch unter Berücksichtigung des Know-how-Schutzes befasst.

Informationen zum CO₂-Footprint – und damit zur Nachhaltigkeit – die zukünftig unerlässlich sein werden, können leicht in das System integriert werden.

Steigender politischer Druck hinsichtlich Nachhaltigkeit: Produktionsunternehmen müssen frühzeitig handeln

Jüngste Urteile des Bundesverfassungsgerichtes¹ und des Europäischen Gerichtshofes² lassen deutlich erahnen, dass ökologische Aspekte wie Luftverschmutzung, Ressourcenschonung und der CO₂-Fußabdruck in den kommenden Jahren stark an Einfluss auf die Industrie gewinnen werden. Bereits heute ist Nachhaltigkeit ein wesentlicher wirtschaftlicher Aspekt, der den Kostendruck auf die Industrie erhöht beziehungsweise eine Transformation beschleunigt. Beispielhaft lässt sich dieses gut nachvollziehbar an der Automobilindustrie darstellen. Strafkosten bei Überschreiten eines definierten CO₂-Emissionsflottenverbrauchs für den Automobilhersteller, wobei neben einer CO₂-Emission für einzelne Fahrzeugtypen auch deren Fahrzeuggewichte berücksichtigt werden^{3 4}, zwingen die Automobilindustrie dazu, an allen Stell-schrauben parallel zu drehen, um drohende Zusatzkosten abzuwenden. Der Vormarsch batteriegetriebener und Hybrid-Fahrzeuge mit Vorteilen für Automobilhersteller und Kunden ist als Folge der politischen Vorgaben anzusehen.

Bei Automobilherstellern und Zulieferern führt das zu starken Anpassungen am Produkt.

Sichtbar wird dies beispielsweise bei der Motorisierung (Elektromotor statt Verbrenner) und in anderen Feldern wie der Aerodynamik oder Materialauswahl (Umstieg auf Materialien mit geringeren Emissionen in Herstellung und/oder Nutzung).

Auch Faktoren wie die Recyclebarkeit oder Kreislaufwirtschaft gewinnen zunehmend an Bedeutung. Dabei sind die Automobilhersteller in der Pflicht, detaillierte Informationen für alle Teile eines Kraftfahrzeugs zu erheben.

Infolgedessen müssen Zulieferer stärker eingebunden werden, da diese Daten wesentlich durch jeden einzelnen Produktionsschritt und das eingesetzte Material beeinflusst werden. Aufgrund der Vielzahl der Teile und der Komplexität der Informationen, ist es folgerichtig, die Daten digital zu erheben. Die Automobilhersteller BMW, Daimler, Volkswagen und weitere haben es sich mit der Initiative Catena X⁵ zum Ziel gesetzt, als einen ihrer ersten Use Cases die Nachhaltigkeit und die Kreislaufwirtschaft in einem Ökosystem aufzubauen, in dem der Nachweis und die Minimierung des CO₂-Fußabdrucks in Form von durchgängigen Datenketten entlang der gesamten automobilen Wertschöpfungskette erbracht werden.

1 Vgl.: Bundesverfassungsgericht, Pressemitteilung Nr. 31/2021 vom 29.04.2021

2 Vgl.: EU-Kommission, Pressemitteilung vom 03.06.2021

3 Vgl. Süddeutsche Zeitung, Beitrag vom 16.01.2020

4 Vgl.: BMU: Das System der CO₂-Flottengrenzwerte für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge, Stand: 04.05.2020

5 Für weitere Informationen siehe [Website der Initiative Catena X](#).

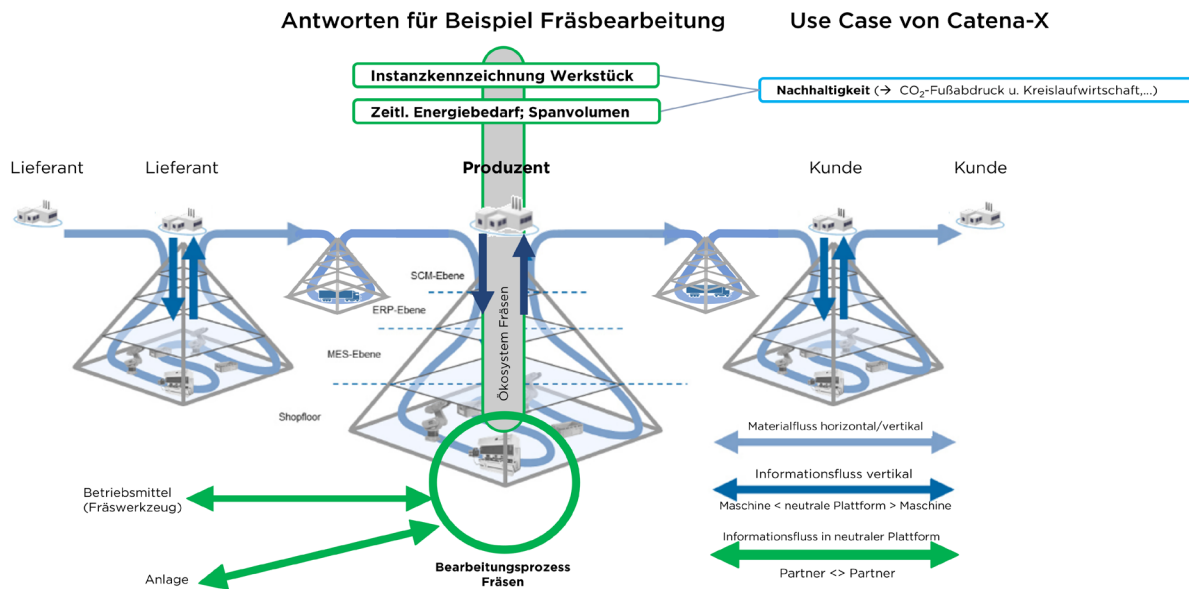


Abb. 1: Datenfluss für die Erhebung von Nachhaltigkeitsdaten bei der Bauteilherstellung

Abbildung 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau des Datenflusses vom Rohstoff bis zum Einbau eines Teils in ein Fahrzeug. Jeder dieser Trichter stellt dabei für ein Produkt die Summe der Prozessschritte bei einem Lieferanten dar. Die kleineren Trichter symbolisieren die im Wertstrom erforderlichen Transportprozesse, hier zwischen Produktionsstandorten. Beispielfür viele andere Fertigungsprozesse sei hier eine spanende Bearbeitung herausgegriffen, die MAI ILQ2020 detailliert untersucht hat. Sie liefert für ein bestimmtes Werkstück, d. h. Einzelteil, die erforderlichen Informationen, aus denen die Kennzahlen für die Nachhaltigkeit transparent und nachvollziehbar abgeleitet werden können. Diese Informationen sind im Detail der tatsächliche Strom- und Energiebedarf zur Herstellung des Bauteiles, die abgetragene Spanmenge, welche mithilfe von Wiegezellen oder aktuell bereits verfügbar mit CAM-Tools ermittelt wird, sowie die anteilige Nutzung von Maschine und dem Betriebsmittel, d. h. dem Schneidwerkzeug.

Für Letztere können und müssen entsprechende CO₂-Emissionen ebenfalls hinterlegt werden. Diese auf realen Produktionsdaten aufbauenden Emissionswerte stellen eine solide Basis für eine Analyse und im Weiteren für eine Optimierung dar. Die Optimierung kann dabei in zwei Richtungen erfolgen: Zum einen ist eine Prozessoptimierung für das Fräsen anzustreben, wobei der Prozess in kürzerer Zeit bei konstanter Qualität realisiert wird. Zum anderen kann in einer unternehmensübergreifenden Zusammenarbeit das Werkstück dahingehend optimiert werden, dass das abzutragende Spanvolumen reduziert wird. Für beide Ansätze gilt, dass sie sowohl der Nachhaltigkeit (durch reduzierte Emissionen), als auch der Wirtschaftlichkeit (durch verringerte Kosten) dienen.

2 Das Projekt MAI ILQ2020

Das Projekt MAI ILQ2020 hat die Potenziale einer Inline-Qualitätskontrolle bei der Endbearbeitung durch Fräsen mit der Beteiligung von Industrie 4.0-Strategien und Datenanalysen basierend auf verschiedenen Datenquellen einer Prozesskontrolle erforscht. Ein weiteres Ziel war es, die Kosten der Bearbeitung aufgrund der Datenaufnahme zu senken und zu optimieren. Darüber hinaus wurden Ansätze von Data Analytics Methoden entwickelt, die zur Qualitätssteigerung (Stichwort: Predictive Quality) bei gleichzeitiger Kostensenkung beitragen sollen. Konkret beschäftigte sich MAI ILQ2020 mit dem Fräsen: HUF-SCHMIED als Fräswerkzeughersteller und der Werkzeugbau der BMW Group als Fräswerkzeugnutzer tauschen über eine von inno-focus aufgebaute Plattform Daten aus, um die Produktionsprozesse entlang der Wertschöpfungskette zu optimieren. Alexander Thamm unterstützt bei der technischen Umsetzung und der Datenanalyse und die Universität Augsburg betrachtet sowohl den Know-how-Schutz der Partner, die Daten bereitstellen, als auch die erarbeiteten wirtschaftlichen Potenziale. Nachfolgend geben wir eine Kurzübersicht über die wichtigsten Aspekte von MAI ILQ2020.

2.1 Datenaustausch und Know-how-Schutz

Die häufigste Befürchtung ist, dass bei der Weitergabe von Industrie-4.0-Daten an Dritte diese nicht sicher seien, Geschäftsgeheimnisse verloren gingen und sorgfältig gehütetes Wissen der Unternehmen der Konkurrenz bzw. dem Kunden offenbart würde. Die Architektur der Plattform für den unternehmensübergreifenden Datenaustausch im Rahmen von MAI ILQ2020 dient nicht nur dem Zusammenbringen von Personen und Unternehmen und dazu, deren Wissen zu nutzen, sondern vernetzt die beteiligten Unternehmen bei einem kompletten Bauteilherstellungsprozess

auf Basis von maschinenbasierten Prozessdaten (bei Bedarf vollautomatisch). Die technologischen Prozessdaten und die Daten aus der Qualitätskontrolle werden so verknüpft, dass ein aussagekräftiges Bauteil- und Prozessdatenmapping für die Partner erfolgt, welches das eigene technologische Know-how ausreichend schützt und somit die firmeneigene Sicherheit bewahrt. Durch die Betrachtung drei verschiedener Einsatzbereiche und die Zusammenführung der jeweils in den Einzelprozessen gewonnenen Daten wurde ein Analysemodell für Bearbeitungsprozesse erforscht, das universell auf alle Werkstoffe angewendet werden kann. Details dazu, wie im Projekt der Know-how-Schutz sichergestellt wird, können dem Kapitel Datensouveränität entnommen werden.

2.2 Potenziale des unternehmensübergreifenden Datenaustausches

Die Produktdaten des Werkzeugherstellers zu seinen Werkzeugtypen (Katalogdaten und weitere Solldaten) sowie zu konkreten Einzelwerkzeugen (Instanzdaten mit den Prozessdaten von Maschine und weiteren Sensorinformationen) werden auf die Plattform geladen. Diese Daten (Rohdaten) können zunächst nur vom Hersteller selbst abgerufen werden. Es findet im nächsten Schritt eine Datenaufbereitung (Analysedaten) statt und es erfolgt vom Werkzeughersteller die Freigabe der Daten auf der Plattform für die Nutzer der Werkzeuge. Hier wird eine unternehmensinterne Selektierung der Daten vorgenommen, sodass nur unkritische Daten in Bezug auf den Know-how-Schutz auf der Plattform für den Nutzer sichtbar sind. Analog dazu werden Daten des Werkzeugnutzers wie etwa aggregierte Rohdaten aus seiner Fertigung (Prozess- und Werkstückdaten) in die Plattform eingebracht.

Auch hier gibt es die Möglichkeit einer gezielten Datenfreigabe an den Werkzeughersteller. Für die freigegebenen Daten findet ein Datenaustausch im Sinne von Sichtbarkeit für die Vielzahl von Einzelwerkzeugen statt, an deren Herstellung oder Nutzung sie als Partner beteiligt sind, ohne dass der Know-how-Schutz des einzelnen gefährdet ist. In Sonderfällen, insbesondere für weitergehende Analysen und das Teilen mit anderen, wie Maschinenherstellern und Datenanalysten, können Daten auch in Projekträume eingestellt werden. Relevante Ergebnisse der Analysen können so gemeinsam bewertet und zur Weiterverarbeitung genutzt werden.

HUFSCHMIED nutzt die Ergebnisse der Analysen intern zur Weiterentwicklung der Werkzeuge. BMW optimiert mit Hilfe der Ergebnisse die Produktionsprozesse und kann damit ggf. direkt steuernd in den Prozess eingreifen. Neben der direkten Nutzung der Analyseergebnisse bei den Akteuren werden die Ergebnisse zusammen mit den Produkt- und Produktionsinformationen selektiv zur gemeinsamen Fehlerbehebung und Optimierung durch die Experten beider Partner genutzt. Somit werden verschiedene Schlüsseltechnologien der Digitalisierung (Semantic Web, Big Data und AR) in einem Anwendungsszenario integriert. Eine Detaillierung der Potenziale folgt zudem in Kapitel 4.

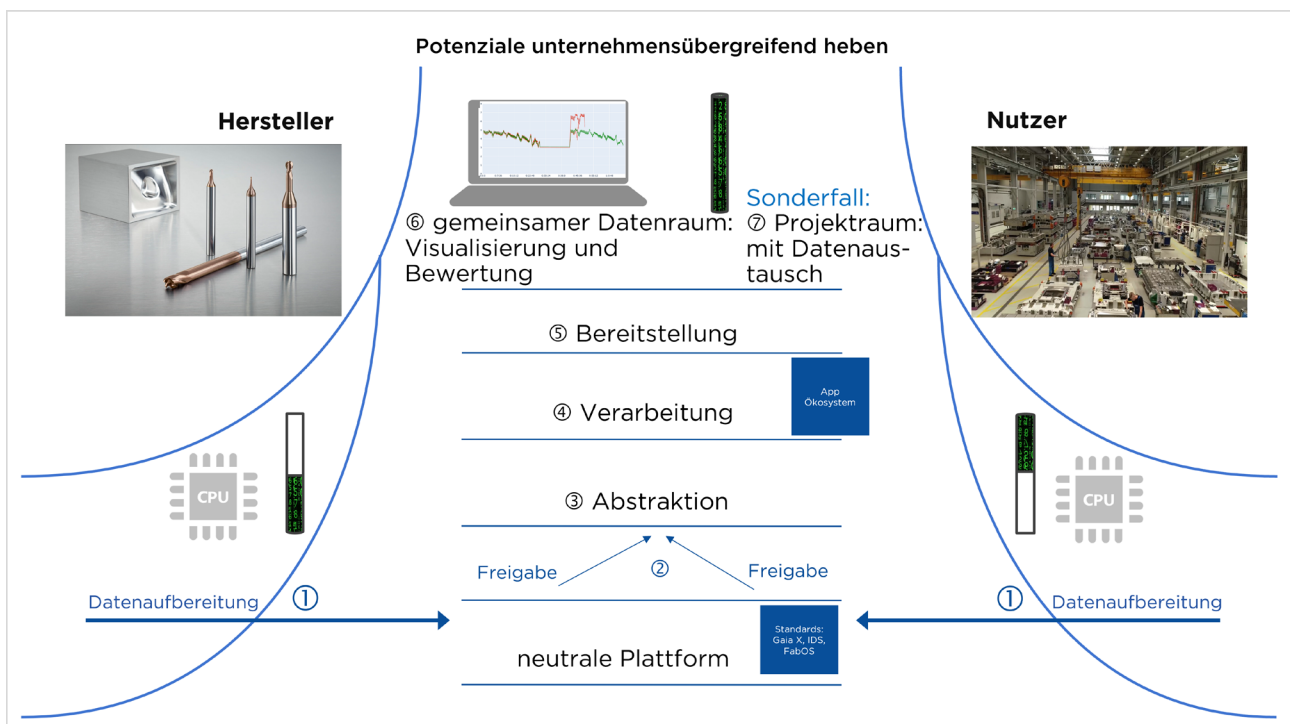


Abb. 2: Datenaustausch der Partner auf der neutralen Plattform

2.3 Beispielhafte Anwendungsbereiche

Im Fall des Werkzeugbaus sollen die durch unbrauchbar gewordene Fräswerkzeuge erzeugten schlechten Oberflächen vermieden werden, da sie eine Wiederholung des kompletten Fräsvorganges erfordern. Mit einer Inline-Überwachung werden zum einen die Ursachen – typischerweise Lunker – ermittelt und wenn möglich bereits vorher erkannt. Zum anderen wird der Verschleiß der Werkzeuge sichtbar, sodass ein untauglich gewordenes Fräswerkzeug sofort ausgetauscht werden kann.

Bei der Anwendung in der Motorenfertigung stehen die gleichbleibend hohe Qualität der Produkte bei höherer Anlagenverfügbarkeit sowie eine längere Nutzung der Fräswerkzeuge im Fokus. Diese Ziele sind mit den bisherigen Mitteln bereits ausgereizt und Verbesserungen können nur durch eine Inline-Datenerfassung und -Auswertung erreicht werden, d. h. Industrie 4.0 für Qualität gekoppelt mit Ansätzen der vorbeugenden Instandhaltung.

CFK ist als Composite-Werkstoff grundsätzlich ein inhomogener und lokal unterschiedlicher Werkstoff. Dies führt dazu, dass die Bearbeitungsmerkmale immer bauteilspezifisch erarbeitet werden müssen. Durch umfangreiche Merkmalkataloge zur Qualitätskontrolle und lange Testzyklen werden geeignete Bearbeitungswerkzeuge und Parameter ermittelt, beurteilt und optimiert. Diese Testzyklen haben einen hohen Materialverbrauch. Durch den vergleichsweise hohen Ausschussanteil sind die Produktionskosten der Serienbauteile zu Beginn im Vergleich zu Metallen und anderen Werkstoffen massiv erhöht. Deswegen ist es dringend notwendig, diese Test- und Anpassungszyklen zu verkürzen, um die Attraktivität des Werkstoffs CFK zu steigern.

2.4 Erkenntnisse

Die gewonnenen Erkenntnisse verbessern

sowohl die wirtschaftliche als auch die technologische Position aller beteiligten Prozesspartner massiv:

- **Deutlich effizientere Nutzung der Ressourcen:** Durch die Datenaufnahme kann ein Werkzeug bis zur tatsächlichen Verschleißgrenze (Standwegende) eingesetzt werden und wird nicht – wie heute üblich mit Sicherheitsfaktoren abgeschätzt – vorzeitig ausgewechselt. Die Informationen des Prozesses helfen, die nächsten Schritte vorausschauend einzuplanen und den aktuellen Stand darzulegen.
- **Schnellere Reaktionsfähigkeit:** Durch die Inline-Überwachung (Datenaufnahme) während des Prozesses wird eine Abweichung vom Soll-Prozess zeitnah erkannt. Eine solche Abweichung kann beispielsweise durch einen übermäßigen Werkzeugverschleiß, einen sich ankündigenden Werkzeugbruch oder eine Anomalie des Werkstücks (Lunker oder Härtesprung) verursacht sein.
- **Vorausschauende Wartung:** Durch die Datenaufnahme werden Bauteil, Maschine, Prozess und Werkzeug überwacht, sodass Verschleiß oder Standzeitende durch die Daten erkannt werden und weitere Schritte folgen können.
- **Durchgängiges, lieferantenübergreifendes Prozessverständnis auch im Langzeitverhalten:** Durch den Datenaustausch zwischen Partnern können Erkenntnisse ausgetauscht werden. Dies hilft dem Nutzer zum Prozessverständnis und dem Hersteller bei der Herstellung des Produktes.
- **Effizientere und intensivere Kunden-Lieferantenbeziehung:** Der Datenaustausch auf der Plattform bildet den gesamten Lebensweg eines Werkzeuges lückenlos ab und somit kann ein Datenaustausch zwischen Hersteller und Nutzer unter anderem auch bei Reklamationen oder Gewährleistungsfragen hilfreich sein.

3 Technische Umsetzung und Ergebnisse

In diesem Kapitel stellen wir die Erkenntnisse und Ergebnisse der Umsetzung des in Kapitel 2 skizzierten Projekts dar. Im Projekt MAI ILQ2020 hat sich früh herausgestellt, dass die Unternehmen mit der Digitalisierung der Bearbeitungszentren (BAZ) anfangen sollten. Die technische Umsetzung zur Digitalisierung von BAZ für das Fräsen wurde also von vorneherein in der Produktionsumgebung durchgeführt. Unter Berücksichtigung von

- Datensouveränität des Datenerzeugers,
- Unternehmensübergreifendem Datenaustausch,
- Reaktionsgeschwindigkeit und
- Kosten

ergibt sich das in Abbildung 3 dargestellte Ökosystem für eine technologiespezifische Betrachtung als einer der Trichter aus Abbildung 1.

Dabei zeigt es einerseits die bereits realisierten Umfänge auf (dunkelblaue Linien), berücksichtigt jedoch auch die zukünftigen Anforderungen (hellblaue und lila Linien). Nachfolgend werden zunächst die technischen und organisatorischen Voraussetzungen (Kap. 3.1) mit ihren wesentlichen Komponenten bzw. Wechselbeziehungen zu ihren Funktionen und gegenwärtigen Herausforderungen beschrieben. Anschließend werden die bisherigen Ergebnisse (Kap. 3.2) vorgestellt. Diese umfassen die mittels Digitalisierung erreichten Ergebnisse für die Technologie des Fräsen und die Erkenntnisse für einen unternehmensübergreifenden Datenaustausch.

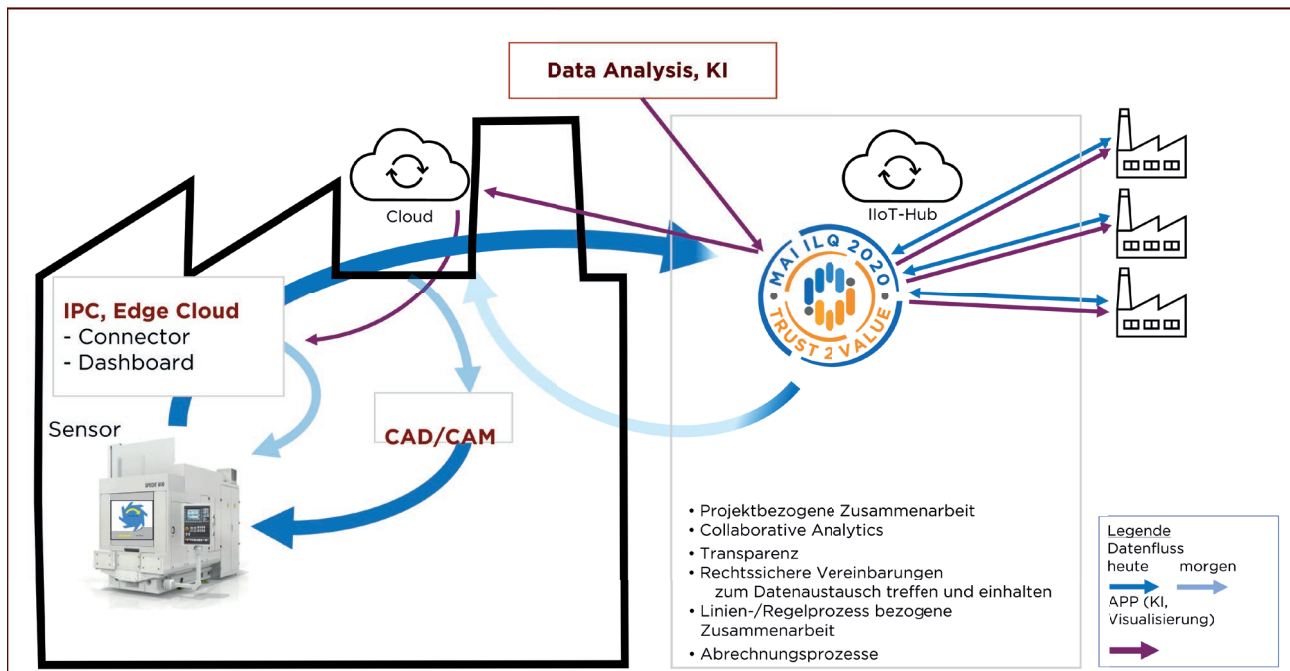


Abb. 3: Hard- und Softwarekomponenten und Datenflüsse im Ökosystem MAI ILQ2020 für das Fräsen

3.1 Technische und organisatorische Voraussetzungen

Abbildung 3 zeigt die wesentlichen Komponenten des Ökosystems, in denen die nachfolgend genannten Hard- und Softwarekomponenten mit unterschiedlichen Aufgabenstellungen implementiert sind bzw. zukünftig werden:

- 1. BAZ**
 - a) Fräsmaschine mit
 - b) ggf. zusätzlichen Sensoriken

- 2. Maschinennaher Industrie-PC (IPC) mit**
 - a) Konnektor,
 - b) Auswerteeinheiten zusätzlicher Sensoren,
 - c) Maschinennahe, weil zeitkritische, Data Analysis- und KI-Modelle,
 - d) Visualisierungselemente zur zeitnahen (perspektivisch Echtzeit-) Darstellung des Prozesses und
 - e) Datenaufbereitung für die Cloud (Edge-Cloud-Funktionen)

- 3. Unternehmenseigene Cloud mit**
 - a) Schnittstellen zu den Maschinen, d. h. den Konnektoren und zusätzlichen Sensoren,
 - b) Datenablage (kurz bis langfristig) aller Informationen, ggf. verdichtet und analysiert,
 - c) Analyse-Tools und KI-Modelle,
 - d) Visualisierung für die verschiedenen Aufgaben wie MES (Manufacturing Execution System), Prozessmonitoring, Quality Prediction etc.,
 - e) Verwaltung der unternehmenseigenen Cloud mit Schnittstellen zu verschiedenen anderen Tools wie z. B. CAM-Software und Hub

- 4. Unternehmensübergreifender Hub zum Datenaustausch mit**
 - a) Schnittstellen zu den jeweiligen unternehmenseigenen Clouds,
 - b) Rollen- und Rechtekonzept für den unternehmensübergreifenden Datenraum,
 - c) Analyse-Tools und KI-Modelle sowie Pay-per-Use-Berechnungen,
 - d) Visualisierungen für Aufgaben ähnlich den unter 3. d) genannten sowie für unternehmensübergreifende Aufgaben wie die Auswahl von Schneidwerkzeugen in der Planungsphase und die Darstellung für Pay-per-Use-Vorgänge und
 - e) Verwaltung der Data Analysis- und KI-Modelle und bei den Partnern die Update-Verwaltung für die unternehmenseigenen Cloudbereiche

Auf einige dieser Komponenten soll im Folgenden aufgrund ihrer zentralen Bedeutung näher eingegangen werden.

BAZ und Konnektor:

Aktuell werden überwiegend vorhandene und somit ältere Bearbeitungszentren angeschlossen, die für diese Aufgabe nicht konfiguriert wurden und deren Rechenleistung kaum über die für die Steuerung und Regelung der Maschine selbst benötigte Leistung hinausgeht. Eine Übertragung großer Datenmengen mit hohen Abstraten – insbesondere für ein Prozessmonitoring – an eine externe Schnittstelle ist damit erschwert.

Zudem gestaltet sich die Konfiguration der Konnektoren schwierig, da diese bislang maschinenspezifisch aufgebaut werden muss, denn die jeweilige Sendeadresse in der Maschine (PLC-Adresse) ist häufig individuell vom Maschinenhersteller festgelegt. Bei neueren Steuerungen ist die Abtastung von Daten kein Problem mehr, jedoch ist über maschinenseitige Harmonisierungen sowie eine softwaretechnische Weiterentwicklung der Konnektoren eine Plug-and-Play-Lösung anzustreben.

Echtzeitverarbeitung und zeitliche Synchronisation verschiedener Sensorquellen:

Maschinenbedienende haben den Wunsch, Prozessdaten für den aktuellen laufenden Prozess möglichst ohne Verzögerung (max. einige Sekunden), also nahezu in Echtzeit, zu verfolgen.

Die Maschine und zusätzliche Sensoren, letztgenannte mit sehr hohen Frequenzen von über 1 kHz, beobachten einen Prozess. Für die Auswertung ist es unabdingbar, die jeweiligen Zeitsignale zu synchronisieren, was bislang mühsam eingestellt werden muss.

Maschinennahe IPC und Edge Cloud:

Der Industrie-PC hat sehr vielfältige Aufgaben: Er ist eng mit der Maschinensteuerung verknüpft und wird mittelfristig auch mit KI-Modellen aktiv Signale für die Maschinensteuerung geben. Bestimmte KI-Modelle wie z. B. eine Werkzeugbruchvorhersage oder Visualisierungen sind Industrie 4.0-Elemente, deren Berechnungsergebnisse unmittelbar nach dem laufenden Prozess bereitstehen müssen, um automatisch oder durch die Bedienenden veranlasst schnell reagieren zu können. Bedingt durch Verzögerungen in der Datenübertragung (Latenzen) müssen diese auf dem IPC erfolgen. Insgesamt ist davon auszugehen, dass Aufgaben und Konstellationen eines IPC in den nächsten Jahren noch mehrfach angepasst werden.

Cloud:

Die Fortschritte der Digitalisierung sind auch in der Produktion deutlich erkennbar. Ein technologiespezifisches Ökosystem mit einem Prozessmonitoring, wie es in MAI ILQ2020 für das Fräsen entwickelt wurde, stellt die Basis der Daten dar. Möglich wurde dies erst durch die Nutzung der Cloud, da diese meist über das Internet und damit geräteunabhängig situativ Speicher und Rechenleistungen kurzfristig und bedarfsgerecht – gerade auch für die Big Data Konstellationen einer Prozessdatenerfassung – bereitstellt. Damit sind selbst die riesigen Datenmengen gut zu handhaben, wobei sich mittelfristig durch maschinennahe Datenverdichtungen die Mengen begrenzen lassen. Diese Daten können und werden mit anderen Systemen korrespondieren, z. B., um den CO₂-spezifischen Fußabdruck eines Unternehmens oder eines Produktes zu ermitteln. Die Interoperabilität von Daten im technologiespezifischen Ökosystem zwischen Geschäftspartnern schafft Innovationen wie bisher, jetzt aber datenbasiert

und damit wesentlich präziser. Um datenbasierten Vergleichen auch trauen zu können, ist es jedoch zwingend erforderlich, die Daten zu harmonisieren. Die Digitalisierung löst dabei Grenzen auf. Insofern ist es umso wichtiger, dass Daten geschützt bleiben und Datenerzeuger die vollständige Datensouveränität über ihre Daten behalten. Nur so können Unternehmen ihr Know-how schützen. Hierzu gehören ein klares Rollen-Rechteverständnis und das Vertrauen, dass Daten jederzeit geschützt sind. Für viele Themen sind auch die Daten von Klein- und mittelständische Betrieben – häufig sind sie Zulieferer – erforderlich. Kapazitätsgrenzen und wirtschaftliche Überlegungen von KMU lassen eine Zusammenführung der unternehmenseigenen und -übergreifenden Clouds zu.

Verwaltung von Modellen:

Da die Daten verschiedener Maschinen und Unternehmen in der unternehmensübergreifenden Cloud zusammengeführt und kombiniert werden, ist es wichtig, dass sie auf einem gleichen Stand sind. Dies impliziert, dass sowohl Data Analysis Tools in der Datenaufbereitung als auch KI-Modelle zu Berechnung und Datenaggregation auf dem gleichen Stand sein müssen. Sinnvollerweise wird dies durch eine Verwaltung ausgehend vom Hub organisiert. Dies gilt auch, wenn die Installation von Tools bzw. KI-Modellen auf einer Edge Cloud beziehungsweise dem IPC erfolgen soll, da aus sicherheitstechnischen Gründen eine Einsteuerung vom Hub immer zunächst in die unternehmenseigene Cloud mit entsprechenden Sicherheitsprüfungen zum Abfangen von Schadsoftware vorzunehmen ist.

3.2 Technische Projektergebnisse

Es wurde ein technologiespezifisches Ökosystem für das Fräsen aufgebaut. Über ein Dutzend BAZ der Unternehmen HUF-SCHMIED und BMW wurden angeschlossen (bei HUF-SCHMIED aus dem Laborumfeld, bei BMW Produktionsmaschinen des Werkzeugbaus), die inzwischen stabil verwertbare Daten liefern. Nachdem die Daten anfänglich mit externen Tools bewertet wurden, erlaubt dies inzwischen die integrierte Visualisierungskomponente der Software. Das detaillierte Rollen- und Rechtekonzept der als Ausgangsbasis für die Softwareentwicklung genutzten Kollaborationsplattform innoecos wurde für den Einsatz im Industrie-4.0-Umfeld und speziell für den Know-how-Schutz im unternehmensübergreifenden Hub erweitert. Ausgehend von der Projektidee steht nunmehr ein validiertes Ökosystem zur Verfügung, das für weitere technologiespezifische Systeme als Blaupause genutzt werden kann.

Wie im vorherigen Abschnitt bereits aufgezeigt, sind die Arbeiten keineswegs abgeschlossen, sondern es bestehen konkrete Use-Case-Bedarfe zum weiteren Ausbau des Ökosystems, um den Nutzern weiteren Mehrwert bereit zu stellen. Abbildung 4 zeigt mit Beispielen die weiteren Ausbaustufen bis hin zu auf KI-Modellen basierenden, selbstregelnden Maschinen. In MAI ILQ2020 wurden die Digitalisierungsumfänge für ein Prozessmonitoring in der Produktion realisiert. Die Visualisierung erlaubt es nunmehr, auf Basis von Ist-Daten, zu sehen, was passiert und gibt vielfach eine Bestätigung bisheriger Modelle, warum es passiert. In weiteren Schritten kann die bislang „händische“ Analyse und Reaktion als Grundlage für eine Selbstoptimierung automatisiert werden.

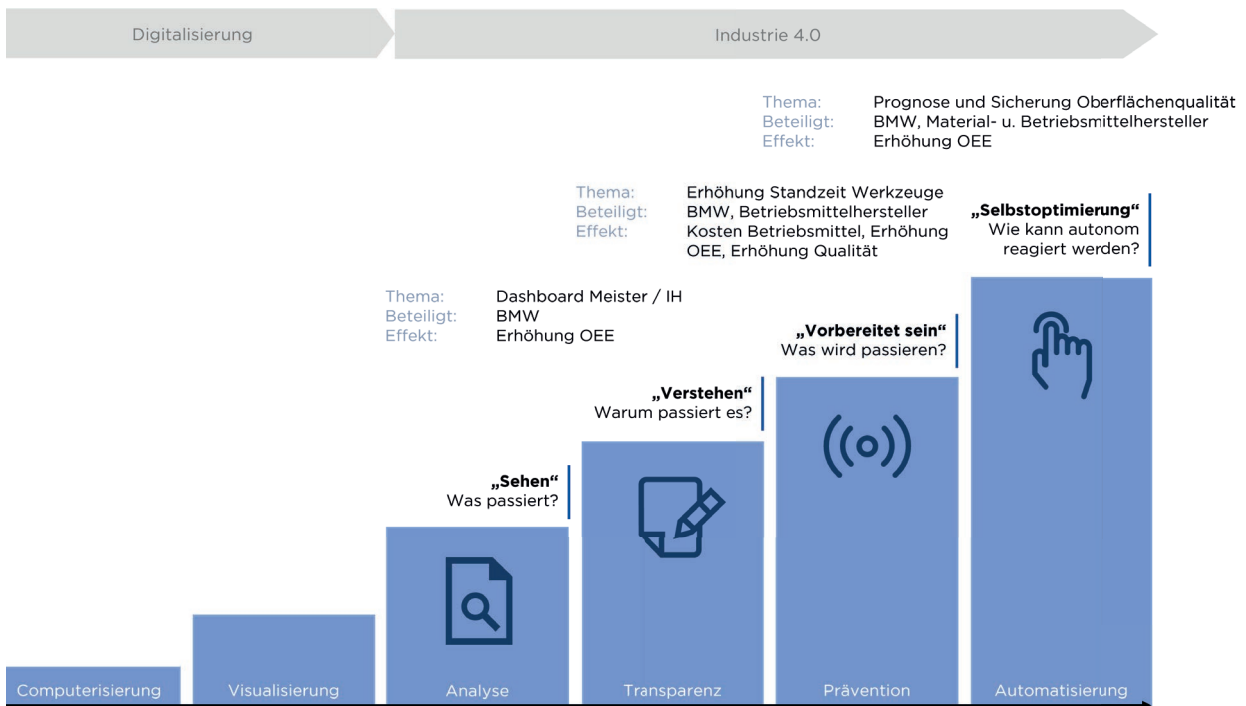


Abb.4: Stufenmodell der Digitalisierung und Implementierung von Industrie 4.0⁶

Die Ergebnisse sind das Produkt der engen Zusammenarbeit von Technologen und IT-Experten, die die Daten entsprechend der Zielsetzung analysiert haben. Wesentliche Elemente können heute mittels Visualisierung schnell detektiert werden. Beispiele hierfür sind: Härteunterschiede im Material (Abbildung 5) und kleine Löcher im Sinne von Lunkern (Abbildung 6) als lokale Anomalien des Materials, der Verschleiß und die teilweise Beschädigung eines Schneidwerkzeuges als stetig bzw. sprunghafte

Veränderung der Spindelleistung (Abbildung 7). Die Analysen zeigen, dass sich ein Werkzeugbruch (Abbildung 8) häufig bereits ankündigt. Diese Effekte werden dank des Industrie-4.0-Ansatzes erstmals sichtbar gemacht und stellen einen erheblichen Erkenntnisgewinn dar.

Die Begutachtung der realen Daten erlaubt es nun, sich dichter an die Grenzen des Prozesses heranzutasten, datenbasierte Prozessoptimierungen vorzunehmen und damit eine Leistungssteigerung zu erreichen.

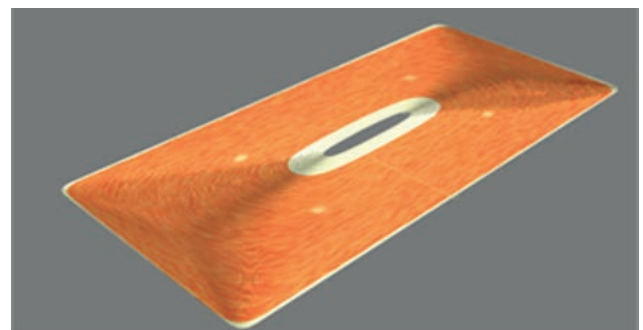
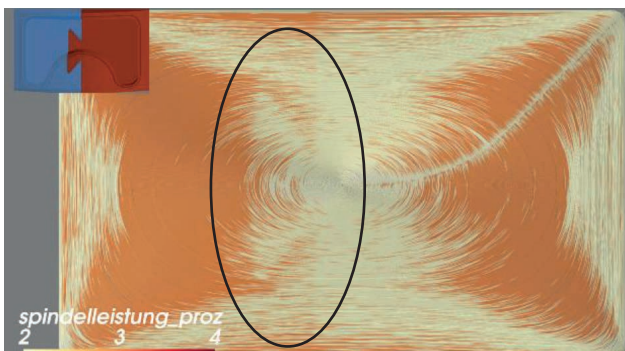


Abb. 5 (links): Härteunterschied im Material, hier erkennbar über eine Kombination aus Spindelleistung und Achsdaten; Abb. 6 (rechts): Bohrungen im Material, hier auf Basis eines Körperschallsensors

6 In Anlehnung an Schuh, G., Anderl, R., Gausemeier, J., ten Hompel, M., & Wahlster, W. (2017). *Industrie 4.0 maturity index. Managing the digital transformation of companies*. Munich: Herbert Utz.

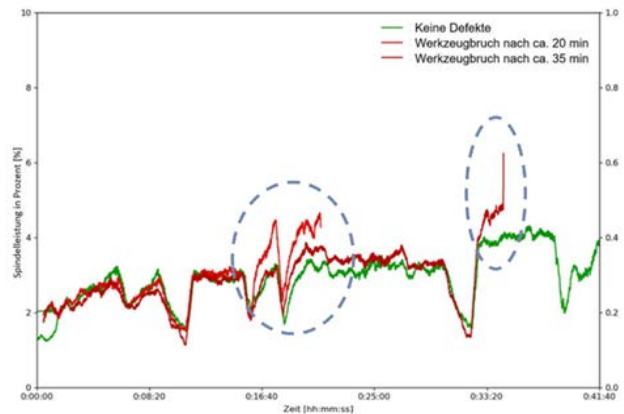
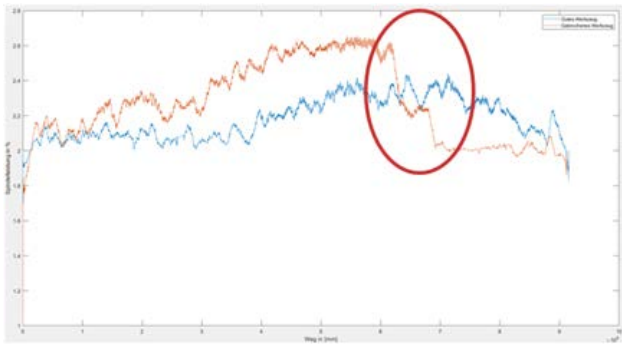


Abb. 7 (links): Verschleiß bzw. Beschädigung eines Schneidwerkzeuges im Vergleich zu einem nicht defekten Schneidwerkzeug; Abb. 8 (rechts): Werkzeugbruch und seine Ankündigung

Weiterführende Arbeiten sollen sich auf die automatische Detektion von Anomalien und insbesondere auf die Vorhersage eines Werkzeugbruchs konzentrieren. Gelingt Letztgenannte, z. B. unter Einsatz von KI-Modellen, kann eine weitere Leistungssteigerung erreicht werden. In der Summe haben all diese Maßnahmen einen positiven Einfluss auf den tatsächlichen CO₂-Fußabdruck. Sowohl eine Leistungssteigerung als auch die Erhöhung der Gesamtanlageneffektivität OEE (Overall Equipment Effectiveness) bedingt durch vermiedene Werkzeugbrüche oder einen geringeren Ausschussanteil (da Qualitätsmängel am Bauteil direkt im Prozess erkannt werden, statt sie wie bisher mühsam am Fertigungsende durch Kontrollen zu ermitteln) tragen dazu bei.

3.3 Ökonomische Ergebnisse

Die technischen Ergebnisse haben es ermöglicht, die ökonomischen Potenziale konkreter zu bewerten. Im Projekt MAI ILQ2020 wurden durch die Projektpartner insgesamt 28 operative Potenziale aus den Bereichen Werkstück und Endprodukte, Werkzeuge, Offline-Prozessoptimierung und -programmierung, Inline-Prozessmonitoring, Inline-Prozessregelung und Maschinen identifiziert.

Eine Umsetzung der operativen Potenziale führt zu ökonomischen Potenzialen. Die Zusammenhänge sind in Wirkungsketten (vgl. Abb. 9; Details zur Erarbeitung der Potenziale s. Kap. 4) dargestellt. Die erarbeiteten Wirkungsketten erlauben es, spezifisch für das Fertigungs- bzw. Unternehmensumfeld die jeweiligen Potenziale zu erarbeiten. Konkrete erste Abschätzungen haben Potenziale aus der Wirkungskettenbetrachtung bestätigt:

- Kostenreduktion für Fräswerkzeuge (Betriebsmittel) durch optimale Ausnutzung der Standzeit.
- Eine Leistungssteigerung der Maschinen durch eine Erhöhung der Zerspanungsparameter, z. B. der Schnittgeschwindigkeit
- Reduktion der Qualitätskosten als Folge der Inline-Qualitätskontrolle. Hierzu zählt auch das frühzeitige Erkennen von Produktionsfehlern, u. a. von Fehlern im Werkstück (Lunker bei Gusswerkstücken).

Im Rahmen des Projektes konnte bereits in einem Fall das ökonomische Potenzial belegt werden. Durch eine Erhöhung der Zerspanungsparameter entfiel eine Bearbeitungsstufe, was auch bei der Betrachtung der Gesamtkosten zu einer erkennbaren Reduktion führte. Die Verfügbarkeit der Prozessdaten hat dabei zum Heben des ökonomischen Potenzials beigetragen.

4 Potenziale

Die EU-weite Forderung nach CO₂-Neutralität und die damit einhergehenden Verschärfungen der Umweltauflagen üben wie bereits erwähnt zunehmend Druck auf den Industriesektor aus. Dies birgt für Unternehmen die große Herausforderung, ressourcensparende und -effizientere Praktiken zu etablieren. Um diese zu erreichen, bieten Data Analytics und IIoT in der spannenden Bearbeitung enormes Potenzial für Prozessoptimierungen und Einsparungen entlang der Wertschöpfungskette.

Im Rahmen von MAI ILQ2020 wurden konkrete operative und ökonomische Potenziale der auf dem unternehmensübergreifenden Datenaustausch aufbauenden Zusammenarbeit identifiziert. Konkret führt ein unternehmensübergreifender Datenaustausch zu Prozessoptimierungen entlang der gemeinsamen Wertschöpfungskette, die beispielsweise mit einer Verringerung der Bearbeitungsdauer, des Ressourcenaufwands oder des Verschleißes in der Produktion einhergehen. Der unternehmensübergreifende Datenaustausch über eine Plattform stellt somit eine mögliche Lösung dar, um Ressourcen-, CO₂- und Kosteneinsparungen zu realisieren. In den folgenden beiden Kapiteln werfen wir einen genaueren Blick auf diese operativen und ökonomischen Potenziale.

4.1 Operative Potenziale

In kooperierenden Industrieunternehmen liefern Sensoren in der Produktion Daten, die mit Hilfe von statistischen Analysen und dem gegenseitigen Datenaustausch über eine Plattform zu unternehmensübergreifenden Verbesserungen der operativen Prozesse führen können. Unter statistischen Analysen sind Data Analytics Lösungen zu verstehen, wie etwa eine diagnostische Ver-

schleißdetektion, eine prädiktive Prognose von Werkzeugbrüchen oder eine präskriptive Bestimmung von optimalen Betriebsfenstern von Werkzeugen.

Neben den in Kap. 3.3 aufgezeigten ökonomischen Potenzialen anhand der Wirkungskette (s. Abb. 9) sind im Hinblick auf CO₂- und Ressourceneinsparungen insbesondere automatisierte Parameteranpassung und adaptive Regelung, Verbesserung von Fräswerkzeugen durch werkstück- und prozessoptimiertes Design sowie Optimierung des Energiebedarfs auf Werks- und Werkzeugmaschinen-Ebene zu nennen.

Eine automatisierte Parameteranpassung und adaptive Regelung führen beispielsweise zu einer Reduzierung der Energiespitzen und des Verschleißes. Die Verbesserung von Fräswerkzeugen durch werkstück- und prozessoptimiertes Design wiederum hat einen positiven Einfluss auf die Rate der Werkzeugwechsel, Qualitätsprobleme sowie die nötige Nacharbeit und führt letztendlich infolge einer Verringerung der Nacharbeit zu einer Senkung der Energiekosten.

4.2 Ökonomische und ökologische Potenziale

Die Effekte der Umsetzung der operativen Potenziale wurden in den Wirkungsketten jeweils so weit ausdetailliert, bis sie in theoretisch quantifizierbare ökonomische Potenziale mündeten. Diese ökonomischen Potenziale gliedern sich auf in Qualitätskosten (Gewährleistungskosten reduzieren und Ausschusskosten reduzieren), Marktpotenziale (Preisreduktion verhindern und Steigerung des Absatzes) und Herstellungskosten (Personalkosten reduzieren und Maschinenstundensatz reduzieren).

In den ökonomischen Potenzialen werden somit zwei wesentliche Erkenntnisse im Hinblick auf CO₂- und Ressourceneinsparungen deutlich. Einerseits hängen die durch die Umsetzung operativer Potenziale erreichten ökonomischen Potenziale direkt mit CO₂- und Ressourceneinsparungen zusammen, wie etwa die Reduktion von Energie-, Betriebsmittel- und Ausschusskosten. Andererseits wird deutlich, dass die Umsetzung operativer Potenziale, welche CO₂- und Ressourcen-Einsparungen zur Folge haben, nicht nur diese im Hinblick auf Nachhaltigkeit wünschenswerte Effekte mit sich bringen, sondern auch konkrete ökonomische Potenziale ermöglichen, sodass eine Win-Win-Situation sowohl für die Umwelt als auch die beteiligten Unternehmen entsteht.

So ergibt sich zum einen aus der Verschleißreduktion infolge des operativen Potenzials Verbesserung von Fräswerkzeugen durch werkstück- und prozessoptimiertes Design letztendlich nicht nur eine Einsparung hinsichtlich der Betriebsmittelkosten, sondern auch eine erstrebenswerte Reduktion der benötigten Ressourcen.

Zum anderen ist beispielsweise der geringere Energieverbrauch als Ergebnis der Realisierung des operativen Potentials Energiebedarf auf Werks- und Werkzeugmaschinen-Ebene optimieren direkt mit einer Reduktion der CO₂-Emissionen verbunden. Gleichzeitig können so auch Energiekosten reduziert und der Maschinenstundenatz gesenkt werden.

Im Rahmen von MAI ILQ2020 bieten die identifizierten Wirkungsketten von operativen hin zu ökonomischen Potenzialen einen Gesamtüberblick über den aufgespannten Raum aller möglichen Wirkungszusammenhänge und Auswirkungen, die aus dem unternehmensübergreifenden Datenaustausch resultieren können. Abbildung 9 zeigt zusammenfassend, wie diese im Projekt modelliert und grafisch transparent veranschaulicht wurden.

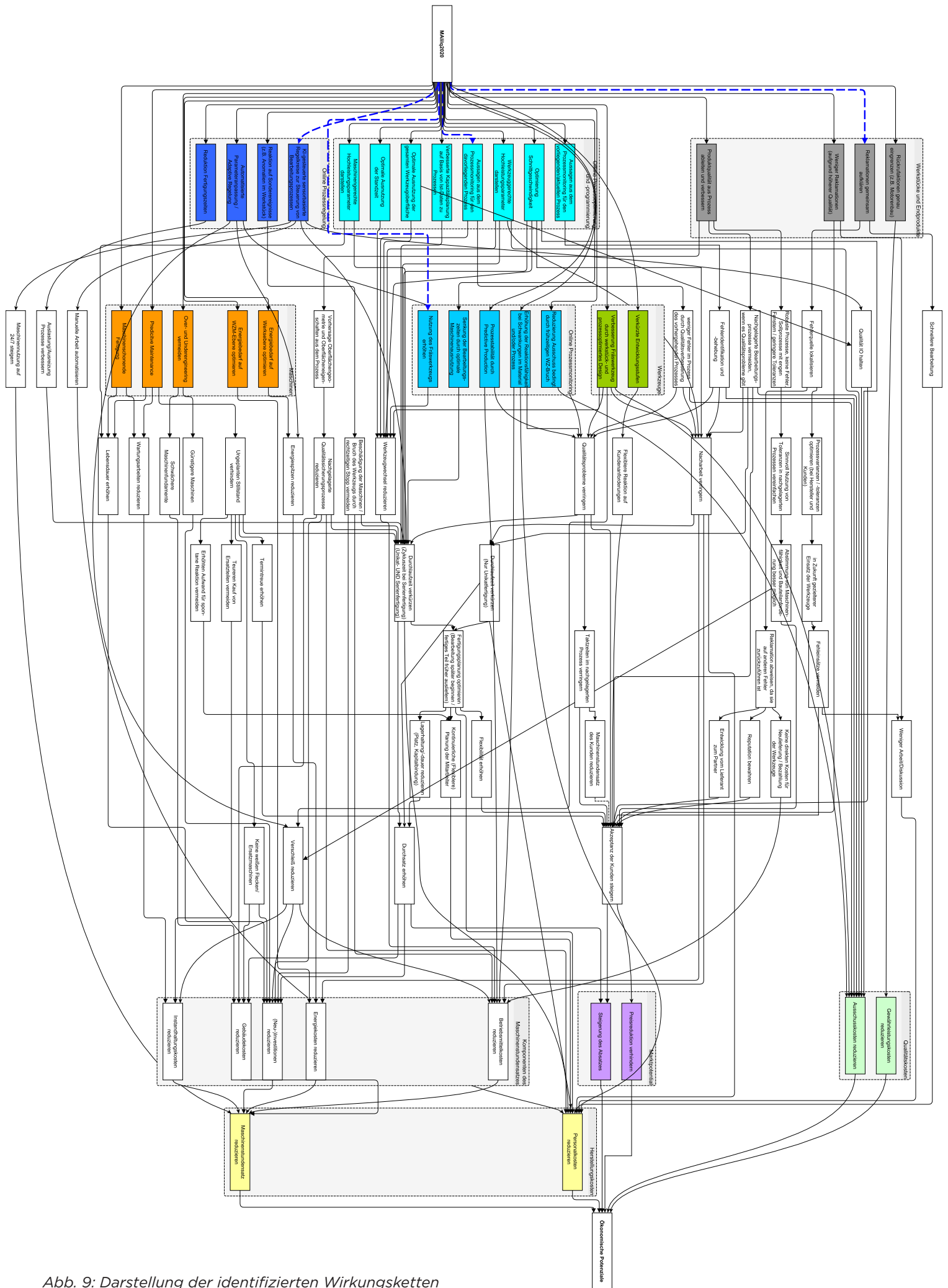


Abb. 9: Darstellung der identifizierten Wirkungsketten

Hinweis: Durch Zoomen im Browser oder PDF-Reader können Sie diese hochauflösende Darstellung vergrößern.

5 Datensouveränität und Know-how-Schutz

Auf Grund der Kritikalität mancher unternehmenseigenen Daten werden Potenziale oftmals bewusst nicht realisiert, um schwer überschaubare Risiken zu vermeiden, die aus dem unternehmensübergreifenden Datenaustausch über eine Plattform resultieren. Der Schutz der eigenen Daten vor Missbrauch, unberechtigter Einsicht oder Verwendung, Änderung oder Verfälschung ist für Unternehmen relevant.

Im Rahmen des Projekts MAI ILQ2020 wird ein souveräner unternehmensübergreifender Datenaustausch mittels eines umfangreichen Portfolios an Schutzmaßnahmen gewährleistet. Das technologische Know-how und das spezifische Produkt der beteiligten Partner bleiben geschützt und gleichzeitig können wertsteigernde Potenziale durch den unternehmensübergreifenden Datenaustausch gehoben werden. Für die praktische Umsetzung bietet es sich an, schützenswertes Wissen und damit einhergehende Risiken zu identifizieren und diese nach ihrer jeweiligen Kritikalität zu priorisieren, damit Schutzmaßnahmen anschließend gezielt umgesetzt werden können. Im Rahmen von MAI ILQ2020 wurden diese Risiken mit den Projektpartnern ermittelt und kontinuierlich betrachtet. Sobald neue Partner auf der Plattform aufgegliedert wurden, wurde erneut eine detaillierte Analyse von Risiken, die für den neuen Plattformteilnehmer einhergehen, durchgeführt. So können diese Risiken, wenn nicht bereits geschehen, auf der Plattform mittels des im Projekt identifizierten, umfangreichen Maßnahmenkataloges adressiert und weiter abgemildert werden. Nachfolgend wird näher auf dieses Vorgehen eingegangen.

5.1 Daten und schützenswertes Wissen

Den Startpunkt der Analyse markierte die strukturierte Identifikation und Erhebung von Informationen und Daten, die für den unternehmensübergreifenden Datenaustausch

potenziell relevant sind. Auf Basis der Begriffsdefinitionen von Daten, Informationen und Wissen beschäftigten sich die Projektpartner im Anschluss mit der Frage, welches Wissen die identifizierten Daten und Informationen beinhalten. Schließlich wurde dieses Wissen anhand der VRIN-Kriterien bewertet und gegebenenfalls als schützenswert identifiziert. Wissen gilt dabei als schützenswert, wenn es wertvoll (valuable), selten (rare), nicht imitierbar (inimitable) sowie nicht substituierbar (non-substitutable) ist, da es einen nachhaltigen Wettbewerbsvorteil bietet. Während relevante Daten, die kein schützenswertes Wissen beinhalten, als unkritisch zu bewerten sind und unbedenklich geteilt werden können, ist für Daten, deren impliziertes Wissen als schützenswert gilt, die Kategorisierung in nicht freizugebende Daten und bedingt freizugebende Daten vorzunehmen.

Parallel zur Identifikation des schützenswertes Wissens im eigenen Unternehmen haben die Projektpartner unabhängig voneinander potenziell interessante Daten des jeweils anderen Projektpartners ermittelt. Die Ergebnisse dieser beiden Aktionsstränge wurden abschließend zusammengeführt und konsolidiert, sodass eine Einordnung der interessanten Variablen in die Kategorien öffentliche Daten, Datenaustausch (bilateral), Datenaustausch unter Auflagen sowie kein Datenaustausch vorgenommen wurde.

Im Zuge dessen wurden mehrere Use Cases und ökonomische Mehrwerte identifiziert, die sich aus dem unternehmensübergreifenden Datenaustausch für Unternehmen ergeben. Diese Identifikation und Kommunikation von Use Cases und den darauf basierenden ökonomischen Anreizen ist an dieser Stelle besonders wertstiftend, da hierdurch das enorme Potenzial des unternehmensübergreifenden Datenaustauschs in Wertschöpfungsnetzwerken aufgezeigt

und der Datenaustausch zwischen den Unternehmen motiviert wird. Als identifizierte Anwendungsfälle sind exemplarisch die Optimierung des Fräskopfdesigns auf Seiten von HUFSCHMIED, sowie die Optimierung des Fräskopfeinsatzes bei der Werkstück- / Motorenfertigung auf Seiten BMWs zu nennen.

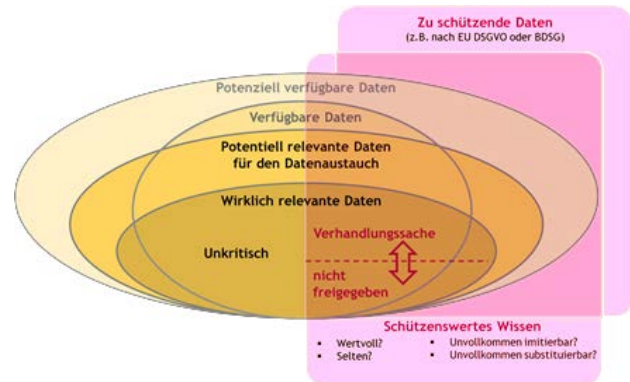


Abb. 10: Identifikation schützenswerten Wissens und für den Datenaustausch relevanter Daten⁷

5.2 Ermittlungen zusätzlicher Risiken des Datenaustauschs via Plattform

Weiterführend wurden – angelehnt an das Work System Theory Framework⁸ – auf Basis einer vertieften Betrachtung der Bereiche Technologie & Infrastruktur, Prozesse, Datenfluss und Plattformteilnehmer weitere verbundene Risiken ermittelt, die sich direkt aus dem unternehmensübergreifenden Datenaustausch über eine solche Plattform für die Projektpartner ergeben. Die identifizierten Risiken betreffen dabei unter anderem den Missbrauch und die fälschliche Freigabe sensibler Daten, die Manipulation von Datensätzen sowie die Unsicherheit bezüglich Datensicherheit durch sich verändernde rechtliche Rahmenbedingungen.

Im Rahmen dieser Risikoidentifikation wurden mögliche Gefährder und Angriffsziele sowie Komponenten, Funktionen und Schnittstellen des Work Systems (der unternehmensübergreifende Datenaustausch auf der Plattform) und entsprechende Angriffsmöglichkeiten und Schwachstellen betrachtet.

Die ermittelten Risiken wurden zudem, im Sinne einer Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA), anhand ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit, Schadenshöhe und auch der Entdeckungswahrscheinlichkeit, sodass gegengesteuert werden kann, sobald der Schadensfall eintritt, bewertet. Aus dieser Detailbewertung resultierte anschließend die Priorisierung der Risiken.

7 In Anlehnung an Barney, J (1991) Firm resources and sustained competitive advantage. J Manage 17:99-120.
 8 Alter, S (2002) The Work System Method for Understanding Information Systems and Information Systems Research”, Communications of the AIS, (9)6, pp. 90-104.

5.3 Maßnahmen

Im Rahmen des Projektes erarbeiteten die Partner ein umfangreiches Framework, das erstmals einen Überblick über mögliche Maßnahmen des Know-how- und Produktschutzes für den unternehmensübergreifenden Datenaustausch im Kontext der Industrie 4.0 bietet. Dieses Framework ordnet den Bereichen Vertrauensmanagement, Datenminimierung, Datenmaskierung, Zugriffskontrolle, Informationsflussverschleierung, Vertragsmanagement, Enterprise Digital Rights Management, verteilte Architekturen und der Mitarbeiterebene verschiedene Schutzmaßnahmen zu. Hiermit können die identifizierten Risiken, welche durch den unternehmensübergreifenden Datenaustausch entstehen, adressiert und Daten, welche nur unter Auflagen ausgetauscht werden sollen, geschützt werden. Somit soll ein sicherer unternehmensübergreifender Datenaustausch ermöglicht werden.

5.4 Adressierung der Risiken durch Maßnahmen

Im Projekt MAI ILQ2020 betrachteten und bewerteten wir zudem die Eignung der Maßnahmen zur Adressierung der einzelnen Risiken. Darauf aufbauend wird eine Implementierung weiterer möglicher

Schutzmaßnahmen auf der im Projekt genutzten Plattform sowie bei den Projektpartnern kontinuierlich unter Einbezug von wirtschaftlichen Aspekten geprüft und deren Umsetzung beschlossen. Im Rahmen der unternehmensübergreifenden Zusammenarbeit wird bereits eine Vielzahl an Maßnahmen umgesetzt. So setzt beispielsweise der Plattformbetreiber ein Rollen- und Rechtevergabekonzept, ein umfangreiches und jederzeit bearbeitbares Freigabekonzept und eine Datenverschlüsselung ein. Die Plattformteilnehmer setzen ihrerseits eine Datenreduktion vor Datenupload um. Darüber hinaus stehen mit dem im Projekt identifizierten Maßnahmenkatalog eine Vielzahl weiterer Schutzmaßnahmen zur Verfügung. Diese Zusammenstellung kann für zukünftige Partner als eine Art Wissenskompass dienen, sodass schnell auf neue Plattformteilnehmer individuell eingegangen und stets eine sichere und vertrauenswürdige Zusammenarbeit im Projekt gewährleistet werden kann. Die Datensouveränität und Sicherheit des unternehmensübergreifenden Datenaustauschs stehen somit kontinuierlich im Fokus.

6 Fazit und Zusammenfassung

In MAI ILQ2020 wurde eine Plattform für den Datenaustausch kooperierender Unternehmen entwickelt. Das umfasste die Erarbeitung verbundener Lösungsansätze, welche als Blaupause für andere Branchen genutzt werden können. Die gewonnenen Erkenntnisse beziehen sich sowohl auf die technische Umsetzung als auch auf organisatorische Aspekte, wie beispielsweise auf das Anbinden von Bearbeitungszentren an die Plattform und ein detailliertes Rollen- und Rechtekonzept als Basis für eine sichere Zusammenarbeit. Für die Umsetzung stellte es sich zudem als sehr wertstiftend heraus, einen unparteiischen, externen Partner zu integrieren, welcher als Mittelsperson zwischen den Unternehmen fungiert und diese bei der Umsetzung des unternehmensübergreifenden Datenaustauschs begleitet. Im Rahmen des Projektes wurde die Datensouveränität der beteiligten Unternehmen besonders hoch priorisiert: Die unternehmenseigenen Daten sind schützenswert und eine sichere Zusammenarbeit soll gewährleistet werden. Daher müssen sich Unternehmen vor dem Datenaustausch darüber im Klaren sein, welche Kritikalität die eigenen Daten haben und welche Daten überhaupt für kooperierende Unternehmen interessant sind. Im Projekt wurden verbundene Risiken umfangreich betrachtet und mittels Schutzmaßnahmen abgeschwächt. Für die Unternehmen wurde klar, dass die Zusammenarbeit sicher und vertrauenswürdig gestaltet werden kann, ohne dabei unternehmenseigene Daten und Know-how zu gefährden. Bei der Umsetzung des Projektes bestätigten sich darüber hinaus die vorab vermuteten Potenziale, die durch den unternehmensübergreifenden Datenaustausch realisiert werden können. Eine Lösung wie sie in MAI ILQ2020 erarbeitet worden ist, stellt sich also weiterhin als sehr attraktiv für Unternehmen dar.

Durch die angestrebte Digitalisierung und Optimierung der unternehmensübergreifenden Produktionsprozesse können also enorme Potenziale für die beteiligten Unternehmen gehoben werden. Der unternehmensübergreifende Datenaustausch und die damit verbundene Möglichkeit der Reduktion von Kosten, Ressourcen und Emissionen entlang der Wertschöpfungskette wurden in MAI ILQ2020 analysiert. Daraus resultierend wurden operative, ökonomische und ökologische Potenziale identifiziert. Es wurde deutlich, dass Unternehmen mit diesem innovativen Ansatz Kosten in der Produktion einsparen und daneben CO₂-Emissionen und auch den Ressourcenverbrauch minimieren können. Das Umstellen auf eine effizientere Produktion ist also neben dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit ebenso unter den ökologischen Anreizen attraktiv für Unternehmen. Öffentlichkeit und Politik setzen sich immer mehr für den Umwelt- und Ressourcenschutz ein. Ein Engagement für CO₂-Neutralität steigert zunehmend auch die Wettbewerbsfähigkeit von Industrieunternehmen. Ein aktiver Beitrag hierzu ist künftig entscheidend und langfristig lohnend. Mit Lösungen wie sie in MAI ILQ2020 erarbeitet wurden, können Industrieunternehmen diese neuen Anforderungen meistern und einen wichtigen Beitrag zum Umwelt- und Ressourcenschutz leisten.

Die am Projekt beteiligten Unternehmen und Wissenschaftler:innen sind hierfür erfahrene Partner und bieten mit einer effizienten und vertrauenswürdigen Umsetzung eines unternehmensübergreifenden Datenaustauschs eine Lösung, CO₂-Einsparungen zu realisieren und eine Vorreiterposition im Industriesektor einzunehmen.



Haben Sie Fragen zu unseren Themen?

Kontaktieren Sie uns.

www.ilq2020.de
info@ilq2020.de