

Industrie 4.0 – Chancen und Perspektiven für Unternehmen der Metropolregion Rhein-Neckar

Studie im Auftrag der Industrie- und Handelskammern Rhein-Neckar, Pfalz und Darmstadt Rhein Main Neckar erstellt durch das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA



Rhein-Neckar
Darmstadt
Pfalz



Vorwort

Rasante technologische Veränderungen, neue Geschäftsmodelle und das Verschmelzen von Produkten und Dienstleistungen zu innovativen Angeboten stellen viele Unternehmen der Metropolregion Rhein-Neckar zukünftig vor große Herausforderungen. Diese unter dem Begriff Industrie 4.0 diskutierten Entwicklungen werden durch die immer weitreichendere Digitalisierung von Wirtschaftsprozessen ausgelöst. Unternehmen müssen gut reagieren und ihren eigenen Weg finden. Aber auch die Politik und die Akteure der Regionalentwicklung wie Kommunen, Cluster und Wirtschaftsförderer müssen ihrer Rolle gerecht werden und die Rahmenbedingungen für eine weitere Digitalisierung der Wirtschaft mitgestalten und zügig verbessern.

Vor diesem Hintergrund haben die drei Industrie- und Handelskammern Rhein-Neckar, Pfalz und Darmstadt beim Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA eine auf die Region bezogene Studie zum Thema „Industrie 4.0“ beauftragt. Im Ergebnis werden damit Handlungsempfehlungen

für Unternehmen und die Regionalentwicklung vorgelegt und auch Impulse für die zukünftige Arbeit der drei Industrie- und Handelskammern gegeben.

Die Ergebnisse der Studie basieren ganz wesentlich auf der aktiven Mitwirkung von etwa 200 Unternehmen der Metropolregion Rhein-Neckar. Mehr als 30 Geschäftsführer und Projektverantwortliche gaben in persönlichen Interviews Einblicke in die aktuelle Situation ihrer Betriebe und Einschätzungen zu den erwarteten Herausforderungen und Entwicklungen. Über 160 Unternehmen beteiligten sich an einer Onlinebefragung und 25 Unternehmer brachten sich im Rahmen eines Workshops zum Thema „Neue Geschäftsmodelle auf Basis von Industrie 4.0“ ein. Ihnen allen danken wir herzlich für dieses außerordentliche ehrenamtliche Engagement.

Für die Industrie- und Handelskammern sind die Ergebnisse ein wertvoller Beitrag für die zukünftige Arbeit und Unterstützung der Betriebe auf dem Weg in eine erfolgreiche Zukunft.

Irmgard Abt
Präsidentin

Albrecht Hornbach
Präsident

Prof. Dr. Kristina Sinemus
Präsidentin

2

Dr. Axel Nitschke
Hauptgeschäftsführer

IHK Rhein-Neckar

Dr. Rüdiger Beyer
Hauptgeschäftsführer

IHK Pfalz

Dr. Uwe Vetterlein
Hauptgeschäftsführer

IHK Darmstadt

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	2
■ 1 Einführung und Motivation	4
■ 2 Praxisnahe Einführung der technologischen Grundlagen von Industrie 4.0	5
2.1 Definition von Industrie 4.0	5
2.2 Technologiefelder von Industrie 4.0	6
2.2.1 Cloud Computing	7
2.2.2 Cyber-Physische-Systeme	8
2.2.3 Intelligente Fabrik	10
■ 3 Erkenntnisse aus nationalen Industrie 4.0-Studien	12
■ 4 Wirtschafts- und Wirtschaftsstruktur der Metropolregion Rhein-Neckar	13
4.1 Struktur der Metropolregion Rhein-Neckar	14
4.2 Studien zur Metropolregion Rhein-Neckar	16
4.3 Verteilung Anbieter und Anwender in der Metropolregion Rhein-Neckar	17
4.4 Forschung in der Metropolregion	20
■ 5 Workshop zur Entwicklung neuer Geschäftsmodelle durch Industrie 4.0	23
■ 6 Erkenntnisse aus der Unternehmensbefragung	26
6.1 Vorgehensweise der Unternehmensbefragung	26
6.2 Teilnehmerübersicht	27
6.3 Bedeutung von Industrie 4.0	28
6.4 Herausforderungen durch Industrie 4.0	31
6.4.1 Infrastruktur	32
6.4.2 Investitionskosten	34
6.4.3 Kundennachfrage am Markt	35
6.4.4 IT-Sicherheit	36
6.4.5 Konkurrenzdruck durch neue Wettbewerber am Markt	37
6.4.6 Neue Geschäftsmodelle	38
6.4.7 Neue Technologien	40
6.4.8 Rechtssicherheit	41
6.5 Anforderungen an Mitarbeiterfähigkeiten, regionale Infrastruktur und IHKs	42
6.5.1 Mitarbeiterfähigkeiten	42
6.5.2 Regionale Infrastruktur	44
6.5.3 Industrie- und Handelskammern der Metropolregion Rhein-Neckar	45
6.6 Wesentliche Ergebnisse der Untersuchung	49
■ 7 Handlungsempfehlungen für Unternehmen	50
7.1 Strategische Handlungsempfehlungen	50
7.2 Taktische Handlungsempfehlungen	52
7.3 Operative Handlungsempfehlungen	55
■ 8 Handlungsempfehlungen für die Regionalentwicklung	57
■ 9 Handlungsempfehlungen für die IHKs	59
■ 10 Zusammenfassung	61
■ 11 Impressum	63

1 Einführung und Motivation

Die Produktion der Zukunft wird durch immer kürzere Produktlebenszyklen, eine steigende Variantenvielfalt sowie kurzfristige, durch den Kunden ausgelöste Produktionsprogrammänderungen geprägt sein. Hierdurch ergeben sich zahlreiche neue Herausforderungen für Unternehmen. Kernkompetenzen wie Innovationsfähigkeit und schnelle Umsetzung sind entscheidend für die zukünftige Sicherung des gesellschaftlichen Wohlstands durch eine nachhaltige und reale Wertschöpfung. Eine Antwort auf diese veränderten Rahmenbedingungen bietet die Verschmelzung von Informationstechnologien mit anderen Technologiefeldern wie dem Maschinenbau, dem Fahrzeugbau etc., wie sie durch den Begriff Industrie 4.0 beschrieben wird. Unternehmen, welche sich diesen neuen Entwicklungen verschließen, werden angesichts des steigenden Konkurrenzdrucks langfristig nicht wettbewerbsfähig bleiben können.

Die Metropolregion Rhein-Neckar könnte durch den breiten Branchenmix und die starke Wirtschaftskraft der Region in besonderem Maße von den Potenzialen, welche durch Industrie 4.0 entstehen, profitieren. Viele mittelständische Unternehmen der Metropolregion Rhein-Neckar wünschen sich eine klare Vorstellung des Begriffs Industrie 4.0 hinsichtlich Inhalt und Umsetzung. Die Ursache hierfür liegt darin, dass aktuell verfügbare Literatur das Thema entweder nur theoretisch darstellt oder einzelne Anwendungsfälle in Form von Technologien präsentiert. Daher ist es notwendig, das Thema Industrie 4.0 praxisnah und klar zu strukturieren. In den Unternehmen muss aber auch das Bewusstsein geschaffen werden, dass es keine allgemeingültige Industrie 4.0-Lösung gibt, sondern Anwendungen situationspezifisch je nach Geschäftsmodell oder Prozess ausgewählt werden müssen. Hieraus leitet sich die Notwendigkeit ab, die Unternehmen bei der Identifikation eigener Industrie 4.0-Ansätze und -Lösungen zu unterstützen. Darüber hinaus ist es erforderlich, den Unternehmen durch konkrete unternehmensspezifische Anwendungsfälle und deren Umsetzung Impulse zu liefern.

Diese Studie soll aufzeigen, wie vertraut die Unternehmen der Metropolregion Rhein-Neckar mit Industrie 4.0 sind, wo Herausforderungen und Risiken gesehen werden und an welcher Stelle Unterstützung gebraucht wird. Das Ziel für Unternehmen sollte sein, die Chancen der neuen Technologien zu erkennen und diese zu ergreifen. Hierzu erhalten die Unternehmen in dieser Studie Best Practice Beispiele aus der Region und konkrete Handlungsempfehlungen.

Industrie 4.0 wirkt sich jedoch nicht nur auf die Unternehmen aus. Auch die Regionalentwicklung der Metropolregion Rhein-Neckar und die Industrie- und Handelskammern müssen auf die veränderten Rahmenbedingungen reagieren. Daher gibt die Studie auch Handlungsempfehlungen für die Regionalentwicklung und beleuchtet die Auswirkungen von Industrie 4.0 auf die Arbeit der IHKs.

An der Erstellung dieser Studie waren über 200 Unternehmen aus der Metropolregion Rhein-Neckar und den angrenzenden Gebieten Westpfalz und Großraum Darmstadt beteiligt. Für die Studie wurden 34 Unternehmen in persönlichen Interviews und 161 Unternehmen in einer Onlineumfrage befragt. An einem Workshop im Rahmen der Studie waren 25 Unternehmen beteiligt. Ergänzend wurde die Wirtschafts- und Wissenschaftsstruktur der Metropolregion Rhein-Neckar auf Basis von Datenbankenanalysen und Literaturrecherchen untersucht.

2 Praxisnahe Einführung der technologischen Grundlagen von Industrie 4.0

Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über die relevanten technologischen Grundlagen und Rahmenbedingungen von Industrie 4.0 gegeben.

2.1 Definition von Industrie 4.0

In den letzten Jahren bildeten in erster Linie Informationstechnik und Internet das Fundament für die enormen Produktivitätssteigerungen unserer Ökonomie. Diese Produktivitätssteigerungen sind größtenteils durch die Automatisierung von Produktionsprozessen und durch die Nutzung von Informationstechnik erzielt worden. Diese Automatisierung wird auch als die sogenannte dritte industrielle Revolution angesehen. In diesem Zusammenhang wird als industrielle Revolution eine durch eine Technologie getriebene, sprunghafte Produktivitätszunahme verstanden. Abbildung 1 gibt hierzu einen chronologischen Überblick.

Die Automatisierung, begleitet durch den Einsatz von Prinzipien der schlanken Produktion (Lean-Production-Konzepten), ist mittlerweile an die Grenzen ihrer Leistungssteigerung gestoßen. Zugleich wird die Bedeutung von Datenauswertung in der Produktion sowie die Vernetzung und Digitalisierung von Produktionsmitteln immer wichtiger. Diese versprechen eine neue sprunghafte Produktivitätszunahme. Daher wird bei den zu erwartenden Potenzialen zukünftig erneut von einer industriellen Revolution gesprochen.

Die technologischen Grundlagen dieser Entwicklung sind nicht nur revolutionär, sondern beruhen auch auf der kontinuierlichen Weiterentwicklung von Hochtechnologie und Informationstechnik (IT). In der Betrachtung des zu erwartenden Potenzials spielt dies jedoch keine Rolle. Im Mittelpunkt von Industrie 4.0 stehen die bedeutenden neuen Potenziale und Möglichkeiten, welche mit diesem technologischen Fortschritt verbunden sind.



Abbildung 1: Die vier industriellen Revolutionen (Quelle: Fraunhofer IPA)

Vernetzung

Bei Industrie 4.0 ist die Vernetzung einer der entscheidenden Unterschiede zur reinen Automatisierung. Ging es bei der Automatisierung noch in erster Linie um die automatische, lineare Verkettung von aufeinanderfolgenden, zuvor fest definierten Arbeitsabläufen und deren Ausführung durch Maschinen, so ist die Bedeutung der Vernetzung viel weitgreifender. Vernetzung ermöglicht die Verknüpfung von nicht linearen Produktionsketten, entsprechend den sich kontinuierlich wechselnden Anforderungen durch den Markt.

International wird die Vernetzung von verschiedenen Ressourcen in der Produktion (z.B. Maschinen) und der produzierten Produkte mit großer Anstrengung von Unternehmen und Forschungseinrichtungen forciert, ob unter dem Begriff „Industrie 4.0“ (Deutschland), „Internet of Things and Services“ (Europa) oder dem „Industrial Internet“ (USA). Durch die Entwicklung von internetfähigen Produkten sowie dazugehörigen Geschäftsmodellen werden in diesem Kontext besonders große Innovations- und Wachstumsimpulse erwartet.

In Deutschland wird eine duale Strategie verfolgt, welche zwischen einer Leitbieterperspektive und einer Leitmarktperspektive differenziert. Mit ihren technischen Lösungen im Bereich der Fabrikrüstung gelten deutsche Unternehmen als international führend. Daher haben diese Unternehmen die besten Voraussetzungen, um als Leitbieter durch Entwicklung, Maschinenbetrieb sowie weltweites Marketing und internationalen Vertrieb von Industrie 4.0-Produkten eine global wichtige Rolle einzunehmen. Voraussetzung hierfür ist ein hinreichend gesicherter Vernetzungsgrad zwischen den Unternehmen sowie deren Produktion, Produktionsressourcen und Produkten. Erst dieser Vernetzungsgrad ermöglicht eine hohe Durchgängigkeit in der horizontalen Integration der Wertschöpfung.

2.2 Technologiefelder von Industrie 4.0

Industrie 4.0-Technologien lassen sich in drei große Technologiefelder unterteilen. In Abbildung 2 sind die Technologiefelder Cloud Computing, Cyber-Physische-Systeme (CPS) und intelligente Fabrik (Smart Factory) sowie deren charakterisierende Technologien dargestellt.

Cloud Computing

- Apps
- Massendaten (Big Data)
- Echtzeitdaten

Cyber-Physische-Systeme (CPS)

- Smarte Produkte
- Sensoren und Aktoren
- Automatisierter Informationsaustausch zwischen Maschinen (Machine-to-Machine)

Intelligente Fabrik (Smart Factory)

- Intelligente Vernetzung von Maschinen mit Menschen (Social Machine)
- Einstecken und Produzieren (Plug and Produce)
- Automatisierung mit niedrigen Kosten (Low Cost Automation)
- Virtualisierung der Produktion (Digitaler Schatten)
- Mensch-Maschine-Schnittstellen (Human-Machine-Interface)

Abbildung 2: Technologiefelder von Industrie 4.0 (Quelle: Fraunhofer IPA)

2.2.1 Cloud Computing

Cloud Computing erlaubt die bedarfsgerechte und dezentrale Bereitstellung von Daten, Dienstleistungen und digitalen Geschäftsmodellen über das Internet. Durch Cloud Computing können Online-Plattformen für die Speicherung von Daten und Informationen oder zur Anwendung von Software-Diensten (z.B. Apps) genutzt werden.

Der nächste große Sprung in der Technologieentwicklung ist die intelligente und internetgestützte Vernetzung von Maschinen, Menschen und Objekten mit Informations- und Kommunikationssystemen. Hierdurch werden reale und virtuelle Welt verknüpft und verschmelzen somit im neuartigen Internet der Dinge. Dabei erzeugt dieses Internet der Dinge ein exponentielles Wachstum der Datenmengen.

Hierfür sind hoch echtzeitfähige, robuste und jederzeit verfügbare Kommunikationsnetzwerke von großer Relevanz. Für die zielgerichtete Nutzung und Verwaltung dieser stetig wachsenden Datenvielzahl und -vielfalt sind innovative Konzepte zur Handhabung von Massendaten (Big Data) erforderlich.

Big Data

Big Data ist die Sammlung und Anwendung von Entscheidungsgrundlagen aus vielfältigen und unstrukturierten Informationen. Somit vereint Big Data unterschiedliche Disziplinen im Kontext der Administration, Organisation und Verwendung von großen Datenmengen.

Service-Plattformen in der Cloud

Im Bereich der Big Data-Analysen werden die technologischen Fragestellungen von Aspekten der Datensicherheit und Datenverfügbarkeit begleitet. Erstrebenswert sind hierbei sichere, föderative Plattformen für serviceorientierte Anwendungen.

Cloud-Lösungen ermöglichen die unternehmensweite und -übergreifende Datenspeicherung sowie Informationsweitergabe über entsprechende Cloud-Plattformen. Unterstützt werden diese Cloud-Anwendungen durch moderne Kommunikationsnetze. Die Plattformen schaffen die Grundlage, um die Einzelanwendungen bedarfsgerecht und nutzerspezifisch zu verknüpfen, vergleichbar zu den aktuellen Betriebssystemen für Smartphones. Im Consumer-Bereich hat sich dieses Modell bereits etabliert, hier werden mittlerweile millionenfach Apps bereitgestellt. Über Cloud-Plattformen erhalten die produktionsrelevanten Apps auch Einzug in Produktionsunternehmen.

Datennutzungsrechte

Bei Datennutzungsrechten sind rechtliche und moralische Fragestellungen von Relevanz. Die Untersuchung von großen Datenmengen erlaubt beispielsweise die Generierung von personenbezogenen Bewegungs- und Verhaltensprofilen und ermöglicht intime sowie teilweise ungewollte Einsichten in das Verhaltensmuster von einzelnen Personen.

Für die Nutzung von Cloud-Lösungen ist die Einbindung von unternehmensexternem Know-how, wie z.B. von externen IT-Sicherheitsexperten zur Eliminierung von IT-Sicherheitslücken, sinnvoll. Weiterhin wird die Cloud-Lösung durch einen schnellen und bedarfsgerechten Zugriff auf leistungsfähige Rechnerinfrastrukturen sowie durch Vorteile bei der Kostenabschätzung und Skalierbarkeit begünstigt.

2.2.2 Cyber-Physische-Systeme

Für die intelligente Vernetzung von bislang passiven Objekten werden diese Objekte mit Aktoren, eindeutiger Kennung, Kommunikationssystemen, Mikrocontrollern und Sensoren ausgestattet. Damit werden passive Objekten zu intelligenten Objekten, zu sogenannten Cyber-Physischen-Systemen, die eine Vernetzung von Maschinen, Menschen und Produkten erlauben.

Cyber-Physische-Systeme in der Automobilbranche

Aktuell werden die enormen Möglichkeiten und die hohe Bedeutung von Cyber-Physischen-Systemen insbesondere durch die Automobilbranche sichtbar gemacht. Der größte Anteil der aktuellen Innovationen in diesem Bereich, wie z.B. die Steigerung von Sicherheit, Komfort oder Effizienz, ist auf Cyber-Physische-Systeme zurückzuführen. Dazu werden die Fahrzeuge stark vernetzt. Diese Vernetzung erfolgt untereinander, mit Objekten aus dem direkten Umfeld sowie zunehmend mit den Smartphones der Fahrer oder mit externen Informationsdiensten.

Smarte Produkte

Durch die Vernetzung der technischen Produkte in der cyber-physischen Architektur ergeben sich viele neue Möglichkeiten. Dazu gehören z.B. die Dezentralisierung der Rechenleistung bis in die separaten IT-Komponenten hinein sowie die Erzeugung von Daten in einer bisher ungekannten Vielzahl und Vielfalt. Diese IT-Komponenten, sogenannte „smarte Produkte“, können Informationen erzeugen und verarbeiten.

Üblicherweise besteht ein solches smartes Produkt aus drei Elementen: physisches Element, intelligentes Element sowie vernetztes Element. Das physische Element bestimmt die Basisfunktionalität des Produkts. Aus der Kenntnis heutiger Produkte scheint dieses Element am vertrautesten zu sein. Das intelligente Element (z.B. Produktsoftware) verstärkt die Leistung, den Nutzen und den Wert des physischen Elements durch weitere Funktionalitäten.

Erweitert wird das intelligente Element durch das vernetzte Element. Mit dem vernetzten Element können Teile der Produktintelligenz in die Cloud verlagert werden. Die Vernetzung erfüllt aber nicht nur den Zweck einer Verlagerung von Produktfunktionalitäten in die Cloud, sie dient auch dem Datenaustausch zwischen dem Produkt und dem Anwender, dem Anwendungsumfeld, dem Herstellerunternehmen sowie anderen Systemen.

Zusammenspiel von smarten Produkten und Cloud Computing

Ein anschauliches Beispiel für das Zusammenspiel von smarten Produkten und Cloud Computing ist die Nutzung von Smartphones und Straßenkartendiensten. Das Telefon entspricht dem physischen Element. Dieses wird erweitert durch intelligente Elemente, die Apps, wie z.B. den Straßenkartendienst. Der besondere Mehrwert entsteht durch das vernetzte Element. Es ermöglicht die Lokalisierung des eigenen Standorts, die Lokalisierung von anderen freigeschalteten Geräten sowie den Abruf der aktuellen Verkehrslage aus der Cloud auf Basis vieler verschiedener Datenquellen, u.a. den Bewegungsprofilen anderer Smartphone-Nutzer.

Nutzenpotenziale smarter Produkte

Smarte Produkte können für eine signifikante Steigerung der Effektivität, der Effizienz und der Flexibilität in der Wertschöpfung sorgen sowie eine stärkere Kundenorientierung unterstützen. Beispielsweise kann durch die Fernüberwachung sowie die Analyse von Erfahrungs- und Einsatzdaten von Maschinen deren Störung oder Ausfall abgewendet sowie ein rascher und zielgerichteter Reparaturvorgang ermöglicht werden. Ein weiteres Nutzenpotenzial kann die kundenspezifische Verbesserung der Produktleistung sein, z.B. die Optimierung des Ressourcenverbrauchs.

Nutzen steigt mit der Anzahl der Anwender

Durch die Kombination von smarten Produkten mit dem Cloud Computing entstehen smarte Dienste. Dabei steigen die Möglichkeiten und der Nutzen eines smarten Dienstes exponentiell mit der Anzahl der Teilnehmer, die an das Netzwerk dieses smarten Dienstes angeschlossen sind. Deshalb werden die innovativ bedeutsamen Konzepte ihren Durchbruch haben, sobald eine kritische Masse an Nutzern über das Netzwerk verbunden ist.

Ein anschauliches Beispiel sind auch in diesem Fall die Straßenkartendienste. Mittlerweile werden diese Dienste von so vielen Nutzern in Anspruch genommen, dass die Dienste verlässlich Staus darstellen und in Echtzeit schnellere Routenoptionen anzeigen können.

Auf der höchsten Entwicklungsstufe agieren vernetzte Produkte gänzlich autark. Basierend auf ihrem angesammelten Wissen und der Intelligenz zur direkten Abstimmung mit anderen Akteuren besitzen sie die Fähigkeit, eigenständig Entscheidungen in Richtung eines vorher festgelegten Zielzustands zu treffen (System-of-Systems). Ein Beispiel hierfür sind selbst-fahrende Autos, welche selbst die schnellste Route auswählen.

Diese höchste Ausbaustufe smarter Produkte sowie die vieldiskutierte Industrie 4.0-Vision von Industrie 4.0-Produkten, die ihre eigenen Herstellungsprozesse regeln und steuern, mögen zum Teil zunächst befremdlich erscheinen. Als Visionen sind diese Zukunftsszenarien durchaus legitim.

2.2.3 Intelligente Fabrik

Cyber-Physische-Systeme erlauben die unternehmensweite und sogar unternehmensübergreifende Vernetzung von intelligenten Objekten. Somit bilden sie die technologische Voraussetzung für die intelligente Fabrik (Smart Factory). Diese Interaktion erfolgt zwischen Menschen, Maschinen und Cloud (siehe Abbildung 3).

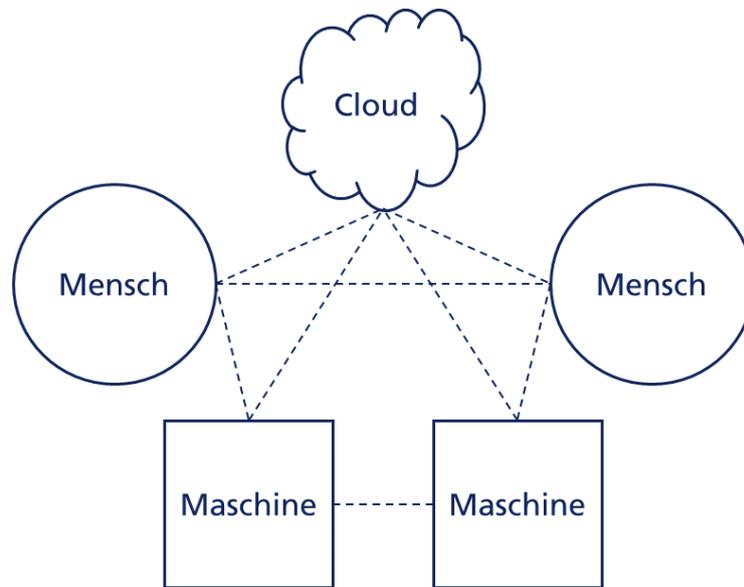


Abbildung 3: Interaktion von Menschen, Maschinen und Cloud in der intelligenten Fabrik (Quelle: Fraunhofer IPA)

Die Netze des automatisierten Informationsaustauschs zwischen Maschinen (Machine-to-Machine) setzen sich aus mehreren Komponenten zusammen:

- Backend-Server für die Aggregation aller Daten
- Datenendpunkte für die Sensoren- und Aktoren-Netzwerke
- Datennetzwerk, z.B. lokales Netz (LAN), lokales drahtloses Netz (WLAN) oder Mobilfunknetz
- Steuerungskomponenten
- Zwischenanwendungen zur Kommunikation

Mensch-Maschine-Schnittstellen

Mensch-Maschine-Schnittstellen (Human-Machine-Interfaces) sind die Benutzerschnittstellen zur Interaktion zwischen Maschine und Mensch. Sie bilden die Kommunikationsbrücke zwischen Mensch und Maschine. Die komplexen Prozesse in einem Cyber-Physischen-System nachzuvollziehen, sind für den Menschen eine gewisse Herausforderung. Daher steigt die Bedeutung von ergonomischen Mensch-Maschine-Schnittstellen. Dabei ist für den Menschen weniger die technologische Funktionsweise, sondern der Anwendernutzen von Bedeutung. Die Mensch-Maschine-Schnittstelle unterstützt dabei den Anwender, die jeweiligen Prozesse besser zu verstehen und richtig zu steuern.

Innovative Technologien zur Interaktion

Bereits heute gibt es für die Mensch-Maschine-Interaktion eine Vielzahl an innovativen Technologien zur Kommunikation mit der Maschine. Dabei stehen dem Anwender verschiedene Schnittstellen zur Verfügung, z.B. die Bedienung von Touch-Bildschirmen oder die Identifizierung von Sprache. Diese Interaktion zwischen Maschine und Mensch wird in der Zukunft durch das Zusammenspiel von Sprache und Gesten noch intuitiver und benutzerfreundlicher. Dabei ist die Zielsetzung, dass der Anwender den Umgang mit der intelligenten Maschine nicht als Maschinensteuerung, sondern als Kooperation empfindet.

Voraussetzungen der intelligenten Fabrik

Eine wesentliche Voraussetzung für die intelligente Fabrik ist die Bereitstellung und Verteilung von Daten und Informationen, z.B. zu Produkt, Prozess oder Organisation:

- Produktbezogene Informationen können während der gesamten Nutzungsdauer eines Produktes (z.B. Automobil) gesammelt und dem Hersteller zur Weiterentwicklung neuer Produktgenerationen bereitgestellt werden.
- Prozessbezogene Informationen der Produktion entstehen beispielsweise im Rahmen der Auftragserstellung und werden während der Auftragsabwicklung verwendet und ergänzt (z.B. Rezept).
- In der Organisation unterstützen Systeme des Wissens- und Informationsmanagements die Integration von verschiedenen Informationsquellen. Dabei helfen offene Standards, die Informationen zwischen verschiedenen Systemen zu kommunizieren sowie mit wenig Aufwand neue Systeme in diese Kommunikation zu integrieren.

Bei der Bereitstellung von Daten und Informationen bieten z.B. Smartphones oder Tablets völlig neue Anwendungsgebiete. Ein anschauliches Beispiel ist die Instandhaltung. Hier kann der Instandhalter mit Hilfe eines mobilen Endgeräts über den Ausfall einer Maschine unmittelbar informiert werden. Wird von der Maschine neben der puren Ausfallmeldung auch die Schadensart und Ausfallursache gemeldet, kann das Instandhaltungspersonal alle für den Reparaturvorgang erforderlichen Ersatzteile direkt zum Ort der Reparatur mitnehmen und damit die Ausfallzeit der Maschine deutlich verkürzen.

Virtuelle Realität und erweiterte Realität

Eine weitere neue Option zur Bereitstellung von Informationen ermöglichen virtuelle Realität (Virtual-Reality) und erweiterte Realität (Augmented-Reality). Bei der erweiterten Realität wird die Realität um virtuelle Informationen angereichert und in der virtuellen Realität sogar vollständig virtuell abgebildet. Diese Unterstützung kann beispielsweise in der Montage eingesetzt werden. Hierbei kann dem Monteur während der Montage von komplexen Produkten zur Unterstützung bedarfsgerecht eine Montageanleitung in der erweiterten Realität bereitgestellt werden. Die Darstellung der erweiterten Realität kann auf einem Tablet oder einer Datenbrille erfolgen. Dabei überlagert die Datenbrille im Blickfeld des Monteurs das komplexe Produkt mit einer virtuellen Montageanleitung, einschließlich der einzelnen Montageschritte.

Mit einer großen Vielzahl und Vielfalt an neuartigen technologischen Ansätzen bietet die intelligente Fabrik den Industrie 4.0-Anbietern und -Anwendern ein attraktives Umfeld für Innovationen und neue Geschäftsmodelle.

3 Erkenntnisse aus nationalen Industrie 4.0-Studien

Folgende ausgesuchte Studien wurden aufgrund ihrer relevanten Kernaussagen berücksichtigt:

- Der Umfragereport „Berlin Survey Report 2015“ des Berliner Kongresses „Industry of Things World“ mit 738 Teilnehmern aus Industrie 4.0-nahen Unternehmen.
- Die Studie des Bundesverbands Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien (BITKOM) und des Fraunhofer-Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO „Industrie 4.0 - Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland“ aus dem Jahr 2014 in Zusammenarbeit mit acht beteiligten Experten aus Industrie 4.0-nahen Unternehmen.
- Die Studie des Deutschen Industrie- und Handelskammertags (DIHK) „Wirtschaft 4.0: Große Chancen, viel zu tun“ aus dem Jahr 2014 mit 1.849 befragten deutschen Unternehmen.
- Die Studie von PricewaterhouseCoopers (PwC) „Industrie 4.0 - Chancen und Herausforderungen der vierten industriellen Revolution“ aus dem Jahr 2014 mit 235 befragten deutschen Industrieunternehmen aus Maschinen- und Anlagenbau, Automobilzulieferer, Prozessindustrie, Elektrotechnik und Elektronikindustrie.
- Die Studie von Roland Berger im Auftrag des Bundesverbands der Deutschen Industrie (BDI) „Die digitale Transformation der Industrie“ aus dem Jahr 2015 mit 300 befragten Entscheidern aus der deutschen Wirtschaft.

Hoher monetärer Nutzen für die deutschen Unternehmen prognostiziert

Vor allem für industrielle Unternehmen wird in den Studien mit großen Umsatzzuwächsen gerechnet. Die Studien prognostizieren eine starke Ausweitung der Innovationstätigkeiten. Die Umsetzung von Digitalisierung und Industrie 4.0 führt zu einer höheren Produktions- und Ressourceneffizienz.

Digitalisierung mit hoher Bedeutung für deutsche Unternehmen

Die Studien belegen eine hohe strategische Bedeutung von Industrie 4.0 und dokumentieren einen starken Einfluss der Digitalisierung auf die eigene Branche sowie auf Geschäfts- und Arbeitsprozesse. Dies gilt nicht nur für das Verarbeitende Gewerbe, sondern auch für das Baugewerbe oder den Handel.

Neue Herausforderungen durch Industrie 4.0

Große Herausforderungen sehen die Studien im Einfluss auf das Geschäftsmodell, der Ermittlung des monetären Nutzens, der IT-Sicherheit und Rechtssicherheit. Qualifizierungsbedarf der Mitarbeiterfähigkeiten wird bei den Themen IT-Infrastruktur, IT-Sicherheit sowie bei Prozess-Knowhow und Prozessgestaltung gesehen. Als eine Schwachstelle wurde der Unternehmensfokus auf die Kostensenkung identifiziert. Empfohlen wird neben der Kostensenkung die Umsatzsteigerung mit bestehenden und neuen Produkten.

4 Wirtschafts- und Wissenschaftsstruktur der Metropolregion Rhein-Neckar

Die Metropolregion Rhein-Neckar umfasst ein Gebiet von 5.637 km² mit den Großstädten Mannheim, Ludwigshafen und Heidelberg im Zentrum. In Rheinland-Pfalz gehören zudem die kreisfreien Städte Frankenthal i.d. Pfalz, Landau, Neustadt a.d. Weinstraße, Speyer und Worms sowie die Landkreise Bad Dürkheim, Germersheim, Südliche Weinstraße und Rhein-Pfalz-Kreis dazu. Darüber hinaus sind der Kreis Bergstraße in Hessen sowie der Neckar-Odenwald-Kreis und der Rhein-Neckar-Kreis in Baden-Württemberg Teile der Metropolregion. In der direkten Umgebung befinden sich zudem die Universitätsstädte Kaiserslautern und Karlsruhe sowie die Wissenschaftsstadt Darmstadt, in denen große Technische Universitäten beheimatet sind. Besonderes Merkmal der Region ist ihre wirtschaftliche Stärke. Neben führenden Großkonzernen aus den unterschiedlichsten Branchen befinden sich hier auch zahlreiche Hidden-Champions aus dem Mittelstand und innovative Start-ups. Grundlage für die wirtschaftliche Entwicklung der Metropolregion ist die enge Verzahnung der ansässigen Unternehmen mit den zahlreich vorhandenen Wissenschaftsstandorten. Die folgende Abbildung 4 stellt die Region in einer Karte dar.

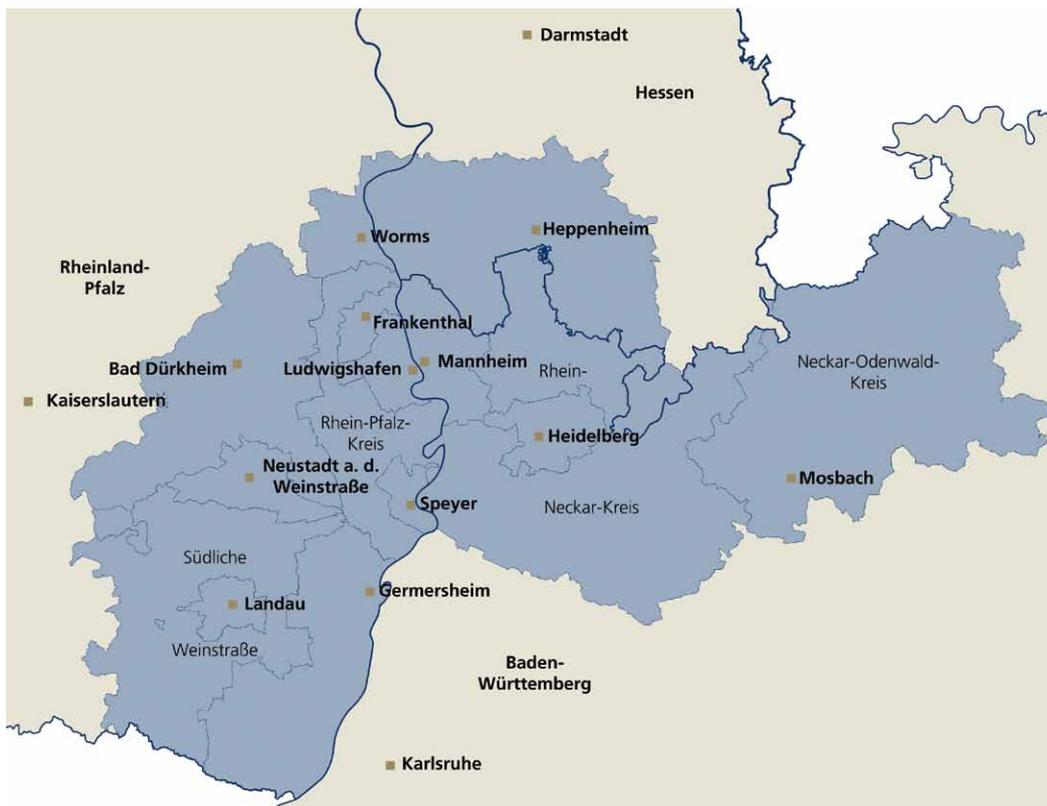


Abbildung 4: Karte der Metropolregion Rhein-Neckar (Quelle: Fraunhofer IPA)

Vorgehen zur Analyse der Wirtschafts- und Wissenschaftsstruktur

In der folgenden Analyse ist die Frage zu klären, wie gut die Metropolregion Rhein-Neckar auf die vierte industrielle Revolution vorbereitet ist. Wo liegen die Stärken der Region? Und an welchen Stellen zeigt sich noch Entwicklungsbedarf auf dem Weg hin zu einer Kernregion für die Entwicklung und Anwendung von Industrie 4.0? Zunächst wird die Struktur der Gesamtregion beleuchtet. Nach einer kurzen Übersicht über bestehende Studien zur Region erfolgt eine detailliertere Betrachtung der Region auf Kreisebene. Ziel ist es, festzu-

stellen, inwiefern die Region von der Entwicklung hin zu Industrie 4.0 betroffen ist. Abschließend wird die Forschungslandschaft der Region betrachtet. Hierbei sollen die vorhandenen Forschungseinrichtungen und ihre Forschungsschwerpunkte aufgezeigt werden, um den Unternehmen der Metropolregion Hinweise auf interessante Partner für eigene Projekte zu geben.

Datengrundlage

Als Grundlage der durchgeführten Untersuchungen diente eine Abfrage der Markus-Unternehmensdatenbank von Bureau van Dijk (BvD) und Creditreform. Bureau van Dijk ist ein weltweit führender Anbieter von elektronischen Geschäftsinformationen. Die Organisation Creditreform ist in Deutschland ein führender Informationsanbieter im Segment Wirtschafts- und Bonitätsauskünfte und pflegt eine der weltweit größten Datenbanken deutscher, österreichischer und luxemburgischer Unternehmen. Grundlage dieser Daten sind u.a. öffentliche Register der Amtsgerichte und Bundesanzeiger, Bilanzen und Geschäftsberichte der bei den Handelsregistern hinterlegten Jahresabschlüsse, Schuldnerverzeichnisse der jeweiligen Amtsgerichte und Amtsblätter, Tagespresse für Angaben zur Tätigkeitsbeschreibung sowie durch Creditreform durchgeführte persönliche Befragungen zur Überprüfung des Firmenberichts.

Wichtige Filterkriterien der Datenerhebung waren die Postleitzahlen der Metropolregion sowie die Vollständigkeit der zur Analyse notwendigen Unternehmensdaten wie Umsätze, Mitarbeiterzahlen und Branchencodes. Um einen Vergleich zu den restlichen Regionen Deutschlands zu ermöglichen, wurden darüber hinaus aktuelle Umsatzdaten aller Branchen des Statistischen Bundesamts sowie Beschäftigungszahlen auf Branchenebene der Bundesagentur für Arbeit herangezogen.

4.1 Struktur der Metropolregion Rhein-Neckar

Durch eine Einordnung der ermittelten Unternehmen nach der Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008 (WZ 2008) des Statistischen Bundesamts ergibt sich ein erstes Bild zur Struktur der Metropolregion Rhein-Neckar. Es zeigt sich, dass das Verarbeitende Gewerbe sowohl bei den Beschäftigten (34,1 %) als auch beim Umsatz (40,2 %) die mit großem Abstand wichtigste Branche der Region darstellt. Damit ist das Verarbeitende Gewerbe im Vergleich zu anderen Regionen Deutschlands (ca. 22 % Beschäftigte) sehr stark ausgeprägt. Bei näherer Betrachtung dieses Wirtschaftsabschnitts stechen in der Region vor allem die chemische Industrie mit ca. 13 % am Gesamtumsatz und die Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren mit ca. 10 % am Gesamtumsatz hervor. Der starke Einfluss der BASF SE ist hier deutlich erkennbar.

Der für Industrie 4.0 als Anbieter und Anwender sehr relevante Maschinenbau verfügt über einen Umsatzanteil von 4,5 %. Dies entspricht in etwa der Verteilung in Gesamtdeutschland. Eine weitere wichtige Branche für die Region ist die Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen. Branchen wie die Herstellung von elektrischen Erzeugnissen sowie die Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen haben in der Region eine eher geringe Bedeutung.

Neben dem Verarbeitenden Gewerbe sind für Industrie 4.0 die Branchen Handel, Instandhaltung und Reparatur von Fahrzeugen (ca. 16,2 % Umsatzanteil, ca. 11,3 % Beschäftigungsanteil) sowie Verkehr und Lagerei (ca. 11,1 % Umsatzanteil, ca. 15,2 % Beschäftigungsanteil) sehr relevant. Die Branchen werden vor allem als Anwender in Zukunft einen starken Einfluss durch Industrie 4.0 verspüren. Eine weitere wichtige Branche für Industrie 4.0 ist

die Information und Kommunikation. Durch die hier entwickelten Produkte wird die vierte industrielle Revolution maßgeblich vorangetrieben. In der Metropolregion ist die Branche mit ca. 5,6 % Umsatzanteil und ca. 5,7 % Beschäftigungsanteil vertreten. Darüber hinaus befinden sich in der direkten Umgebung der Metropolregion die IT-Standorte Kaiserslautern, Karlsruhe und Darmstadt. In Deutschland liegt der Beschäftigungsanteil dieser Branche beispielsweise nur bei ca. 3 %. Diese hohe Abweichung wird stark von der SAP SE beeinflusst. Aus der folgenden Abbildung 5 lässt sich die Branchenverteilung in der Metropolregion Rhein-Neckar entnehmen.

Metropolregion Rhein-Neckar mit sehr guter Mischung von Anbietern und Anwendern

Diese erste Betrachtung zeigt, dass die Metropolregion Rhein-Neckar eine sehr gute Mischung von Anbietern und Anwendern von Industrie 4.0 aufweist. Vor allem die Kombination des sehr ausgeprägten Verarbeitenden Gewerbes mit den zahlreichen Anbietern aus der Informations- und Kommunikationstechnologie bietet hervorragende Chancen für die Entwicklung neuer Lösungen.

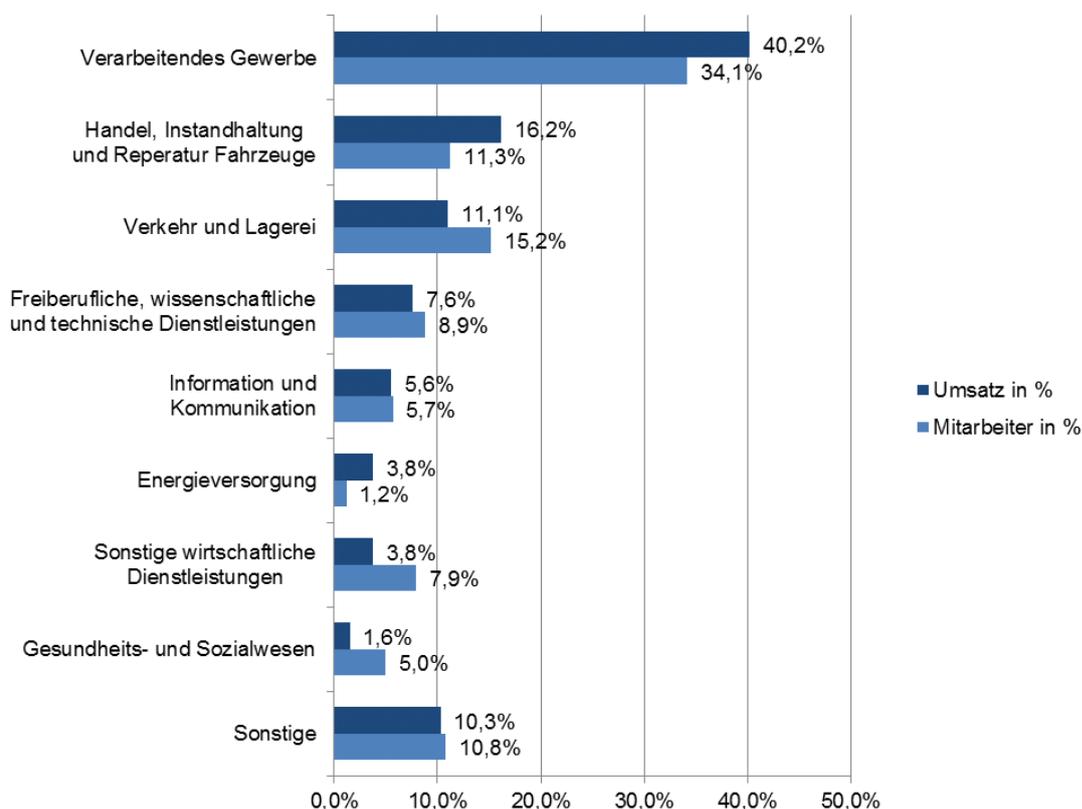


Abbildung 5: Branchenverteilung in der Metropolregion Rhein-Neckar
(Quelle: Fraunhofer IPA, Daten entstammen der Markus Datenbank von BvD)

4.2 Studien zur Metropolregion Rhein-Neckar

Wichtige Grundlage für die Umsetzung von Industrie 4.0 ist die zunehmende Anreicherung des klassischen Maschinenbaus mit Informationstechnologie. Aktuelle Studien bescheinigen der Metropolregion Rhein-Neckar vor allem in der Softwareentwicklung eine herausragende Rolle in Europa. Laut dem „EU Softwarecluster-Benchmark 2013“ des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung ISI und dem „European Cluster Panorama 2014“ des European Cluster Observatory gehört die Metropolregion Rhein-Neckar sogar im europäischen Vergleich zu den TOP 3 Regionen im Softwarebereich. Dadurch, dass in der Region viele führende Unternehmen der Softwarebranche vertreten sind, sticht die Metropolregion vor allem beim erzielten Softwareumsatz hervor. Zudem sind die Unternehmen trotz ihrer Größe meist regional stark verwurzelt. Eine weitere Stärke der Region ist, entsprechend den Studien, die regional und überregional vorhandene Forschungslandschaft. Sie bietet sehr gute Voraussetzungen für eine weiterhin positive Entwicklung.

Entwicklungspotenziale weist die Metropolregion in der Wachstumsdynamik auf. Studien wie der „Dialog Industrieentwicklung Rheinland-Pfalz“ oder der „EU Softwarecluster-Benchmark 2013“ belegen, dass sich die Region im Vergleich zu Berlin, Paris oder London hier eher im Mittelfeld bewegt. Die Region ist in ihrer Entwicklung stark von einzelnen großen Playern wie z.B. der SAP SE oder der BASF SE abhängig. Darüber hinaus zeigen die Studien, dass die Anwesenheit großer Unternehmen die Gründungsneigung eher dämpft. Für den Erhalt und Ausbau der aktuellen Position müssen daher gezielte Anreize für Innovationen und Gründungen geschaffen werden. Aufgrund der großen Fläche im Verhältnis zur Einwohnerzahl der Region fällt zudem auf, dass vor allem in den ländlichen Gebieten keine angemessene Versorgung mit Internetzugängen besteht. Zudem verfügen diese Gebiete nur über eine geringe Anzahl von Beschäftigten in wissensbasierten Dienstleistungsberufen. Es sollte daher gezielt nach Lösungen gesucht werden, wie der digitale Wandel auch außerhalb der Großstädte vollzogen werden kann.

In verschiedenen Studien wird belegt, dass die Metropolregion aufgrund ihrer Branchenstruktur und Innovationsfähigkeit im europäischen Vergleich sehr gut auf Industrie 4.0 vorbereitet ist. Vor allem die starke Softwarebranche bietet beste Voraussetzungen für die Zukunft. Entwicklungspotenziale finden sich aktuell noch in der Förderung junger Unternehmen und der Weiterentwicklung der ländlichen Teile der Region.

4.3 Verteilung Anbieter und Anwender in der Metropolregion Rhein-Neckar

Im Folgenden soll zwischen Anbietern und Anwendern von Industrie 4.0 unterschieden werden. Bei der Betrachtung der Anbieter von Industrie 4.0 wird in dieser Studie eine rein technologische Sicht eingenommen. Das bedeutet, dass die Anbieter durch die Herstellung von Cyber-Physischen-Systemen und deren Komponenten charakterisiert sind. Entsprechend der Einteilung der „Strukturstudie Industrie 4.0 Baden-Württemberg“ des Fraunhofer IPA im Auftrag des Ministeriums für Wirtschaft und Finanzen Baden-Württemberg aus dem Jahr 2014 verfügt ein Cyber-Physisches-System über folgende Bestandteile:

- Sensoren
- Aktoren
- Funktionen (Software)
- Benutzerschnittstellen
- Kommunikationsschnittstellen

Beratende Dienstleistungen werden im Rahmen der Einführung von Industrie 4.0-Anwendungen bei dieser Betrachtung nicht berücksichtigt. Ausgehend von der WZ 2008 beinhalten demnach folgende Branchen potenzielle Anbieter von Industrie 4.0:

- Herstellung von elektrischen Ausrüstungen, Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen
- Herstellung von elektrischen Ausrüstungen
- Maschinenbau
- Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie

Neben diesen Branchen spielt vor allem die Forschung und Entwicklung in der Erstellung der hochkomplexen Cyber-Physischen-Systeme eine wichtige Rolle. Daher werden in dieser Analyse auch die folgenden Branchen berücksichtigt:

- Forschung und Entwicklung
- Sonstige freiberufliche, wissenschaftliche und technische Tätigkeiten

Durch eine Filterung der gewonnenen Datenbasis mit diesen Branchen kann festgestellt werden, dass die Anbieter ca. 10 % der Unternehmen der Metropolregion ausmachen und ca. 13 % des Umsatzes erzielen. Wie in Abbildung 6 zu erkennen ist, sind die Anbieter innerhalb der Metropolregion sehr ungleich verteilt. Die meisten der Unternehmen befinden sich in den Kreisen Rhein-Neckar (25 %), Bergstraße (15 %) sowie der Stadt Mannheim (15 %). Die größten Umsätze erzielen potenzielle Industrie 4.0-Anbieter im Rhein-Neckar-Kreis mit 46 %. In Mannheim werden 21 % und in Heidelberg 10 % der Umsätze der Region generiert. Während in Mannheim, Heidelberg und dem Rhein-Neckar-Kreis vor allem große Unternehmen aktiv sind, verfügen beispielsweise die Bergstraße und die Südpfalz im Bereich der Anbieter eher über kleine Unternehmen. Bei einer genaueren Betrachtung des ermittelten Datenmaterials zeigt sich zudem, dass es sehr starke Größenunterschiede

zwischen den Unternehmen gibt. Aktuell erzielt 1 % der Anbieter-Unternehmen 76 % des Umsatzes. Auch hier ist die Abhängigkeit von wenigen großen Unternehmen erkennbar.

Abbildung 6 beinhaltet zudem eine Gegenüberstellung der Kreise zu den Wissenschaftsstandorten Darmstadt, Kaiserslautern und Karlsruhe. Hierbei wird deutlich, dass dort eine große Anzahl von Anbietern vorhanden ist. Am geringen Umsatzanteil lässt sich ablesen, dass es sich hierbei mit einigen Ausnahmen vor allem um kleine Unternehmen handelt.

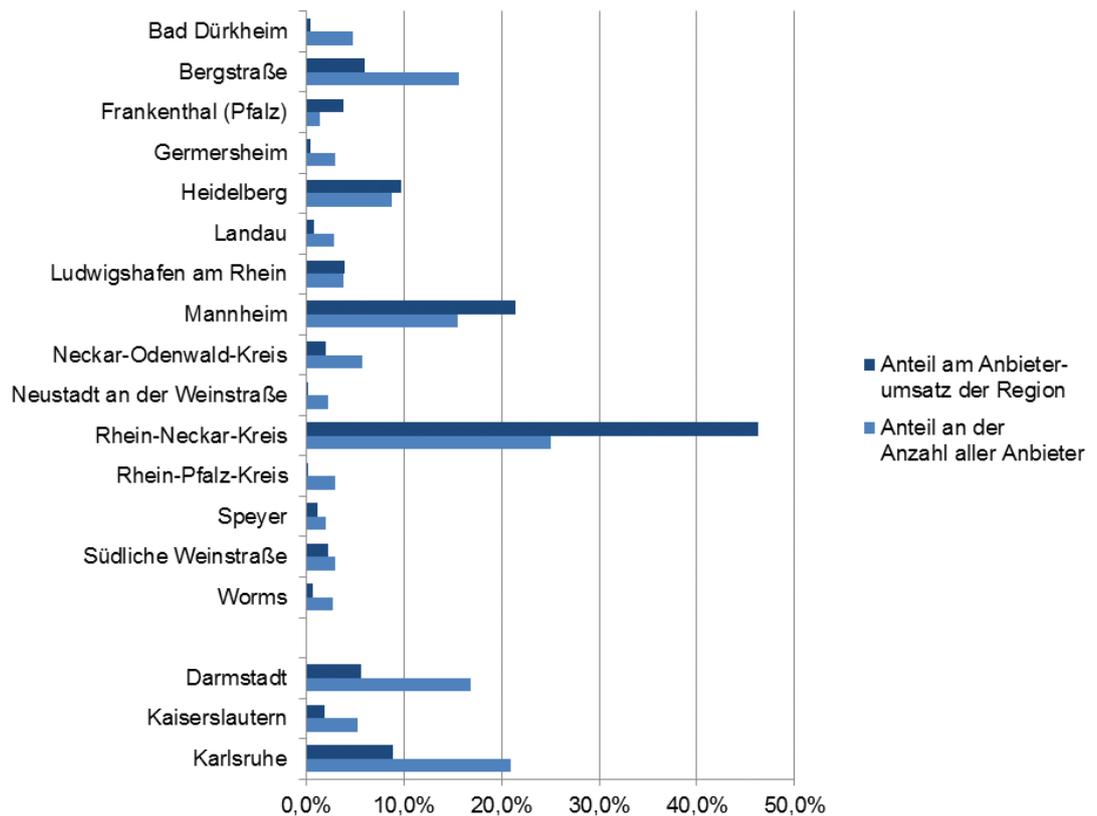


Abbildung 6: Verteilung der Unternehmensanzahl und der Umsätze der Industrie 4.0-Anbieter (Quelle: Fraunhofer IPA, Daten entstammen der Markus Datenbank von BvD)

Eine ähnliche Betrachtung lässt sich auch für die Anwender von Industrie 4.0 durchführen. Auf der Anwenderseite findet sich eine wesentlich größere Zahl von Unternehmen. Anwendungsfälle lassen sich hauptsächlich in folgenden Branchen finden:

- Land- und Forstwirtschaft, Fischerei
- Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden
- Verarbeitendes Gewerbe
- Energieversorgung
- Wasserversorgung sowie Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen
- Baugewerbe
- Handel sowie Instandhaltung und Reparatur von Fahrzeugen
- Verkehr und Lagerei

Diese Aufstellung macht noch einmal die duale Rolle des Maschinenbaus und der Elektroindustrie deutlich. Da sie einerseits als Anwender und andererseits als Anbieter auftreten, bietet sich für sie die Chance, die Bedürfnisse der Anwender mit den Fähigkeiten eines Anbieters zu kombinieren. Hierdurch können der Maschinenbau und die Elektroindustrie eine Führungsrolle in der vierten industriellen Revolution übernehmen. Im Gegensatz dazu treten die Unternehmen der Branche Information und Kommunikation primär als reine Anbieter auf.

Abbildung 7 stellt die prozentuale Verteilung der potenziellen Industrie 4.0-Anwender über die Kreise der Metropolregion dar. Hierzu werden die Umsätze und die Anzahl der Unternehmen der relevanten Branchen als Bewertungsgröße herangezogen. Die meisten potenziellen Anwender von Industrie 4.0 befinden sich im Rhein-Neckar-Kreis (23 %), dem Kreis Bergstraße (16,6 %) und der Stadt Mannheim (12,5 %). Die höchsten Umsätze erzielen die Anbieterunternehmen aus den Städten Mannheim (49 %) und Ludwigshafen (17,5 %). Hier ist erneut der starke Einfluss der großen Konzerne, wie zum Beispiel der BASF SE, zu spüren. Wichtigste Anwenderbranchen der Metropolregion nach ihrem Umsatz sind das Verarbeitende Gewerbe, der Handel und die Logistikbranche. Die Region verfügt insgesamt über eine gesunde Mischung von Unternehmen. Beispielsweise werden die hohen Umsätze der Industrie 4.0-Anwender in Mannheim nicht nur durch Konzerne, sondern auch durch zahlreiche kleine und mittlere Unternehmen erzielt.

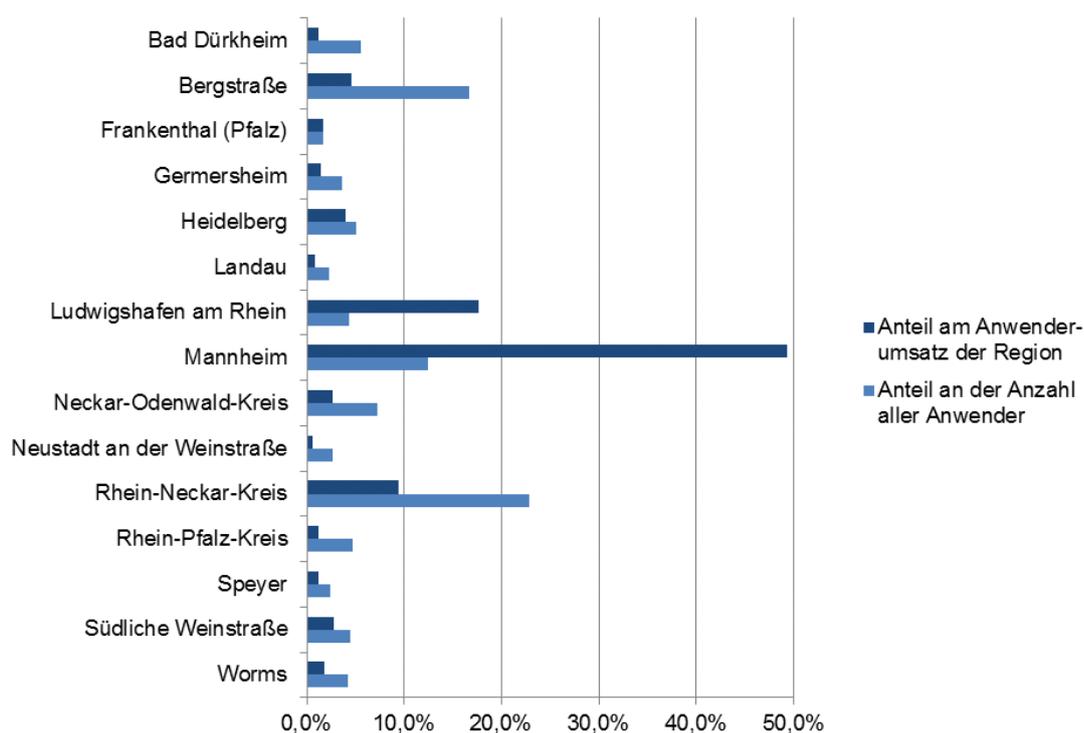


Abbildung 7: Verteilung der Unternehmensanzahl und der Umsätze der Industrie 4.0-Anwender (Quelle: Fraunhofer IPA, Daten entstammen der Markus Datenbank von BvD)

4.4 Forschung in der Metropolregion

Wichtiges Fundament der Entwicklung in Richtung Industrie 4.0 sind die Forschungseinrichtungen. In der Metropolregion lassen sich verschiedene Einrichtungen identifizieren. Im Zentrum der Region befindet sich die Universität Mannheim. Am Thema Industrie 4.0 arbeitet hier das Institut für Marktorientierte Unternehmensführung (IMU). Im Rahmen des Projektes GlobaliSE hat die Universität Mannheim zudem die Produktentwicklung und Auslagerung von einzelnen Arbeitsschritten in der Softwareentwicklung erforscht. In direkter Nähe zur Universität Mannheim befindet sich das Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), das die Einflüsse von Industrie 4.0 auf die Unternehmen und die Arbeitswelt untersucht. Die SRH Hochschule Heidelberg erforscht in der Fakultät Informatik unter anderem mobiles Wissensmanagement und Datenanalytik. Auch die Hochschule Ludwigs-hafen am Rhein verfolgt am Institut für Wirtschaftsinformatik mit Business Intelligence, Big Data und Analytics ähnliche Schwerpunkte. Darüber hinaus wird hier das Thema Informationssicherheit beleuchtet. Die Hochschule Mannheim ist im Bereich Virtual Engineering in einem eigenen Kompetenzzentrum sehr aktiv. Die Hochschule Worms erforscht im Forschungsfeld Informatik Verteilte Systeme, Web-Technologien und Mobile Computing. Die Universität Heidelberg ist in ihrer Fakultät für Mathematik und Informatik z.B. in den Bereichen Bildverarbeitung, Softwareentwicklung, parallele und verteilte Systeme, dem Software Engineering und der Automation aktiv. An der Hochschule Kaiserslautern werden zuverlässige Software-intensive Systeme und Integrierte Miniaturisierte Systeme erforscht.

In der direkten Nachbarschaft der Metropolregion finden sich zahlreiche namhafte Forschungseinrichtungen. In Darmstadt befindet sich das Fraunhofer-Institut für Sichere Informationstechnologie SIT, das sich mit dem Thema IT-Sicherheit in der Produktion beschäftigt. Im Projekt Industrial Rights Management wird beispielsweise am Schutz von Produktdesigns und Maschinendaten gearbeitet. Im Projekt Smart Tool arbeitet das Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen PTW der TU Darmstadt daran, Optimierungspotenziale im Werkzeugkreislauf mit Hilfe von Industrie 4.0 zu heben. Hier wird in den nächsten Jahren zudem eines von deutschlandweit fünf geförderten Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren entstehen. Am Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB in Karlsruhe wurde z.B. vor kurzem das Europäische Service Institut (ESI) zur Erforschung von produktbegleitenden sowie informations- und kommunikationstechnologisch-basierten Dienstleistungen gegründet. Für deutschlandweit großes Aufsehen hat die Smart Factory KL des DFKI in Kaiserslautern gesorgt. Hierbei handelt es sich um einen Demonstrator, der einen ersten Blick in die Zukunft von Industrie 4.0 ermöglicht. Im Rahmen dieser Technologie-Initiative wird zukünftig auch in Kaiserslautern ein Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum entstehen. Darüber hinaus beschäftigt sich das Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE in Kaiserslautern mit der Erstellung von Systemarchitekturen für Industrie 4.0. In direkter Nachbarschaft zur Metropolregion arbeiten auch die Fraunhofer-Institute in Stuttgart aktiv an der Umsetzung von Industrie 4.0. Das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO zeigt mit KapaflexCy eine Lösung zur Steigerung der Personalflexibilität. Am Fraunhofer IPA entsteht momentan ein Applikationszentrum Industrie 4.0, in dem eine Vielzahl verschiedener Industrie 4.0-Demonstratoren gezeigt werden.

Bei dieser kurzen Auflistung handelt es sich nur um einige ausgewählte Beispiele. In der Metropolregion Rhein-Neckar und Umgebung finden sich zahlreiche weitere Initiativen zur Erforschung von Industrie 4.0. Da es für die Unternehmen der Region beim Thema Industrie 4.0 entscheidend sein wird, die richtigen Partner zu finden, zeigt die folgende Karte die wichtigsten Forschungsstandorte für die Entwicklung von Industrie 4.0 in der Metropolregion und Umgebung.

Zahlreiche exzellente Forschungseinrichtungen

Sowohl in der Region als auch in der näheren Umgebung befinden sich zahlreiche exzellente Forschungseinrichtungen, die bereits an verschiedenen Teilaspekten von Industrie 4.0 arbeiten (siehe Abbildung 8). Hierdurch bietet sich den Unternehmen der Metropolregion die Möglichkeit, schnell Fortschritte in Richtung der vierten industriellen Revolution zu erzielen.

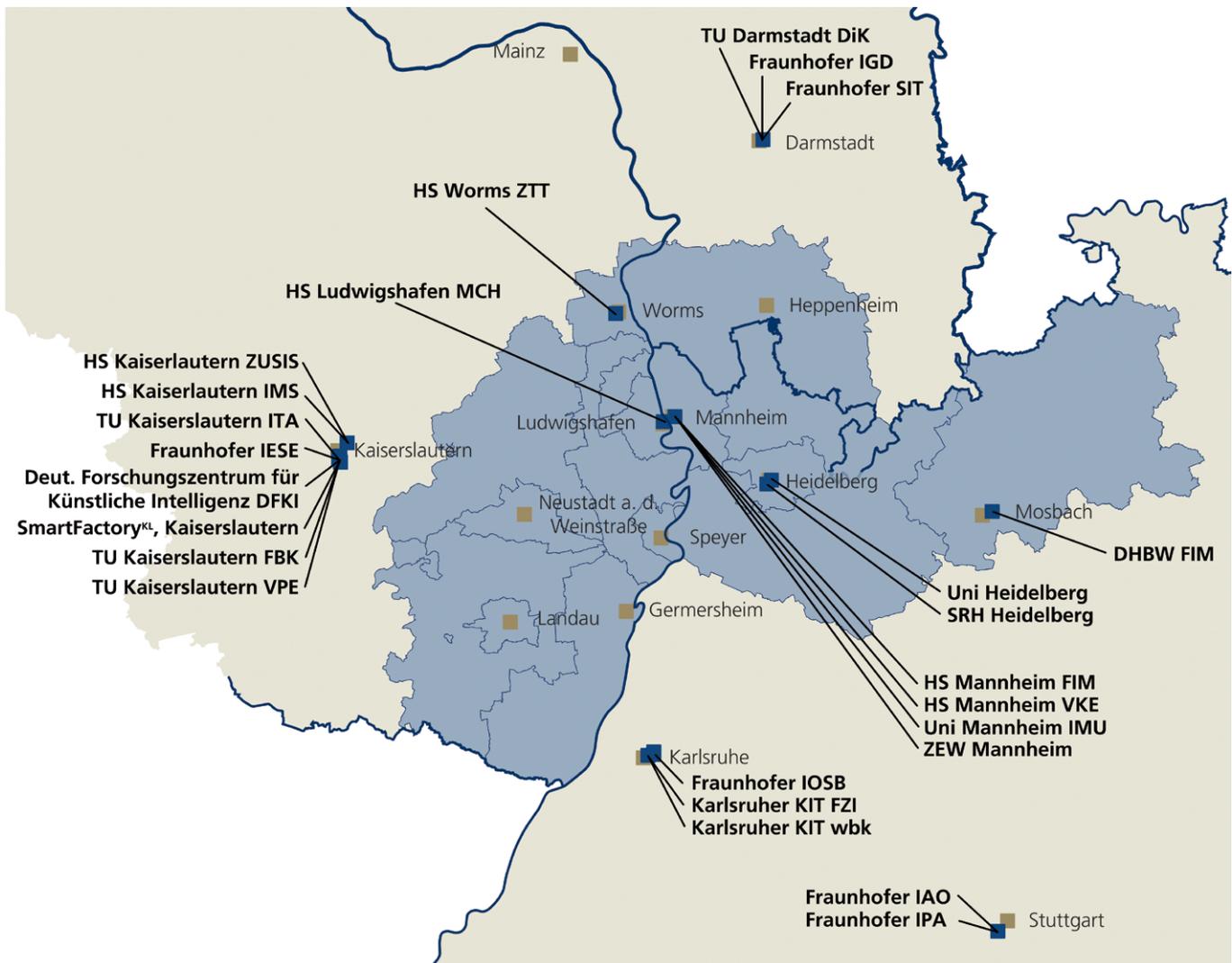


Abbildung 8: Forschungseinrichtungen in der Metropolregion und Umgebung (Quelle: Fraunhofer IPA)

Die folgende Tabelle 1 gibt eine Übersicht zu den regionalen wissenschaftlichen Industrie 4.0-Einrichtungen, sortiert nach den Bundesländern und in jeweils alphabetischer Reihenfolge.

Baden-Württemberg
Fakultät für Mathematik und Informatik, Universität Heidelberg
Fakultät Informatik, SRH Hochschule Heidelberg
Forschungszentrum Informatik FZI, Karlsruher Institut für Technologie KIT
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Stuttgart
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Stuttgart
Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB, Karlsruhe
Institut für Marktorientierte Unternehmensführung IMU, Universität Mannheim
Institut für Produktionstechnik wbk, Karlsruher Institut für Technologie KIT
Kompetenzzentrum Fertigungs- und Informationsmanagement FIM, Duale Hochschule Baden-Württemberg, Mosbach
Kompetenzzentrum für Moderne Produktionssysteme KMP, Fakultät für Wirtschaftsingenieurwesen, Hochschule Mannheim
Kompetenzzentrum Virtual Engineering Rhein-Neckar VKE, Hochschule Mannheim
Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung ZEW GmbH, Mannheim
Hessen
Fachgebiet Datenverarbeitung in der Konstruktion DiK, Technische Universität Darmstadt
Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD, Darmstadt
Fraunhofer-Institut für Sichere Informationstechnologie SIT, Darmstadt
Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen PTW, Technische Universität Darmstadt
Rheinland-Pfalz
Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz DFKI, Kaiserslautern
Fachbereich Management, Controlling, HealthCare OLAT, Hochschule Ludwigshafen am Rhein
Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE, Kaiserslautern
Integrierte Miniaturisierte Systeme IMS, HS Kaiserslautern
Institut für Technologie und Arbeit ITA, Technische Universität Kaiserslautern
Institut für Wirtschaftsinformatik IWIL, Hochschule Ludwigshafen am Rhein
Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Betriebsorganisation FBK, Technische Universität Kaiserslautern
Lehrstuhl für Virtuelle Produktentwicklung VPE, Technische Universität Kaiserslautern
SmartFactory ^{KL} , Kaiserslautern
Zentrum für Technologietransfer und Telekommunikation ZTT, Hochschule Worms
Zuverlässige Software-intensive Systeme ZUSIS, Hochschule Kaiserslautern

Tabelle 1: Übersicht der regionalen wissenschaftlichen Industrie 4.0-Einrichtungen (Quelle: Fraunhofer IPA)

5 Workshop zur Entwicklung neuer Geschäftsmodelle durch Industrie 4.0

Im Rahmen der Studie wurde bei der IHK Rhein-Neckar am Standort Mannheim ein Workshop mit 25 Unternehmensteilnehmern veranstaltet. Die Teilnehmer waren zum größten Teil Geschäftsführer oder Produktionsleiter und kamen aus den drei IHK-Bezirken Rhein-Neckar, Darmstadt sowie Pfalz.

Das Thema des Workshops war die „Entwicklung neuer Geschäftsmodelle durch Industrie 4.0“. Innerhalb des Workshops sollten durch die beteiligten Unternehmensvertreter neue Angebote für Dienstleistungen und Produkte, die durch Industrie 4.0 entstehen, mit Hilfe von Geschäftsmodellen erfasst werden. Im Folgenden soll kurz vorgestellt werden, was ein Industrie 4.0-Geschäftsmodell ist und wie konkrete Ergebnisse des Workshops in Form von beispielhaften Geschäftsmodellszenarien aussahen.

Industrie 4.0-Geschäftsmodell beschreibt Wertschöpfung

Generell beschreibt ein Industrie 4.0-Geschäftsmodell die interne Organisation des Unternehmens, um dem Kunden einen Nutzen oder einen Wert in Form von Produkten oder Dienstleistungen zu bieten und diesen dem Kunden zu veräußern. D.h. auf der marktbezogenen Seite wird beschrieben, mit welchem Produkt- oder Dienstleistungsangebot das Unternehmen an Kunden herantritt, wie man Kontakt aufnimmt und wie die Beziehung zu den verschiedenen Kundensegmenten aufgebaut ist. Auf der unternehmensinternen Seite steht die Art und Weise im Vordergrund, wie das Produkt oder die Dienstleistung hergestellt bzw. bereitgestellt wird.

Neuer Nutzen für Kunden durch Industrie 4.0

Die Teilnehmer des Workshops wurden zunächst durch einen Impulsvortrag des Fraunhofer IPA in das Thema Industrie 4.0 und die Geschäftsmodellthematik eingeführt. Dabei wurden die wichtigsten Nutzenfelder, die durch Industrie 4.0 entstehen, vorgestellt:

- Digitale Individualisierung: z.B. zusätzlicher Nutzen über Produktoptionen und Dienstleistungen, die digital erzeugt und angeboten werden können
- Flexibilisierung: z.B. schnellere Reaktionsmöglichkeiten auf Bedarfsschwankungen durch leichter anpassbare Produktionskapazitäten
- Bedarfsorientierung: z.B. können Produkte und Dienstleistungen nach Umfang der Nutzung angeboten und produziert werden, dabei kann die gewünschte Ergebnisqualität explizit berücksichtigt werden
- Nachhaltigkeit: z.B. Ermöglichung einer kosten- und lastoptimierten Produktionsprogrammerstellung, insbesondere bei energieintensiven Prozessen
- Durchgängige Prozessorientierung: z.B. bessere Anschlussfähigkeit an die relevanten vor- oder nachgelagerten Geschäftsprozesse des Kunden
- Automatisiertes Wissen und Lernen: z.B. Nutzung von Daten für selbstlernende, kontinuierliche Verbesserungen in der Produktnutzung
- Kollaborationskompetenz: z.B. sicherere Überwindung von Schnittstellen zwischen Wertschöpfungspartnern
- Produktivitätsoptimierung: z.B. wirtschaftliches Fertigen und Montieren von kleinsten Losen durch Echtzeit-Umrüsten

Jeder Teilnehmer hatte daraufhin die Möglichkeit, eine Stimme für das aus seiner Sicht wichtigste Nutzenfeld abzugeben und so sein Interesse für ein Thema geltend zu machen. Die Nutzenfelder mit den meisten Stimmen wurden für die gemeinsame Ausgestaltung von Geschäftsmodellen verwendet. Durch die 25 Unternehmensteilnehmer des Workshops wurden die Nutzenfelder Produktivitätsoptimierung, Flexibilisierung, Prozessorientierung und Bedarfsorientierung als besonders wichtig bewertet.

Diese Themen wurden in insgesamt fünf Gruppen zu jeweils fünf Workshop-Teilnehmern und einem Mitarbeiter des Fraunhofer IPA in der Rolle des Moderators bearbeitet.

Die bunte Unternehmensmischung der Gruppen führte in der Gruppenarbeit zu wertvollen Diskussionen. Dadurch kamen neue und kreative Ideen zustande. Zwei Gruppen fokussierten sich im Workshop auf das Thema Produktivitätsoptimierung und jeweils eine Gruppe auf Prozessorientierung, Flexibilisierung und Bedarfsorientierung.

Datenauswertungen als Basis für Optimierungen und bedarfsorientierte Bezahlung

Anhand der Nutzenfelder wurden in den Gruppen Ideen und Möglichkeiten für neue Geschäftsmodelle, die durch Industrie 4.0 möglich werden, diskutiert. Vor allem das Wertangebot und die Einnahmequellen waren im Zuge des Workshops von hoher Bedeutung für Industrie 4.0. In der Workshop-Gruppe mit dem Thema „Bedarfsorientierung“ kam die Idee auf, unternehmenseigene Produkte, z.B. Werkzeugmaschinen, anhand der Ausbringung (Pay-per-Piece) oder Nutzungsdauer (Pay-per-Hour) bezahlen zu lassen. Das lässt sich laut den Unternehmensvertretern durch Datenauswertungen im Zuge von Industrie 4.0 realisieren. Die Übertragung der Maschinendaten in Echtzeit lässt erkennen, wie viel die Maschine produziert und somit kann der Kunde je nach Nutzung der Maschine bezahlen. Die Teilnehmer betonten die starke Dienstleistungsorientierung, da der Kunde nur noch für das bezahlt, was er braucht und dadurch der Nutzen für den Kunden erhöht wird.

Die Gruppe „Produktivitätsoptimierung“ entwickelte die Idee, über Datenauswertungen die Energieeffizienz und die Ausbringung der Produktion des Kunden zu erhöhen. Über Sensoren werden die Abläufe in den Maschinen dokumentiert und durch Analyse der Daten hinsichtlich Optimierungspotenzialen untersucht. Dadurch sollen die Abläufe und die Nutzung der Maschine verbessert werden, um eine höhere Ausbringung und Qualität zu erzielen. Laut den Teilnehmern sollte der Kunde bereit sein, je nach Erfolg dieser Dienstleistung zu bezahlen.

Umsetzung neuer Geschäftsmodelle bietet neue Chancen

Nach der Ausarbeitung der Geschäftsmodelle durch die Workshop-Teilnehmer wurden diese in der Gesamtrunde vorgestellt und diskutiert. Dabei wurde vor allem auf den Aufbau von internen IT-Kapazitäten, wie z.B. Plattformen und Cloud-Infrastrukturen für datenbasierte Dienstleistungen, eingegangen und die Wichtigkeit dieses Themas hervorgehoben. Laut den Teilnehmern bestand der Nutzen des Workshops einerseits im Kennenlernen und Anwenden der Geschäftsmodellmethode und andererseits auch in der Erkenntnis, dass sich die Denkweise ändern wird, wie Produkte und Dienstleistungen angeboten werden. Es wurde das Bewusstsein geweckt, was durch die neuen Technologien im Zuge von Industrie 4.0 möglich ist und dass das Wertangebot eines Unternehmens zunehmend durch Daten und deren Auswertung bestimmt wird. Gerade in der Metropolregion Rhein-Neckar, die hinsichtlich Industrie 4.0 technologisch gute Ansätze zeigt, besteht die Möglichkeit, die Potenziale auch für Geschäftsmodelle zu nutzen. Das kann laut den Aussagen der Teilnehmer die Chance bieten, sich gegenüber dem Wettbewerb abzuheben.



Best Practice

Leitfragen für neue Industrie 4.0-Geschäftsmodelle

In Bezug auf das Thema Industrie 4.0 wurden im Workshop neun Kernaspekte und die zugehörigen Fragen berücksichtigt. Das Vorgehen wurde durch das Fraunhofer IPA bereits mehrfach in der Industrie eingesetzt, um neue Chancen und Potenziale für Unternehmen durch Industrie 4.0 aufzuzeigen:

- Kundensegmente: Für wen schöpfen wir Wert und welche sind unsere wichtigsten Kunden?
- Wertangebot: Welche Probleme unserer Kunden helfen wir, zu lösen bzw. welches Kundenbedürfnis adressieren wir mit Industrie 4.0? Welche Produkt- und Dienstleistungspakete können durch Industrie 4.0 angeboten werden?
- Kundenbeziehung: Welche Art von Beziehung erwartet der Kunde von uns und wie wird er durch Industrie 4.0 in unsere Prozesse integriert?
- Kanäle, um den Kunden zu erreichen: Über welche Wege wollen wir unsere Kunden erreichen und welche neuen Wege ergeben sich durch Industrie 4.0?
- Einnahmequellen: Für welchen Wert sind unsere Kunden bereit zu zahlen? Welche neuen Möglichkeiten zur Bezahlung eröffnet Industrie 4.0?
- Schlüsselaktivitäten: Welche Aktivitäten (z.B. Produktion, Problemlösung) müssen wir durchführen, um unser Wertangebot durch Industrie 4.0 zu realisieren?
- Schlüsselressourcen: Über welche Mittel (z.B. Kapazitäten, Technologien, Know-how) müssen wir verfügen, um unser Wertangebot durch Industrie 4.0 zu realisieren?
- Schlüsselpartner: Wer sind unsere Partner und Lieferanten? Welche Schlüsselaktivitäten/-ressourcen für Industrie 4.0 beziehen wir von Partnern?
- Kostenstruktur: Welche sind die wichtigsten, mit unserem Industrie 4.0-Geschäftsmodell verbundenen Kosten? Welche Schlüsselaktivitäten/-ressourcen sind am teuersten?

6 Erkenntnisse aus der Unternehmensbefragung

Im Rahmen der Studie wurden Vertreterinnen und Vertreter ausgewählter Unternehmen der Metropolregion Rhein-Neckar und der angrenzenden Gebiete Westpfalz und Großraum Darmstadt um ihre Einschätzung zu Industrie 4.0 gebeten. Ziel dieser strukturierten Befragung war es, den aktuellen Umsetzungszustand von Industrie 4.0 in der Region zu ermitteln.

6.1 Vorgehensweise der Unternehmensbefragung

Die Unternehmensbefragung beinhaltet die Aussagen von Teilnehmern aus insgesamt 195 Unternehmen in der Metropolregion Rhein-Neckar und den angrenzenden Gebieten Westpfalz und Großraum Darmstadt. Durchgeführt wurde die Unternehmensbefragung im Zeitraum zwischen Juli und August 2015. Die Befragung erfolgte in Form von 34 persönlichen Interviews sowie 161 Onlinebefragungen über das Internet. Die Interviews dienten einer möglichst vielfältigen und detaillierten Untersuchung. Zu den ausgewählten Unternehmen gehörten sowohl Industrie 4.0-Anbieter, Industrie 4.0-Anwender als auch Industrie 4.0-Skeptiker. Das Ziel der Onlinebefragung war die Berücksichtigung und Darstellung einer breiteren Basis von Einschätzungen und Meinungen zum Thema Industrie 4.0. Besonders wertvoll erscheint diese Studie durch die Kombination aus Detailanalyse und breitem Meinungsbild.

In beiden Fällen war die Befragung in drei Befragungsblöcke mit je vier bis elf Detailfragen unterteilt.

Selbsteinschätzung und Technologien:

- Wie schätzen Sie den Stellenwert von Industrie 4.0 für Ihr Unternehmen heute und in Zukunft ein?
- Inwiefern beschäftigt sich Ihr Unternehmen bereits mit der technischen Industrie 4.0-Infrastruktur?

Industrie 4.0 als Herausforderung, Chance und Risiko:

- In welchen Bereichen sehen Sie die Herausforderungen, Chancen und Risiken in Ihrem Unternehmen?
- Bei welchen Themen wünschen Sie sich externe fachliche Unterstützung?

Anforderungen an Mitarbeiterfähigkeiten und regionale Infrastruktur:

- Welche Fähigkeiten benötigen Ihre Mitarbeiter der operativen und administrativen Bereiche?
- Wie zufrieden sind Sie mit den Kenntnissen Ihrer Auszubildenden und Hochschulabsolventen hinsichtlich Industrie 4.0?
- Wie beurteilen Sie die regionalen Industrie 4.0-Weiterbildungsmöglichkeiten für Ihre Mitarbeiter und welche Angebote wünschen Sie sich von der IHK?

Die Interviews wurden in Form von offenen Gesprächen geführt. Die Befragungsblöcke dienten dabei als Gesprächsleitfaden. Die Onlinebefragung erfolgte bei den meisten Fragen in Form einer Mehrfachauswahl (Multiple-Choice). Hierzu wurden den Teilnehmern zu einer Frage mehrere vorformulierte Antworten zur Auswahl gestellt.

6.2 Teilnehmerübersicht

Die 161 Teilnehmer der Onlinebefragung waren auf 13 unterschiedliche Branchen verteilt. Die Branchen mit den meisten Teilnehmern waren „Elektrotechnik, Elektronik, IT- und Telekommunikations-Geräte (TK-Geräte)“ sowie „Beratung und Dienstleistung“ (siehe Abbildung 9). Hinsichtlich der Unternehmensgröße waren kleine und mittlere (KMU) sowie größere Unternehmen vertreten. Unter den Befragten befanden sich neben Fach- und Führungskräften auch zahlreiche Geschäftsführer (61 %).

Neben der Detailanalyse und der Erfassung eines breiten Meinungsbilds stellt die Branchenvielfalt ein weiteres Merkmal dieser Studie dar. 34 Unternehmen unterschiedlicher Branchen wurden im Rahmen der Interviews in der Metropolregion Rhein-Neckar und den angrenzenden Gebieten Westpfalz und Großraum Darmstadt besucht. Der Schwerpunkt lag auf mittelständischen Unternehmen, wobei auch große Unternehmen befragt wurden. Bei den mittelständischen Unternehmen wurden die Gespräche mit den Geschäftsführern geführt. Bei den großen Unternehmen waren Geschäftsführer, Produktionsleiter und Fachthemenleiter die Gesprächspartner.

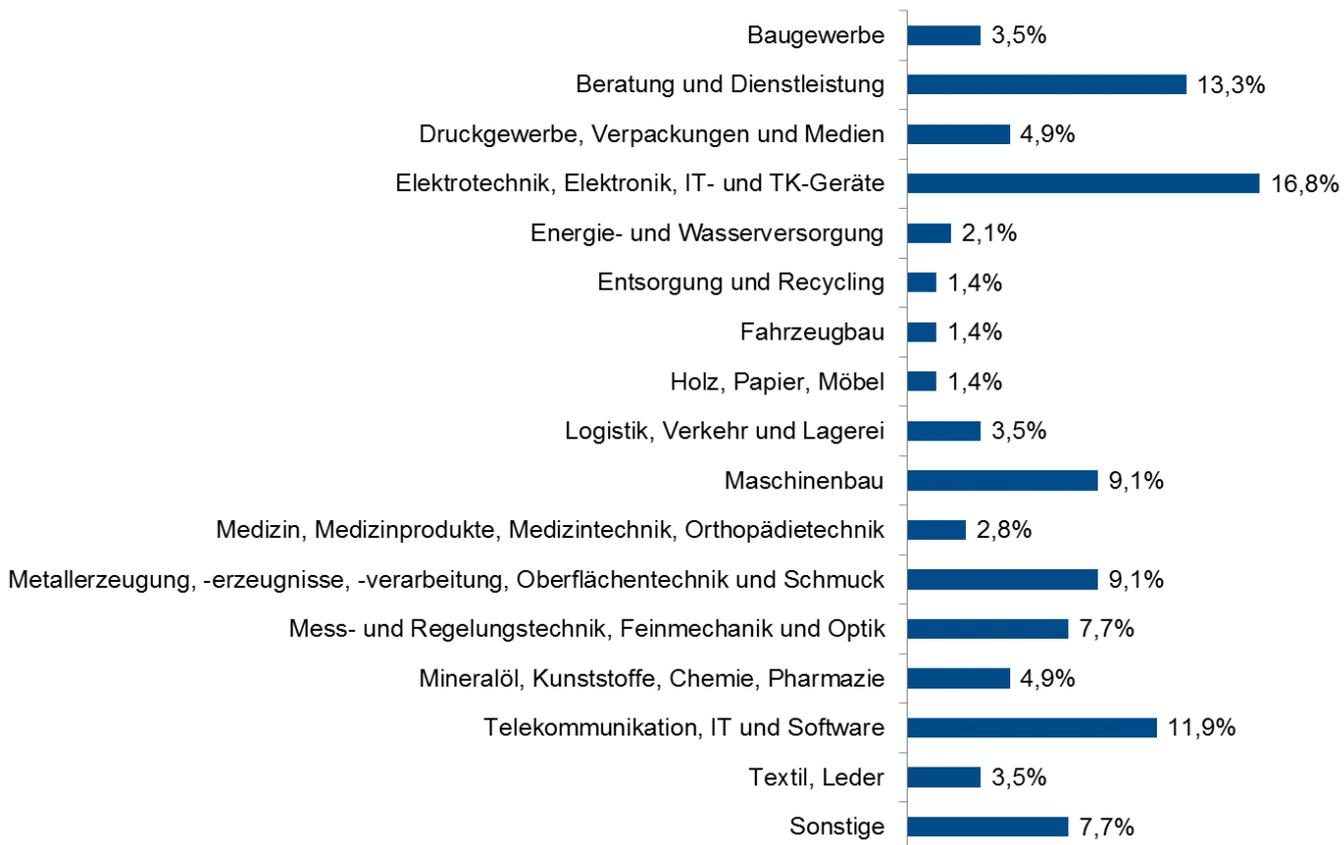


Abbildung 9: Teilnehmer der Onlinebefragung nach Branche (Quelle: Fraunhofer IPA)

6.3 Bedeutung von Industrie 4.0

Dass es sich bei Industrie 4.0 um ein zukunftssträchtiges Thema handelt, zeigt die Tatsache, dass die meisten Teilnehmer (78 %) der vorliegenden Studie dieses zukünftig als sehr bedeutend oder bedeutend ansehen. Nur ein sehr geringer Teil der Befragten (6 %) misst diesem Thema gar keine Bedeutung zu (siehe Abbildung 10).



Abbildung 10: Bewertung zur grundsätzlichen Bedeutung des Themas Industrie 4.0 für das Unternehmen (Quelle: Fraunhofer IPA)

Viele Teilnehmer der Onlinebefragung fühlen sich mit der Thematik Industrie 4.0 vertraut. Bezüglich einer ausreichenden Informationsbasis herrscht jedoch Uneinigkeit. Lediglich ein geringer Anteil der befragten Unternehmen sieht für die Zukunft einen wachsenden Bedarf an Informationen.

Die Kernaussagen der besuchten Unternehmen decken sich sehr gut. Die Interviewpartner fühlen sich soweit ausreichend informiert, um darüber diskutieren zu können. Je nach Branchenfokus und Position der Interviewpartner im Unternehmen variieren die Detailkenntnisse. Die Meinung ist, dass es generelle Informationen in ausreichender Menge gibt, sei es durch Fachliteratur, Studien oder Zeitschriftenartikel. Dabei sehen sich die befragten Unternehmen selbst in der Bringschuld, aus der Masse der Informationen die für das eigene Unternehmen relevanten Informationen herauszufiltern.

Operative Industrie 4.0-Umsetzung unklar

Jedes vierte Unternehmen bezieht das Thema Industrie 4.0 bereits zum gegenwärtigen Zeitpunkt in die strategischen Entscheidungen mit ein. Jedoch ist dies bei fast genauso vielen Betrieben noch ausbaufähig. Dies gilt insbesondere für die operative Umsetzung, denn der Großteil der Studienteilnehmer ist sich nicht darüber im Klaren, wie sich Industrie 4.0 innerhalb des Unternehmens operativ konkret realisieren lässt.

Industrie 4.0 als komplexe Herausforderung

Die vorliegende Studie ergab, dass die durch Industrie 4.0 entstehenden Herausforderungen zukünftig als komplexer angesehen werden als gegenwärtig (Ergebnisse der Onlinebefragung siehe Abbildung 11). Die befragten Unternehmen bestätigten für Industrie 4.0 eine große Vielzahl an möglichen Technologien, die sich aufgrund unterschiedlicher Anbieter in einer hohen Vielfalt ihrer Merkmale und den Lösungsmöglichkeiten unterscheiden. Hinzu kommt eine hohe Dynamik der Entwicklungsgeschwindigkeit. Für die im Rahmen dieser Studie befragten Unternehmen ist es daher schwierig, den kompletten Überblick zu behalten, was zu weniger Transparenz führt.

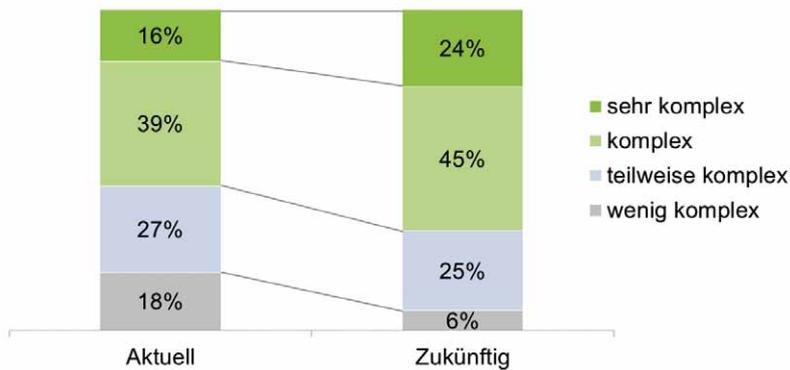


Abbildung 11: Bewertung der entstehenden Herausforderungen durch Industrie 4.0 für das Unternehmen (Quelle: Fraunhofer IPA)

Aktuell eingesetzte Technologien

Inwieweit sich die Industrie 4.0-Technologien bereits etabliert haben, zeigt sich darin, dass bereits ein Großteil der Unternehmen über einen Breitbandanschluss und eine Cloud-Anbindung verfügen. Hinzu kommt an den meisten Standorten die Verfügbarkeit eines zuverlässigen WLANs.

In den Gesprächen wird deutlich, dass aktuell die Cloud-Anbindung meistens bei administrativen Aufgaben herangezogen wird. Internationale Unternehmen nutzen Cloud-Lösungen beispielsweise für den interkontinentalen Datenaustausch. Das WLAN wird bisher ausschließlich für administrative Aufgaben genutzt, selbst wenn WLAN im gesamten Produktionsbereich verfügbar ist. Die Anbindung der Maschinen oder die Übertragung von Maschinendaten über das WLAN erscheint den befragten Unternehmen als nicht erforderlich und würde nach deren Einschätzung auch die Kapazitäten des WLAN sprengen. Maschinen werden über Kabel an das LAN angeschlossen.

Hohe Bedeutung von Datenstandards

Knapp die Hälfte der Teilnehmer benutzen durchgängige Datenstandards und betreiben ein Intranet. Laut den Interviewpartnern wird das Intranet in erster Linie zum internen Datenaustausch zwischen Mitarbeitern genutzt. Weiterhin erläutern die befragten Unternehmen, dass die durchgängigen Datenstandards im operativen und im administrativen Bereich von

hoher Bedeutung sind. Fehlt der durchgängige Datenstandard zwischen zwei Systemen, resultiert hieraus ein enormer Mehraufwand für die Mitarbeiter bei gleichzeitig hoher Fehleranfälligkeit. Die Daten müssen in diesem Fall manuell durch Mitarbeiter in das geforderte Datenformat überführt werden. Die befragten Unternehmen sind sich einig, dass solch eine unnötige Fleißarbeit zwingend zu vermeiden ist.

In der Onlinebefragung sehen viele Unternehmen intuitive Mensch-Maschine-Schnittstellen und Indoor-Ortung als nicht erforderlich. In den Gesprächen wurden diese Technologien und deren Potenzial diskutiert. Zum Einsatz kommen diese Technologien bisher kaum. Falls eine Ortung stattfindet, erfolgt die Ortung auftragsbezogen direkt an den Produktionsmaschinen.

Cloud Computing und Big Data mit großem Potenzial

Hinsichtlich der neuen Industrie 4.0-Technologien besteht ein großes Interesse. Vor allem der Themenbereich Cloud Computing mit den Themen Internet der Dinge, Apps, Big Data und Echtzeitdaten zieht die Aufmerksamkeit der Unternehmen auf sich. Das Potenzial von Cloud Computing und Big Data kristallisierte sich im bilateralen Austausch mit den Unternehmen detailliert heraus. Viele Unternehmen aus unterschiedlichen Branchen können von Cloud Computing, Apps, Big Data und Echtzeitdaten profitieren. Dazu gehören neben der verarbeitenden Industrie vor allem der Handel, die Logistik- und die Softwarebranche. Daher ist das Interesse an Cloud Computing sehr breit. Hier wird auch ein hohes Potenzial hinsichtlich des Nutzens dieser Technologien vermutet.

Großes Interesse an Industrie 4.0-Technologien

Im Bereich Cyber-Physische-Systeme dominieren vor allem smarte Produkte, Sensoren und Aktoren, der automatisierte Informationsaustausch zwischen Maschinen und die intelligente Fabrik. Großes Interesse herrscht ebenso an den Technologien der „Automatisierung mit niedrigen Kosten“ (Low Cost Automation), der Digitalisierung von Prozessen sowie der intuitiven Mensch-Maschine-Schnittstellen. Die Digitalisierung von Prozessen hat eine große Bedeutung in vielen verschiedenen Branchen. Hier wird bei der Abarbeitung von Routine-Prozessen eine deutliche Steigerung der Produktivität sowie eine kürzere Reaktionszeit erwartet.

Von weniger großem Interesse sind die arbeitsteilige Zusammenarbeit von Mitarbeitern und Robotern (Mensch-Roboter-Kooperation). Mensch-Roboter-Kooperationen spielen bisher eine untergeordnete Rolle, da die eingesetzten Roboter meistens in vollautomatisierten Produktionsanlagen zum Einsatz kommen. Ebenso ist das Interesse an sich selbst konfigurierenden Maschinen unter dem Motto „Maschinen einstecken und losproduzieren“ (Plug and Produce) weniger hoch. Plug and Produce wird von den interviewten Unternehmen als visionär eingeschätzt, da die meisten Produktionsbereiche eher kompliziert sind und erfahrungsgemäß die vollständige Integration neuer Technologien Zeit benötigt.

6.4 Herausforderungen durch Industrie 4.0

In den Interviews hatten Industrie 4.0-Herausforderungen sowie Chancen und Risiken durch Industrie 4.0 eine zentrale und relevante Bedeutung. Die Herausforderungen von Industrie 4.0 stellen für Unternehmen schwer beeinflussbare Größen dar. Jedoch geht gerade von diesen Herausforderungen ein starker Einfluss auf den möglichen Einsatz von Industrie 4.0 aus.

Grundlage für die Auswahl dieser Herausforderungen sind die im Rahmen der Studie durchgeführten Interviews sowie Recherchen in einschlägiger Literatur zum Thema Industrie 4.0. Zu dieser Literatur gehören z.B. Positionspapiere, Studien sowie Fachpublikationen (White-Papers) der an der Plattform Industrie 4.0 beteiligten Verbände Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI), Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) und BITKOM.

Teilweise finden sich hierbei Herausforderungen wieder, mit denen Unternehmen in einem anderen Kontext bereits vertraut erscheinen. Im Kontext von Industrie 4.0 erhalten sie jedoch eine neue Bedeutung. Insgesamt werden neun Herausforderungen als relevant erachtet. Diese Herausforderungen stehen in starken gegenseitigen Wechselwirkungen (siehe Abbildung 12).

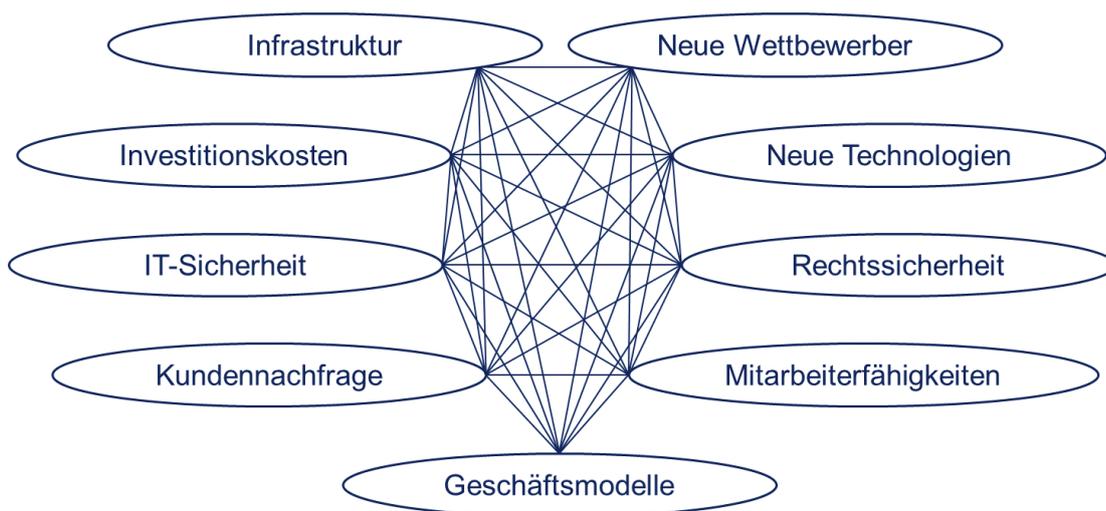


Abbildung 12: Herausforderungen durch Industrie 4.0 (Quelle: Fraunhofer IPA)

Anwender und Anbieter sehen unterschiedliche Chancen

Bei den Aussagen der Studienteilnehmer zu den Chancen durch Industrie 4.0 ist die Unterscheidung zwischen Anbietern und Anwendern interessant. Die Anwender sehen die klassischen Produktionsziele mit der Steigerung von Effizienz, Effektivität sowie Flexibilität als die größten Potenziale. Für die Anbieter stellt sich das mit Abstand größte Potenzial in der Entwicklung neuer Geschäftsmodelle dar.

Risiken durch Industrie 4.0

Neben der steigenden internen Komplexität sehen die meisten Unternehmen das höchste Risiko durch Industrie 4.0 in den steigenden Investitionskosten. Die Gefahr, dass die eigenen Produkte und Dienstleistungen durch Industrie 4.0 veraltet sein könnten, sehen die Unternehmen nicht.

Die befragten Unternehmen sehen auch Gefahren, falls die Kontrolle der Industrie 4.0-Produktion vorübergehend verloren geht. Besonders bei komplizierten Systemen ist die Gefahr eines Systemabsturzes sehr hoch. Ein besuchtes Unternehmen erläutert, dass im schlimmsten Fall nicht ein falsches Produkt, sondern gleich tausende falsche Produkte hergestellt werden. Ein anderes Unternehmen weist auf das steigende Stressniveau für die Mitarbeiter hin, welches mit der hochtechnisierten Arbeitsumgebung einhergeht.

In den Interviews wird eine unzureichende IT-Sicherheit als größte Gefahrenquelle identifiziert und damit mit dem höchsten Risiko bewertet.

6.4.1 Infrastruktur

Eine leistungsfähige IT-Infrastruktur bildet die Grundlage für die Vernetzung in der digitalen Wirtschaft. Die Anforderungen hin zu einer flexiblen und vernetzten Industrie bedürfen einer hohen Integration von Unternehmens-Informationen- und Kommunikationstechnologien (IKT) sowie Unternehmensressourcen (z.B. Maschinen und Anlagen).

Einsatzgebiete der IT

Der Einsatz der IT erfolgt nicht nur in der Produktion, sondern auch beispielsweise bei der Planung von Absatz, Bedarf, Instandhaltung, Investitionen, Personal oder Transport. Im Produktionsbereich finden sich die Einsatzgebiete von zumeist hochintegrierten Plattformangeboten bis hin zu Big Data-Softwareapplikationen oder Produktionsleitsystem-Lösungen (MES). Die Einführung dieser IT wird von den IT-Anbietern oftmals durch Dienstleistungen für den IT-Anwender, wie z.B. Beratung, Anpassung an die Kundenbedürfnisse (Customizing), Prozessoptimierung oder Schulungen, begleitet. Laut den befragten Unternehmen wird die zukünftige IT in den Disziplinen Nachhaltigkeit, Problemlösefähigkeit und Wissensmanagement noch mehr Unterstützung bieten.

Kernkompetenzen der IT

Die traditionellen Kernkompetenzen der Industrie 4.0-Softwareanbieter liegen darin, Wissen zu verarbeiten und Informationen bereitzustellen. Die in der Studie befragten Softwareunternehmen gaben an, bereits heute ihre flexiblen Lösungen einer großen Bandbreite unterschiedlicher Branchen bereitzustellen. Dabei ist die Herkunft der generierten Daten für die Softwareanbieter meistens von untergeordneter Bedeutung. Kommunikationsstandards unterstützen bei der Integration, Analyse und Verwertung von Informationen aus unterschiedlichen Datenquellen sowie bei der Nutzung dieser Daten in Optimierungsprojekten.

Industrie 4.0-Softwaremarkt

Die befragten Studienteilnehmer erkennen, dass für die zunehmende Individualisierung von Produkten eine Flexibilisierung der unterstützenden IT erforderlich ist. Dies führt zu einer Differenzierung des Softwaremarktes hinsichtlich der Kriterien Individualisierungsgrad sowie Integrationsfähigkeit der Lösungen. Den befragten Unternehmen zufolge existiert ein Softwaremarkt für anonyme Standardsoftware zur Lösung von Standardproblemstellungen. Dabei sind allein Softwarefunktionalität und Preis entscheidend. Diesem Marktsegment für Standardlösungen steht ein Segment für hochindividuelle und komplexe Speziallösungen gegenüber. Diese Art von Softwareprodukten sind zumeist unternehmensweite oder unternehmensübergreifende Anwendungen.



Best Practice Beispiel

Selbstentwickelte Agrar-Management-Systemlösungen zur Erweiterung des eigenen Produkt- und Dienstleistungsportfolios um digitale Technologien

John Deere GmbH & Co. KG, Mannheim

Um den Landwirten gegenüber der klassischen Landtechnik (z.B. Traktoren) einen Mehrwert zu bieten, hat der Agrartechnikanbieter John Deere eine Agrar-Management-Systemlösung entwickelt, eine Kombination aus klassischen Agrarmaschinen und digitalen Technologien.

Dazu werden die Landmaschinen mit GPS-Empfängern und Lenksystemen ausgerüstet. Das Ziel ist, die Überfahrt in der landwirtschaftlichen Bodenbearbeitung signifikant zu präzisieren. Durch die Vermeidung von Überlappungen erlauben die Systeme die Einsparung von Zeit, Diesel und Betriebskosten.

Für eine bessere Auslastung der Maschinenflotten können die einzelnen Landmaschinen und die damit verbundenen Arbeiten mit Telematiksystemen jederzeit verfolgt und kontrolliert werden. Dies ermöglicht z.B. eine Ferndiagnose durch den Vertriebspartner.

Weitere Unterstützung gibt es durch eine Betriebs-Management-Software für diverse Planungs- und Berichterstattungsfunktionen, wie z.B. präzise Daten über Bodenbearbeitungsmethoden, Erntebedingungen, Pflanzenschutz- und Düngemittelanwendungen, Saatgutsorten und Wetterbedingungen. In Verbindung mit einer Bürosoftware können die Prozesse eines landwirtschaftlichen Betriebs optimiert und leichter dokumentiert werden.

Eine Cloud-Anbindung erfolgt durch ein Landtechnik-Internetportal. Es erleichtert die Optimierung der Maschinen-Einsatzzeiten, Fuhrparkverwaltung und agronomische Entscheidungsfindung. Der Zugriff erfolgt über das Kundenkonto und ist vom Computer oder Tablet möglich.

Industrie 4.0-Softwareanforderungen

Die befragten Unternehmen sind der Meinung, dass Industrie 4.0 in den Bereichen der Unternehmenssoftware sowie der Produktionsplanung und -steuerung eine tiefere horizontale und vertikale Integration als bisher üblich erfordert.

Die horizontale Integration, z.B. zwischen Entwicklung, Produktion und Vertrieb, führt zu einer intensiveren Vernetzung von Auftragsabwicklungs- und Produktionsprozessen über Abteilungsgrenzen hinweg. Funktionsbereiche wie z.B. Auftragsplanung, Fertigung, Konstruktion, Produktionslogistik und Service werden dabei informationstechnisch weiter zusammenwachsen. Dies führt zu durchgängigen wertschöpfungs- und lebenszyklusübergreifenden Lösungen.

Die vertikale Integration dient der Vernetzung aller Hierarchieebenen, z.B. zwischen Geschäftsführer, Führungskraft, Mitarbeiter und Maschine. In der Folge ermöglicht die vertikale Vernetzung die Bereitstellung von Daten in Echtzeit und lässt die reaktionsschnelle Optimierung des ganzen Produktionssystems zu.

Industrie 4.0-Infrastruktur bei Anbietern vorhanden

Die Basistechnologien zur Integration von Internet- und Intranet-Lösungen sind in den meisten Unternehmen der Metropolregion Rhein-Neckar und den angrenzenden Gebieten Westpfalz und Großraum Darmstadt sowohl in Konzernen als auch in KMUs bereits vorhanden. Allerdings gibt es in den meisten Unternehmen noch abgeschottete Systeme und wenig kompatible Software-Architekturen.

Dies ist zum jetzigen Zeitpunkt unproblematisch, sollte aber mit Blick auf Industrie 4.0 der Auslöser sein, um sich mit neuen Lösungen zu beschäftigen. Die befragten Unternehmen weisen darauf hin, dass sich bei einer technologischen Neuausrichtung in der Vergangenheit immer die offenen Standards durchgesetzt haben.

Die an der Onlinebefragung teilnehmenden Industrie 4.0-Anbieter bewerten die Industrie 4.0-Infrastruktur in den Unternehmen mit großer Mehrheit als wenig komplex. Aus der Befragung der Unternehmen wird deutlich, dass die Anbieter diese Infrastruktur bereits ausgebaut haben und auch auf zukünftige Entwicklungen vorbereitet sind. Daher sehen die Teilnehmer der Onlinebefragung hier keinen Bedarf für externe Unterstützung.

6.4.2 Investitionskosten

Besonders für mittelständische Unternehmen sind die hohen Investitionskosten in Industrie 4.0 eine Herausforderung. Aufgrund mangelnder monetärer Bewertungskriterien für neue Industrie 4.0-Technologien ist die Berechnung der Kapitalrendite schwierig und folgerichtig mit Risiken verbunden.

Mittelständische Unternehmen investieren zögerlich

Bei der Onlinebefragung herrscht Zwiespältigkeit über die Bewertung der Investitionskosten. Die Teilnehmer sehen vor allem im weiteren Anstieg der Investitionskosten ein Risiko. Die befragten mittelständischen Unternehmen begründen ihr zögerliches Verhalten durch bisher unbeantwortete Fragen, wie beispielsweise dem Verhältnis von monetärem Aufwand und Nutzen oder dem Zeitpunkt von Kapitalerträgen. Aufgrund unzureichender Bewertungskriterien und fehlenden Erfahrungswerten empfinden sie genaue Vorhersagen als schwierig. Die Investitionen bezeichnen KMUs als risikobehaftet, da der monetäre Nutzen nur schwer abzuschätzen ist.

Schrittweises Vorgehen und Fokussierung

Erfolgreiche Unternehmen aus der Metropolregion Rhein-Neckar und den angrenzenden Gebieten Westpfalz und Großraum Darmstadt verfolgen nach Aussage der Interviewpartner eine schrittweise Vorgehensweise. Sie fokussieren sich auf eine kleine Innovation mit hohem Potenzial und können somit die ersten Investitionen niedrig halten. Die Anbieter wollen mit digitalen Produkt- oder Dienstleistungsinnovationen neue Kunden erreichen. Für die Anwender sind nicht schnelle Ertragssteigerungen, sondern langfristige Verbesserungen der Produktivität das Ziel.

6.4.3 Kundennachfrage am Markt

Durch die Marktakzeptanz wird charakterisiert, wie durchgängig und rasant sich neue Industrie 4.0-Technologien am Markt etablieren können. Für die schnelle Verbreitung von Technologien sind neben der puren Technologieverfügbarkeit am Markt zwei weitere essentielle Faktoren von entscheidender Bedeutung: Das Erkennen des Mehrwerts sowie das Vertrauen in die neue Technologie durch den potenziellen Anwender.

Innovationen entstehen durch revolutionäre Ideen

Die befragten Unternehmen sind sich einig, dass große Innovationen nicht durch evolutionäre Weiterentwicklung entstehen, sondern durch Technologiesprünge. Die konkrete Kundennachfrage entsteht meistens erst bei bereits existierenden Produkten oder Dienstleistungen. Die Interviewpartner sind der Meinung, dass Unternehmen, die sich in ihrer Entwicklungsarbeit nur nach der Kundennachfrage richten, in der Verfolgerrolle verbleiben.

Unternehmen der Metropolregion Rhein-Neckar als Technologieführer

Viele Interviewpartner sehen ihr eigenes Unternehmen in der Rolle eines Technologieführers. Innovative Produktentwicklungen sind ihnen vertraut. Diese Unternehmen unterscheiden nicht zwischen herkömmlichen Technologien und Industrie 4.0-Technologien, sie gehen mit dem Stand der Technik. Daher empfinden die befragten Unternehmen die eigene Marktkompetenz als hoch und sehen der unternehmenseigenen Marktentwicklung positiv entgegen. Die Ergebnisse der Onlinebefragung bestätigen dieses Bild.



Best Practice Beispiel

Selbstentwickelte Tablet-App zur intuitiven Steuerung der eigenen Industriemaschinenprodukte

DATRON AG, Mühlthal

Um dem Maschinenbetreiber eine einfache und intuitive Maschinensteuerung zu bieten, hat der Maschinenbauer DATRON eine App für Tablets entwickelt. Die Bedienung der Maschinensteuerung kann ohne Vorkenntnisse innerhalb von zwei Tagen erlernt werden.

Die Dental Fräs-/Schleifmaschine DATRON D5 ist die weltweit erste Industriemaschine, welche über ein Tablet gesteuert werden kann. Alle Bedienelemente der Maschinensteuerung, z.B. Laden und Aktivieren von Fräsaufträgen, Verwalten von Materialblanks oder Definieren verschiedener Werkzeugtypen, werden über einfache Touch-Funktionen gesteuert.

Das Tablet ist abnehmbar und über das Internet mit der Maschine verbunden. Damit können auch vom Büro oder von Zuhause aus die wichtigsten Maschinenfunktionen überwacht und Aufträge verwaltet werden. Mit einer Kamera kann in Echtzeit das Bild vom Inneren der Maschine auf das Tablet übertragen werden und ermöglicht somit die visuelle Prozesskontrolle. Als weitere Option ist eine SMS-Statusbenachrichtigung möglich.

6.4.4 IT-Sicherheit

Fragestellungen der IT-Sicherheit sind für alle Bereiche des Themas Industrie 4.0 von hoher Bedeutung. Den befragten Unternehmen zufolge ist es wichtig, diese nach US-amerikanischem Vorbild in zwei Bereiche zu trennen.

Der Bereich Systemzuverlässigkeit (Safety) bezieht sich auf die Zuverlässigkeit eines Systems im Hinblick auf dessen Ablauf- und Betriebssicherheit. Der Systemschutz (Security) beschreibt den Schutz eines IT-Systems vor beabsichtigten Angriffen, beispielsweise durch Hacker. Dabei sind die beiden Bereiche voneinander abhängig. Die Systemzuverlässigkeit schließt den Systemschutz mit ein.

Anforderungen an den Systemschutz

Daneben umfasst der Systemschutz die Sicherheit und Vertraulichkeit von aufgenommenen Daten (Privacy). Die hierbei verwendeten Technologien sollen vor Angriffen schützen sowie die oftmals drahtlose Kommunikation gewährleisten. Für eine sichere Kommunikation darf nur mit autorisierten und authentifizierten Partnern (z.B. Menschen und Maschinen) kommuniziert werden. Parallel dazu muss die Vertraulichkeit und Integrität der übermittelten Daten und Informationen garantiert werden.

Die relevanten Sicherheitstechnologien umfassen die Abwehr (Prevention) sowie die Identifizierung (Detection) von Angriffen. Hinzu kommt die Sicherheitstechnologie der Wiederherstellung (Recovery). Sie umfasst eine Selbstheilung und erlaubt bis zu einem festgelegten Grad die Tolerierung von Angriffen.

IT-Sicherheit schwierigste Herausforderung der Anwender

Das Thema IT-Sicherheit wird von den befragten Unternehmen als große und komplexe Herausforderung gesehen. Die Teilnehmer der Onlinebefragung sehen IT-Sicherheit als eine der drei schwierigsten Herausforderungen, für die Anwender ist sie sogar mit großem Abstand an erster Stelle.

Gefahr des Knowhow-Verlusts

Einige der an der Studie teilnehmenden Unternehmen empfinden bereits die Digitalisierung der Daten, z.B. digitale Konstruktionszeichnungen, als kritisches Gefahrenpotenzial. Andere Unternehmen sind verwundert über die bis vor wenigen Jahren noch fahrlässigen Sicherheitslücken in Partnerunternehmen beim Umgang mit Konstruktionsdaten.

Andreas Ring, Geschäftsführer, Ring Maschinenbau GmbH, Pirmasens (Rheinland-Pfalz)

„Wenn vor zehn Jahren, bevor es Industrie 4.0 gab, jemand in der Konstruktion eine Zeichnung mitgenommen hat, dann haben immer noch 99 weitere Zeichnungen gefehlt, um das komplette Knowhow einer neuen Entwicklung zu verstehen. Wenn aber auf einen Schlag ein ganzer Block an Zeichnungen weggenommen wird, dann ist das eine sehr kritische Geschichte. Durch die Digitalisierung passt ein solcher Block von Zeichnungen auf einen USB-Stick und durch die Vernetzung ist der Zugriff auf solche Daten auch von außerhalb des Unternehmens theoretisch möglich.“

Externe Unterstützung gewünscht

Eine absolute Sicherheit ist eine Illusion, mit genügend Aufwand kann jeder Systemschutz überwunden werden. Trotzdem sollten die größten Anstrengungen unternommen werden, um den Schutz des eigenen Unternehmens zu gewährleisten. Die befragten Unternehmen und die Onlineteilnehmer sehen hier großen Bedarf an externer Unterstützung. Die interviewten Unternehmen unterteilen diese externe Unterstützung in zwei Bereiche: Die Sicherstellung der IT-Sicherheit durch externe Spezialisten sowie die Weiterbildung der eigenen Mitarbeiter hinsichtlich der wichtigsten Grundkenntnisse.

IT-affine Unternehmen der Metropolregion Rhein-Neckar und den angrenzenden Gebieten Westpfalz und Großraum Darmstadt pflegen zumeist eine langjährige Partnerschaft mit externen Dienstleistungsunternehmen zum Systemschutz. Wichtig sind ihnen Kenntnisse über neue Gefahren, um entsprechende Sicherheitsmaßnahmen richtig einschätzen zu können.

6.4.5 Konkurrenzdruck durch neue Wettbewerber am Markt

Nach Meinung des Großteils der Anbieter-Unternehmen und einiger Anwender-Unternehmen haben neuartige Industrie 4.0-Technologien und Geschäftsmodelle das Potenzial, die scheinbar geregelten Marktverhältnisse durcheinanderzuwirbeln. Dabei ermöglicht Industrie 4.0 den Markteintritt von bisher branchenfremden Unternehmen. Diese können bei ent-

sprechender Größe oder Wachstumsdynamik zu einer Bedrohung der bisher am Markt etablierten Unternehmen werden.

Bedrohung durch neue Wettbewerber als niedrig eingeschätzt

In den Interviews wurden beispielsweise das Projekt Ara, ein neues Smartphone aus Modulen, als Bedrohung für die etablierten Smartphone-Hersteller sowie myTaxi, eine App zur Bestellung von Taxis, als Wettbewerber zu den klassischen Taxizentralen diskutiert.

Für den eigenen Kundenmarkt konnten die Interviewpartner allerdings selten neue Industrie 4.0-Wettbewerber oder akute Bedrohungen erkennen. Die Onlinebefragung bestätigt diese Sichtweise. Die Aufmerksamkeit der befragten Unternehmen gilt in erster Linie der Beobachtung der Wettbewerber der eigenen Branche auf Augenhöhe sowie dem jeweiligen Marktführer. Aufmerksame Unternehmen beobachten auch die Technologieführer anderer Branchen, sehen hier aber aktuell noch wenig eigenen Handlungsbedarf.

6.4.6 Neue Geschäftsmodelle

Grundsätzlich sind Geschäftsmodelle von Industrie 4.0 durch eine systematische Serviceorientierung charakterisiert. Dabei stellen Industrie 4.0-Anbieter ihre Industrie 4.0-Leistungspakete als Produkt- und Service-Kombination (beispielsweise Hard- und Software) in variabler Ausstattung zur Verfügung. Für die Industrie 4.0-Anwender steht vorwiegend der unternehmenseigene Nutzen im Vordergrund.

Anbieter bereits aktiv

Aus der Summe der Expertengespräche und der Onlinebefragung ergibt sich das Bild, dass die große Attraktivität und das enorme Potenzial neuer digitaler Geschäftsmodelle von einigen Anbietern bereits erkannt bzw. genutzt wird, vor allem die Maschinenbau-, Elektrotechnik- und Softwarebranche sind hier aktiv.

Anwender haben Potenzial noch nicht erkannt

Allerdings agiert die Mehrzahl der Anwender noch sehr zögerlich. Die Industrie 4.0-Überlegungen der Anwender drehen sich meistens um Technologien und die Fokussierung auf die Chancen zur Produktionsoptimierung. Das Vorstellungsvermögen, mit Industrie 4.0 selbst zum Anbieter von neuen service- und datenbasierten Dienstleistungen zu werden, fehlt den meisten Unternehmen bisher.

Die meisten Teilnehmer der Onlinebefragung sehen die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle als schwierige Herausforderung und wünschen sich daher externe Unterstützung.

Herausforderung für mittelständische Unternehmen

Die Interviews und der durchgeführte Workshop zeigen, dass systematisches Denken in Geschäftsmodellen für viele mittelständische Unternehmen noch Neuland ist. Dabei ist die Berücksichtigung von Potenzialen, Technologien und insbesondere der neuen Geschäftslogik von Industrie 4.0 eine zusätzliche Herausforderung. In der Diskussion um Geschäftsmodelle erfolgt oftmals ein Zurückfallen auf einen rein technologischen Blickwinkel auf Industrie 4.0. Unternehmen sehen in der stärkeren Dienstleistungsorientierung, welche die Produktleistung und nicht mehr die Produkte im eigentlichen Sinn verkauft, einen greifbaren Einstiegspunkt für Geschäftsmodelle. Dabei könnten zukünftig auf Dienstleistung ausgerichtete Geschäftsmodelle die traditionellen, verkaufsorientierten Modelle ersetzen.



Best Practice Beispiel

Selbstentwickelte Smartphone-App zur Erweiterung des eigenen Produkt- und Dienstleistungsportfolios um eine kostenlose Analyse-Dienstleistung

KSB AG, Frankenthal i. d. Pfalz

Zur Unterstützung von Anlagenbetreibern hat der Pumpenhersteller KSB eine App für Smartphones entwickelt. Der Einsatz der App soll der Steigerung von Produktivität und Transparenz sowie der Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit über den gesamten Anlagenlebenszyklus dienen. Dabei kann mit Hilfe der App die Effizienz von ungeregelten Pumpen in weniger als einer halben Minute ermittelt werden. Die App kann für Pumpen aller gängigen Hersteller verwendet werden.

Die KSB Sonolyzer App benötigt nur die Eingabe von vier Kenndaten. Diese wesentlichen Informationen können dem Typenschild an jeder Pumpe entnommen werden. Nach Start der Messung werden mit dem Mikrofon des Smartphones über eine Dauer von wenigen Sekunden die Geräusche am Lüfter des Elektromotors aufgenommen. Die App filtert aus dem aufgezeichneten Geräuschspektrum die genaue Drehzahl des Pumpenaggregats heraus und errechnet das Drehmoment. Auf der Grundlage der KSB Hydraulik-Datenbank und den vom App-Anwender eingegebenen Leistungsdaten wird erkannt, wie die Pumpe arbeitet. Dem Anwender können somit mögliche Energieeinsparpotenziale durch Optimierung der Hydraulik oder Antriebstechnik aufgezeigt werden. Das durchschnittliche Lebensalter von Anlagen in der Großchemie liegt bei über 30 Jahren. Somit sind die installierten Pumpen bislang selten an das Internet angebunden. In vielen Fällen ist der Betriebszustand dieser Pumpen dem Anwender nicht bekannt. Durch die energetische Optimierung der vorhandenen Pumpen ergibt sich ein großes Einsparpotenzial.

Mehrwert für Kunden

Die befragten Unternehmen sind sich einig, dass zunächst ermittelt werden sollte, wie konkret und an welcher Stelle der größte Kundennutzen erzeugt werden kann. Das große Potenzial von Industrie 4.0 liegt in der unternehmensübergreifenden Vernetzung von beispielsweise Produktion und Lieferkette sowie den damit verbundenen Optimierungsmöglichkeiten. So ist es z.B. im Maschinen- und Anlagenbau von großer Relevanz, neben den Geschäftsprozessen des Kunden auch die seines Materiallieferanten zu kennen, um auf der Grundlage dieser Kenntnis dem Kunden ansprechende und smarte Dienstleistungen anbieten zu können. Für eine gute Wettbewerbspositionierung werden die im Prozess generierten Daten im Mittelpunkt stehen sowie die Fragestellung, welcher zusätzliche Nutzen für Kunden oder Lieferanten mit diesen Daten erzeugt werden kann.

Verfügbarkeit, Produktivität und Funktionalität als Bezahlmodell

In den Interviews und im Workshop wurden verschiedene Bezahlmodelle diskutiert. Es muss nicht nur bestimmt werden, *Was* der Kunde erhält, sondern auch *Wie* und *Auf Welche Weise* er dafür bezahlt. Die Bezahlung der Leistung kann nach den Nutzenaspekten Verfügbarkeit (Pay-per-Hour), Produktivität (Pay-per-Piece), Nutzung (Pay-per-Use) sowie Funktionalität (Pay-per-Feature) erfolgen.

6.4.7 Neue Technologien

Die Definition und Interpretation von Industrie 4.0 erfolgt durch die befragten Unternehmen sehr unterschiedlich. Für einige der Unternehmen umfasst Industrie 4.0 die komplette Digitalisierung der Gesellschaft, für andere liegt der Fokus ausschließlich auf dem Produktionsbereich. Im Kern geht es in erster Linie um Technologien zur Digitalisierung.

Industrie 4.0-Technologien bereits im Einsatz

Aufbauend auf diesem breiter gefassten Verständnis des Begriffs Industrie 4.0 erkennen manche Fachexperten mittelständischer Unternehmen erstmals im Gespräch, dass sie aktuell bereits begonnen haben, mit Industrie 4.0-Technologien zu arbeiten. Der Digitalisierungsaspekt ist ihnen bewusst, der Industrie 4.0-Bezug weniger.

Einsatzbeispiele aus der Region

Folgende exemplarische Einsatzbeispiele aus der Metropolregion Rhein-Neckar zeigen zwar noch keine ganzheitliche Integration von Industrie 4.0, aber bereits die zielgerichtete Digitalisierung von betriebsrelevanten Geschäftsbereichen:

- Anbieter (Druck- und Medien)
Internet-Bestellung von kundenindividuellen Druckaufträgen über einen Online-Konfigurator
- Anwender (Maschinenbau)
Papierloser Auftragsdurchlauf durch die Produktion einschließlich vollautomatisierter Materialbewegung von der Vorfertigung bis zur Montage, unter Einsatz von Barcodes sowie einer Technologie für Sender-Empfänger-Systeme zur automatischen und berührungslosen Identifizierung und Lokalisierung von Objekten mit Hilfe von elektromagnetischen Radiowellen (RFID)
- Anbieter (IT-Dienstleister)
Produkt- und Dienstleistungsportfolio aus kundenindividuellen Big Data-Lösungen für praktisch alle Industriezweige und Unternehmensbereiche in der Cloud
- Anwender (Textilherstellung)
Tagesaktuelle und produktspezifische Überprüfung von Produktabverkäufen in den unternehmenseigenen Vertriebszentren über die Cloud
- Anbieter (Netzwerktechnik, Elektrotechnik, IT-Infrastruktur, Systemtechnik)
Installation kompletter Strom- und IT-Infrastruktur, begleitet von intuitiver Smartphone-App zur Steuerung der gesamten Elektronik im Gebäude

Diese Beispiele verdeutlichen, dass es nicht eine allgemeingültige Industrie 4.0-Lösung für alle Unternehmen gibt.

Roman Studenic, Manager Factory Automation Engineering, John Deere GmbH & Co. KG, Mannheim (Baden-Württemberg)

„Am Markt ist mittlerweile relativ viel Industrie 4.0-Technologie verfügbar. Die zukünftige Herausforderung liegt in der intelligenten Kombination dieser Technologien. Aufgrund der rasanten Geschwindigkeit der Technologieentwicklung wird die Technologieauswahl auch die nächsten Jahre herausfordernd bleiben. Allerdings ist die größere Herausforderung die Anpassung der Organisation an diese neuen Technologien. Hierfür erforderlich ist eine

hohe Innovationsgeschwindigkeit in den Unternehmen. Notwendig ist die Bereitschaft, die Geschäftsprozesse umzugestalten sowie mit einer hohen Geschwindigkeit mit Industrie 4.0-Technologien auszustatten. Ansonsten können Industrie 4.0-Technologien keine Wirkung entfalten.“

Technologieeinführung und Innovationsgeschwindigkeit als Herausforderung

Die befragten Unternehmen sind sich einig, dass neben rein technologischen Anpassungen auch die eigenen Geschäftsprozesse angepasst werden müssen. Zur erfolgreichen Einführung sehen die befragten Unternehmen die Geschwindigkeit der Prozessanpassung als Erfolgskriterium.

6.4.8 Rechtssicherheit

Für die befragten Unternehmen steht vor dem Hintergrund Industrie 4.0 insbesondere auch das Thema Rechtssicherheit im Fokus. Aus Unternehmenssicht wird deutlich, dass rechtsstaatliche Prozesse immer nur auf die Entwicklungen der Märkte reagieren können und sie daher stets hinterherhinken. Außerdem benötigen sie lange Umsetzungszeiten. Die konkreten und wesentlichen Fragestellungen im Kontext der Digitalisierung adressieren die Eigentums- und Nutzungsrechte an den neuen Daten, welche durch die Digitalisierung erzeugt werden. Ein schwebender Zustand dieser Rechtslage stellt für die befragten Unternehmen eine enorme Unsicherheit dar.

Datennutzungsrechte

Obwohl im Rahmen der Digitalisierung noch viele offene Fragen zu juristischen Themen bestehen, gibt es dennoch reale Beispiele im Umgang mit den neuen Daten. Beispielsweise sichern sich Hersteller von Maschinen und Anlagen die ausschließlichen Rechte für die Nutzung der Daten, welche im Betrieb ihrer Produkte erzeugt werden, um hierdurch nach einem erfolgreichen Geschäftsabschluss dem Kunden weitere, dem Kauf nachgelagerte Dienstleistungen (After-Sales-Services) anbieten zu können. Da diese nachgelagerten Dienstleistungen für die Kunden auch wirtschaftlich interessant sind, ergibt sich hieraus bislang kein Konflikt. So kann beispielsweise die Auswertung von Maschinendaten in Echtzeit bei der Erstellung der Wartungspläne helfen.

Gesetzgebung und Rechtsprechung

Es ist für die Unternehmen offensichtlich, dass die generierten Daten ins Zentrum rücken und es daher auch von entscheidender Bedeutung sein wird, wie die rechtliche Grundlage für die Erhebung, das Eigentum und die Nutzung der Daten dargestellt wird. Hierfür lässt die bisherige Gesetzgebung und Rechtsprechung jedoch noch viele Fragen ungeklärt. Hier sehen die Studienteilnehmer vor allem auch einen Handlungsbedarf für die nationale Politik. Für das eigene Unternehmen erhält die Rechtsberatung zu Industrie 4.0 einen wachsenden Stellenwert. Besonders schwierig empfinden die Studienteilnehmer die Rechtssicherheit bei Industrie 4.0-Kooperationen mit ausländischen Unternehmen oder deutschen Tochterunternehmen internationaler Konzerne aufgrund der im Ausland unterschiedlichen Gesetzgebung und Rechtsprechung im Vergleich zu Deutschland.

Denn selbst wenn die Situation in Deutschland und der EU geklärt wäre, so gäbe es dennoch globale Schwierigkeiten. Der Datenaustausch zwischen den USA und der EU wurde jüngst von einem Urteil des Europäischen Gerichtshofs angegriffen, sodass nun Daten nicht mehr ohne Weiteres in den USA gespeichert werden dürfen, da hier der Datenschutzstandard von deutscher Seite als nicht ausreichend eingeschätzt wird.

Personenbezogene Daten

Die befragten Unternehmen meinen, dass Industrie 4.0 zahlreiche Möglichkeiten bietet, personenbezogene Daten von Mitarbeitern und Kunden aufzunehmen und zu interpretieren. Beispielsweise wird es zukünftig aus technischer Sicht problemlos möglich sein, über die Nutzerinformationen der verschiedenen Systeme zusammen mit Smartphone-Daten detaillierte Mitarbeiterprofile anzulegen. Ferner können, ebenfalls über die Auswertung von Smartphone-Anwendungen, Bewegungsdaten von potenziellen Kunden aufgenommen werden, um sogenanntes Geomarketing zu betreiben.

Kritische Studienteilnehmer stellen die Frage, an welcher Stelle eine Auswertung personenbezogener Daten überhaupt angebracht und sinnvoll ist. Befürworter achten exakt auf die Einhaltung von bereits existierenden, streng reglementierenden und limitierenden Datenschutzrichtlinien, d.h. ohne Zustimmung bleiben Daten anonymisiert. Unternehmensintern werden die Rechte der Mitarbeiter durch Betriebsräte und entsprechende Betriebsvereinbarungen geschützt.

Aufgrund von ungeklärten Rechtsfragen wünscht eine große Mehrheit der befragten Teilnehmer eine externe Unterstützung zur Rechtssicherheit.

6.5 Anforderungen an Mitarbeiterfähigkeiten, regionale Infrastruktur und IHKs

Die Verfügbarkeit von qualifizierten Mitarbeitern und die regionale Infrastruktur sind wichtige Standortfaktoren und daher in der Betrachtung der Metropolregion Rhein-Neckar von besonderem Interesse. In beiden Fällen können die Standortbedingungen durch die Politik positiv beeinflusst werden.

6.5.1 Mitarbeiterfähigkeiten

Vor allem die Mitarbeiter sind der Garant für die erfolgreiche Einführung von Industrie 4.0. Die befragten Unternehmen sind sich einig, dass sich die geforderten Mitarbeiterfähigkeiten mit Industrie 4.0 stark verändern. Sie sind der Meinung, dass die Qualifikationsanforderungen an die Mitarbeiter deutlich steigen. Die Mitarbeiter werden vermehrt als Dirigent und Koordinator tätig sein. Durch den starken Grad der Vernetzung und die interdisziplinäre Zusammenarbeit wird Teamarbeit eine noch höhere Bedeutung erhalten.

Neues Aufgabenprofil

Für die Mitarbeiter bedeutet Industrie 4.0 einen Wandel ihrer Arbeitsumwelt und ihrer Aufgaben. Einfache operative Tätigkeiten (z.B. Materialbereitstellung) und administrative Tätigkeiten (z.B. Rechnungserstellung) werden zukünftig nicht mehr durch die Mitarbeiter erledigt oder sind in machen Unternehmen bereits heute digitalisiert.

Bernhard Bauer, Gründer und Geschäftsführer i. R., MiniTec GmbH & Co. KG, Schönenberg-Kübelberg (Rheinland-Pfalz)

„Es ist wichtig, die Mitarbeiter zu begeistern und zu motivieren sowie ihnen die Ängste zu nehmen. Viele glauben, Industrie 4.0 würde zu Arbeitsplatzverlusten führen. Dies ist aber ein Trugschluss, die durch Industrie 4.0 freierwerdenden Mitarbeiterkapazitäten können gewinnbringend in anderen Bereichen eingesetzt werden.“

Alle Aufgaben, die ästhetisches Empfinden, Kreativität oder tiefgehende Logik erfordern, sind ohne gut ausgebildete Fachkräfte und erfahrene Mitarbeiter nicht zu bewältigen. Ein Interviewpartner aus der Chemiebranche nannte beispielsweise den Geruch des Produkts als qualitätsentscheidend. Keine Maschine kann zwischen gutem Duft und schlechtem Geruch unterscheiden.

Einführung von Industrie 4.0 als Wandel für Mitarbeiter

Für den Umgang mit Industrie 4.0 werden von den Mitarbeitern neue Fähigkeiten gefordert. Die Experten sehen die Einführung von Industrie 4.0 daher als Wandlungsprozess. Um diesen zu gestalten, bedarf es der passenden Unternehmenskultur. Dies ist eine Kultur, in der Innovationen gefördert werden, in der auch Fehler erlaubt sind, um daraus zu lernen. Die Mitarbeiter und deren Bedürfnisse werden als Bestandteil der Unternehmenskultur gesehen und in einem gewissen Rahmen bei Entscheidungen miteinbezogen. Weiterhin ist diese Kultur geprägt von einer hohen Motivation seitens der Mitarbeiter und dem Willen zur Veränderung.

Michael Röther, Werkleiter, Kardex Produktion Deutschland GmbH, Bellheim (Rheinland-Pfalz)

„Wenn die Mitarbeiter langsam an das Thema Industrie 4.0 herangeführt werden, dann werden sie mit dem Thema wachsen. Der Prozess ist ähnlich wie bei der Einführung und Nutzung von Smartphones.“

Zu Beginn ist eine persönliche und intensive Kommunikation wichtig. Die Unternehmensleitung muss den Mitarbeitern die Ängste nehmen. Die Mitarbeiter wollen die Hintergründe für den Wandel erfahren. Hilfreich ist auch die Vermittlung einer positiven Zukunftsvision. Gleichzeitig bedarf es eines konkreten und systematischen Fahrplans, der den Mitarbeitern auch kurzfristige und messbare Erfolge ermöglicht. Diese Erfolge motivieren für den weiteren Weg in Richtung Wandel.

Konkrete Industrie 4.0-Anforderungen an Mitarbeiterfähigkeiten

Neben der Bereitschaft, den Wandlungsprozess hin zu Industrie 4.0 zu begleiten, haben die befragten Unternehmen der Metropolregion Rhein-Neckar ganz konkrete Anforderungen an die Mitarbeiterfähigkeiten. Nach Meinung der Experten und der Onlineteilnehmer benötigen die Mitarbeiter in operativen Bereichen vor allem die Bereitschaft zum kontinuierlichen Lernen und die Fähigkeit zur Selbstorganisation. Im administrativen Bereich sehen die befragten Unternehmen die benötigten Kompetenzen bei der IT-Sicherheit und dem interdisziplinären Denken und Handeln. Die befragten Unternehmen sind der Meinung, dass zukünftig IT-Kompetenz einen deutlich höheren Stellenwert einnehmen wird, da durch Industrie 4.0 die IT im kompletten Unternehmen zum Einsatz kommt.

Im Rahmen dieser Studie konnte eine Tendenz dahingehend festgestellt werden, dass sich die befragten Unternehmen die Bereitschaft zur eigenständigen Weiterentwicklung von ihren Mitarbeitern wünschen und dies teils auch voraussetzen. Von Seiten der Unternehmen wird darin auch ein Beitrag zur Sicherung des eigenen Arbeitsplatzes gesehen.

Vermittlung von Industrie 4.0-Inhalten an Berufsschulen unbefriedigend

Die große Mehrheit der befragten Unternehmen ist mit den Kenntnissen ihrer Auszubildenden hinsichtlich des Themas Industrie 4.0 unzufrieden. Hier wird in den Interviews eine Verbesserung der Lehrpläne an den Berufsschulen gefordert.

Wolf Lichtenstein, Geschäftsführer, SAS Institute GmbH, Heidelberg (Baden-Württemberg)

„Der zukünftig hohen Bedeutung von IT-Kompetenz sollte bereits in der Grundschule Rechnung getragen werden. Die Handhabung von IT wird zur elementaren Kompetenz werden. IT darf nicht ein zusätzliches, optionales Schulfach in den höheren Klassen der weiterführenden Schulen sein. Für die Zukunft ist es genauso wichtig wie die Grundfächer Deutsch, Mathe und Englisch und sollte daher im Stundenplan von Beginn der Schullaufbahn den gleichhohen Stellenwert haben.“

Weiterbildungsmöglichkeiten zu Industrie 4.0 unbekannt

Bezüglich der Zufriedenheit mit den regionalen Industrie 4.0-Weiterbildungsmöglichkeiten für die Mitarbeiter gab der Großteil der Befragten an, dass ihnen keine derartigen Angebote bekannt sind.

6.5.2 Regionale Infrastruktur

Durch die Aussagen der Interviewpartner sind in der regionalen Infrastruktur deutliche Unterschiede zwischen den Ballungszentren (z.B. Heidelberg, Mannheim oder Ludwigshafen) und den ländlichen Gebieten (z.B. Odenwald oder Westpfalz) festzustellen.

Breitbandnetz

In den Ballungszentren herrscht Zufriedenheit mit dem Breitbandnetz. Besonders große Unternehmen sind bereit, zusätzliche Investitionen zu tätigen, um eine ausreichende Versorgung sicherzustellen.

In den ländlichen Gebieten ist Eigeninitiative gefragt. Falls die Breitbandnutzung für das eigene Geschäftsmodell notwendig erscheint und das Unternehmen an den Standort gebunden ist, wird der Ausbau selbst finanziert. Kleine Unternehmen im Wachstum verbessern bei einem innerstädtischen Standortwechsel in ein neu erschlossenes Gewerbegebiet ihre digitale Infrastruktur. Mittelständische Unternehmen, welche den finanziellen Aufwand und Nutzen solcher Investitionen noch nicht abschätzen können, verhalten sich aufgrund der monetären Risiken noch abwartend.

In jedem Fall sehen die Interviewpartner die schlechte Breitbandversorgung in den ländlichen Gebieten als Standortnachteil. Die befragten Unternehmen sind sich einig, dass bei zukünftigen Standortentscheidungen die vorhandene digitale Infrastruktur eine bedeutende Rolle einnehmen wird.

Mobilfunknetz

Bezüglich des Mobilfunknetzes zeichnet sich seitens der befragten Unternehmen eine ähnliche Einschätzung ab wie beim Breitbandnetz. In den Ballungszentren herrscht eine sehr gute Verfügbarkeit mit dem aktuell höchsten Verbindungsstandard. In den Städten mittlerer Größe (z.B. Bensheim oder Sinsheim) ist die Verfügbarkeit ebenfalls gut. Hingegen sind Kleinstädte und Dörfer der ländlichen Gebiete unterversorgt. Dies wird von allen Interviewpartnern bemängelt. Die Kritik bezieht sich auf die übliche Nutzung für Telefon und E-Mail-Übertragung. Die Nutzung des Mobilfunknetzes für die Übermittlung von Maschinendaten in der Produktion spielt in den Überlegungen der Studienteilnehmer bisher keine Rolle.

Digitale Infrastruktur wichtig für Industrie 4.0-Standortentscheidungen

Von der Politik erwarten die befragten Unternehmen den zügigen Ausbau der digitalen Infrastruktur. Im internationalen Vergleich mit Ländern wie z.B. Finnland, Schweden oder Südkorea sehen die Studienteilnehmer noch deutliches Verbesserungspotenzial.

Mangelnde Instandhaltung des Straßenbestands

Für wertschöpfungsnahe Industrie 4.0-Leistungen ist die Infrastruktur, über die das Industrie 4.0-Wertangebot zum Kunden gelangt, oftmals eine intelligente Kombination aus Mobilfunknetz und Internet sowie weiteren, vom jeweiligen Anwendungsgebiet abhängigen Infrastrukturen (beispielsweise Stromnetz, Straße oder Schiene). Daher spielt neben der Verfügbarkeit der digitalen Infrastruktur auch die Verkehrsinfrastruktur eine Rolle.

Auch hier wird die Diskrepanz der Verkehrsinfrastruktur zwischen Ballungszentren und ländlichem Raum deutlich. Durch die Interviewpartner wird in den Ballungszentren eher Zufriedenheit hinsichtlich Straßenverkehr, öffentlichem Nahverkehr und Güterverkehr geäußert. Problematisch sind hier vor allem die stetige Zunahme des Straßenverkehrsaufkommens sowie die mangelhafte Instandhaltung des Straßenbestands.

Im ländlichen Raum wird der schleppende mehrspurige Ausbau von Bundesstraßen kritisiert. Die Unterversorgung im öffentlichen Nahverkehr wird von den Interviewpartnern wenig thematisiert.

Cluster, Netzwerke oder Verbände wichtig für gegenseitigen Erfahrungsaustausch

Der Großteil der befragten Unternehmen engagiert sich in einem regionalen Cluster, Netzwerk oder Verband. Hierbei wurden insbesondere die IHKS, der VDMA, der ZVEI, das Biotech-Cluster Rhein-Neckar (BioRN) und die Automatisierungsregion Rhein Main Neckar genannt. Die meisten Teilnehmer nutzen diese vorwiegend zum gegenseitigen Erfahrungs- und Wissensaustausch.

6.5.3 Industrie- und Handelskammern der Metropolregion Rhein-Neckar

Die Teilnehmer der Onlinebefragung wünschen sich von den IHKS vor allem folgende Industrie 4.0-Angebote:

- Umsetzungsempfehlungen und -unterstützung
- Weiterbildungsmöglichkeiten (speziell für Anwender)
- Best Practice Beispiele
- Informationsveranstaltungen, Vorträge und Arbeitskreise zu konkreten Industrie 4.0-Themen (z.B. IT, Knowhow-Schutz)
- Informationsplattformen und Branchennetzwerke

Industrie 4.0-Veranstaltungen mit Fokus auf Branche und Unternehmensgröße

Hinsichtlich Industrie 4.0-Themen wünschen sich die befragten Studienteilnehmer mehr branchenspezifische Veranstaltungen mit Fokus auf Best Practice Beispielen aus der eigenen Branche. Vorzugsweise kommen diese Best Practice Beispiele aus Unternehmen vergleichbarer Größe. Die befragten Unternehmen erwarten hiervon den größten Wissenstransfer sowie die fruchtbarsten Diskussionen. Da die Unternehmen hierbei einer gemeinsamen Branche

angehören, stehen sie vor ähnlichen Herausforderungen durch Industrie 4.0. Aufgrund einer vergleichbaren Größe erscheint es als motivierend, zu erfahren, wie andere Unternehmen Industrie 4.0-Themen, wie beispielsweise IT-Sicherheit oder Rechtssicherheit, lösen konnten. Best Practice Beispiele von Großkonzernen und Technologieführern scheinen zwar auch interessant zu sein, jedoch fällt den befragten Teilnehmern aus KMUs eine Adaption für das eigene Unternehmen viel schwerer.

Regionale IHK-Workshops mit Branchenfokus

Ein weiterer Wunsch der befragten Teilnehmer sind konkrete Industrie 4.0-Umsetzungsempfehlungen und -unterstützung sowie Knowhow-Vermittlung. Als positives Beispiel nannten die Workshop-Teilnehmer den Workshop im Rahmen dieser Studie. Der Workshop unterschied sich zu anderen Angeboten der IHKs, wie z.B. Abendveranstaltungen oder Seminaren in Form von zumeist Vorträgen, durch die intensive Gruppenarbeit, die aktive Einbindung der Teilnehmer und die Forderung zur Mitarbeit. Solche und ähnliche Formate werden von den Unternehmen zunehmend gewünscht.

Weiterbildung bei Datenbesitz und Datennutzung sowie IT-Sicherheit

Nach den Aussagen der befragten Unternehmen sollten sich in den Weiterbildungsangeboten der IHKs zukünftig verstärkt Industrie 4.0-Themen wiederfinden. Die Unternehmen wünschen sich Weiterbildungen zu aktuell wichtigen Industrie 4.0-Themen, wie z.B. Hinweise zu rechtlichen Aspekten zum Thema Datenbesitz und Datennutzung sowie IT-Sicherheit.

Veranstaltungen zum Ausbau des Netzwerks

Neben den Fachvorträgen sind nach Aussage der befragten Unternehmen besonders der Aufbau und die Pflege des eigenen Netzwerks mit anderen Unternehmen eine hohe Motivation zur Teilnahme an den IHK-Veranstaltungen. Attraktiv erscheint die Sichtweise anderer Unternehmen auf Industrie 4.0 und deren Herangehensweise. Hier wird den IHKs durch die Interviewpartner eine hervorragende Leistung bescheinigt. Die IHK-Veranstaltungen eignen sich aufgrund des interdisziplinären Teilnehmerkreises gut für den Ausbau des persönlichen Netzwerks, besonders über Branchengrenzen hinweg.

Arbeitskreise

Ein weiterer Punkt in der Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und IHKs sind die Arbeitskreise zu Schwerpunktthemen wie beispielsweise Innovation und Technologie. Hierbei haben Unternehmen die Möglichkeit, einem IHK-Arbeitskreis beizutreten. Die Arbeitskreise beschäftigen sich praxisgerecht mit aktuellen Themen, wie auch mit dem Thema Industrie 4.0. In den Arbeitskreisen finden jährlich mehrere Veranstaltungen bzw. Firmenbesichtigungen statt, bei denen ausgewählte Referenten praxisnahe Lösungswege aufzeigen und innovative Impulse geben.

Vermittlung zwischen Anbietern und Anwendern der Metropolregion Rhein-Neckar

Aus Sicht der befragten Unternehmen wäre ein gezieltes Kennenlernen von Industrie 4.0-Anbietern und Industrie 4.0-Anwendern aus der gesamten Metropolregion Rhein-Neckar eine zukünftig wünschenswerte Veranstaltungsidee. Die IHK Darmstadt plant mit der Konferenz Mittelstand 4.0 im Februar 2016 eine entsprechende Veranstaltung in Südhessen.

Als Technologievermittler treten die IHKs bereits auf. Hierzu besuchen die IHK-Technologieberater die Unternehmen vor Ort und erfragen im persönlichen Gespräch Technologieangebot und -bedarf. Aufgrund der hohen regionalen Vernetzung und ihres Technologie-Know-hows können sie potenzielle Kooperationspartner aus der Region vorschlagen und damit sehr positiv zur Anbahnung von Kontakten beitragen.

Vermittler bei der Anbahnung von geförderten Forschungsprojekten

Bei der Anbahnung von Forschungsprojekten mit Industrie 4.0-Themen werden durch Hochschulen und Forschungsreinrichtungen oftmals Industriepartner in einer spezifischen Branche und mit einer bestimmten Unternehmensgröße (z.B. KMUs) gesucht. Speziell mittelständische Unternehmen haben oftmals nicht die eigenen Kapazitäten für größere Forschungsprojekte und sind daher dankbar für die Unterstützung der eigenen Entwicklungsarbeit in Forschungsprojekten. Die IHKs fungieren hierbei bereits als Vermittler zwischen den Hochschulen und Forschungseinrichtungen sowie der Industrie. Eine Intensivierung dieser Arbeit an der Schnittstelle zwischen Forschungseinrichtungen und KMUs wird von den befragten Unternehmen befürwortet.

Vermittler zwischen Industrie und öffentlichen Einrichtungen

Ein weiterer Wunsch, der in der Befragung durch die Unternehmen in Richtung der IHKs formuliert wurde, ist das Zusammenbringen von öffentlichen Einrichtungen (z.B. Berufsschulen, Hochschulen oder Forschungseinrichtungen) und Industrieunternehmen, um mögliche Synergieeffekte profitabel nutzen zu können. Auch hier sind die IHKs bereits aktiv.

Vermittlung zwischen Unternehmen sowie Industrie 4.0-Lern- und Kompetenzzentren

Zwei aktuelle politische Initiativen auf Bundes- und Landesebene sollen die mittelständischen Unternehmen in ihren Bemühungen hinsichtlich Industrie 4.0 unterstützen:

- Die Förderinitiative „Lernfabrik 4.0“ des Ministeriums für Finanzen und Wirtschaft Baden-Württemberg gilt der Einführung von Industrie 4.0-Lernfabriken an beruflichen Schulen
- Die Förderinitiative „Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie soll kleine und mittlere Unternehmen bei der digitalen Transformation in Richtung Industrie 4.0 unterstützen

Die Berufsschulen benötigen für die Etablierung der Industrie 4.0-Lernfabriken Unterstützung durch die Unternehmen. Hier können die IHKs durch den regionalen Fokus als Ansprechpartner in Richtung Kooperationsnetzwerk dienen.

Nach der Einführung sollen die Industrie 4.0-Lernfabriken auch als Demonstrationszentrum für Industrieveranstaltungen genutzt werden. Hier wären IHK-Angebote wie z.B. Workshops oder Weiterbildungsseminare möglich.

Gleiches gilt für die Nutzung der Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren in Darmstadt und Kaiserslautern. Die IHKs können einerseits als Ansprechpartner für ein Kooperationsnetzwerk fungieren, andererseits wären sie als Veranstalter der Workshops und von Weiterbildungsseminaren in Betracht zu ziehen. In den laufenden Planungen für die Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren in Darmstadt und der Pfalz sollen die IHKs die Rolle eines Multiplikators übernehmen, um die mittelständischen Unternehmen noch besser zu erreichen. Eine weitere Aufgabe für die IHKs wäre die Vermittlerrolle zwischen Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren und Lernfabrik 4.0.

IHK-Website als erste Anlaufstelle

Die Websites der in der Studie betrachteten drei IHK-Bezirke sind ähnlich aufgebaut und strukturiert. Dies spiegelt sich positiv in einer einheitlichen Außenpräsentation wider. In ihrer Navigation sind die Websites jedoch starr und hierarchisch, entsprechend den Verantwortlichkeiten und dem Organigramm der IHKs angeordnet. Für Außenstehende ist die Navigationslogik nicht zwingend erkennbar. Hierbei sollte dem Nutzer eine bessere Orientierung gegeben und dieser einfacher durch die Themenvielfalt navigiert werden. Die Navigationsbuttons im Hauptmenü sind derzeit mit Schlagwörtern titulierte. Bei Auswahl eines solchen Buttons im Hauptmenü erwartet den Interessenten eine Unterteilung in viele Kategorien, die zum Teil nochmals mit weiteren Unterkategorien detailliert werden. Da das vielfältige Angebot an unterschiedlichen Themen somit auf einen Blick sichtbar wird, kann das beim Interessenten zum Orientierungsverlust führen. Hierbei wäre eine kompaktere Übersicht für den Nutzer hilfreich.

Spezifisch für Interessenten von Industrie 4.0 wäre eine am Nutzen des Anwenders orientierte Navigation von Vorteil. Dabei könnte der Begriff Industrie 4.0 als gut sichtbares Kernthema neben anderen aktuellen Leitthemen auf der Titelseite positioniert werden. Für diese brandaktuellen Themen könnten die Informationen thematisch gebündelt bereitgestellt werden. Dies ermöglicht dem Industrie 4.0-Interessenten, zielführend Informationen zu dieser Thematik zu erhalten, ohne die aktuell im Hauptmenü vorhandenen einzelnen Navigationsbuttons auf das Thema Industrie 4.0 abprüfen zu müssen. Auch das Zurückgreifen auf die Suchfunktion wäre bei dieser Variante nicht mehr notwendig.

Eine alternative Möglichkeit wäre auch, anstelle der vorgeschlagenen Positionierung der Kernthemen auf der Titelseite, eine zweite Navigationszeile im Hauptmenü einzufügen. Dabei könnte die neu hinzugefügte Navigationszeile aktuelle Kernthemen wie Industrie 4.0 enthalten, wohingegen die andere Navigationszeile, wie aktuell praktiziert, auf allgemeinere Informationen zu übergeordneten Themen wie z.B. Existenzgründung und Unternehmensförderung verweist.

Ein weiterer Verbesserungsvorschlag ist, unter dem Menüpunkt Industrie 4.0 nicht die chronologische Abfolge der letzten Meldungen und Pressemitteilungen zu diesem Thema zu nennen. Für den Anwender stellt eine strukturierte Auflistung der Kernpunkte wie z.B. Rechtssicherheit, gepaart mit Querverweisen und detaillierten inhaltlichen Informationen zu diesem Kernpunkt, den größeren Mehrwert dar. In diesem Zuge könnte direkt auf zeitnah stattfindende Veranstaltungen zu Industrie 4.0 im Allgemeinen und auf spezifische Veranstaltungen zur Rechtssicherheit verwiesen werden.

Den Tätigkeitsschwerpunkten und Leistungen der einzelnen Arbeitskreise könnte durch eine transparentere, prägnante Darstellung auf der Website noch mehr Gewicht verliehen werden.

6.6 Wesentliche Ergebnisse der Untersuchung

Die Region ist sehr stark im Verarbeitenden Gewerbe, in der IT, im Handel und in der Logistik aufgestellt. Dies ergibt einen sehr guten Branchenmix und durch Industrie 4.0 ein hohes theoretisches Potenzial für die Region. Jedoch ist bei allen technischen Aspekten von Industrie 4.0 zu berücksichtigen, dass Geschäftsbeziehungen von Unternehmen auf der gemeinsamen Zusammenarbeit von Menschen beruhen. Diese Zusammenarbeit und das gegenseitige Vertrauen werden durch eine regionale Nähe gestärkt und stark erleichtert. Das sich daraus ergebende praktische Potenzial muss genutzt und umgesetzt werden, indem die regionalen Branchen noch enger verzahnt werden.

Von den Unternehmen wird die Zusammenarbeit der drei Industrie- und Handelskammern der Metropolregion Rhein-Neckar sehr begrüßt. Darüber hinaus dürfen die Hochschulstandorte Karlsruhe, Kaiserslautern und Darmstadt nicht von der Region losgelöst gesehen werden. Um Industrie 4.0 umzusetzen, ist ihre stärkere Integration unbedingt erforderlich.

In den mittelständischen Unternehmen der Region, die bereits erfolgreich mit Industrie 4.0 gestartet sind, gibt es zwei entscheidende Einflussfaktoren für diese positive Unternehmensentwicklung. Diese positiven Einflussfaktoren sind die unternehmensintern große Bedeutung von IT sowie die hohe Motivation der Geschäftsführer. In diesen Unternehmen hat IT einen gewachsenen, hohen Stellenwert. Die eigenen IT-Mitarbeiter beziehungsweise die enge Vernetzung mit Partnern aus der IT-Branche treiben die Umsetzung und das Verständnis von Industrie 4.0 voran. Des Weiteren hat Industrie 4.0 in diesen Unternehmen für die Geschäftsführungen eine hohe Priorität. Durch die Betonung der hohen Wichtigkeit des Themas sorgen die Geschäftsführungen für eine hohe Innovationsgeschwindigkeit in ihren Unternehmen.

Für mittelständische Unternehmen bieten die Cluster, die starke IT-Kompetenz der Anbieter und die große Anzahl an potenziellen Kooperationspartnern in der Region eine gute Ausgangslage in Richtung Industrie 4.0. Darüber hinaus sind die bereits erfolgreichen Unternehmen der Metropolregion Rhein-Neckar motivierende Vorbilder. Ihr Weg in Richtung Industrie 4.0 kann anderen Unternehmen als Orientierungshilfe bei der eigenen Transformation dienen.

Die Region verfügt über zahlreiche große Unternehmen. Dies macht die Situation von Start-ups jedoch schwieriger, da große Unternehmen aufgrund ihrer Vorzüge, wie z.B. hohes Einstiegsgehalt und sicherer Arbeitsplatz, auch für potenzielle Start-up-Mitarbeiter beziehungsweise potenzielle Gründer attraktiv erscheinen. Um eine nachhaltige Entwicklung zu schaffen, muss daher eine stärkere Förderung der Start-ups, auch im ländlichen Gebiet, erfolgen. Die Chancen für den Aufbau erfolgreicher Start-ups sind durch Industrie 4.0 besonders gut, da die Investitionen in die Entwicklungen von Software-Technologien deutlich niedriger liegen, als dies bei klassischen Hardware-Technologien der Fall ist.

7 Handlungsempfehlungen für Unternehmen

Nach Expertenmeinung ist schwer vorhersagbar, was genau in fünf oder acht Jahren unter dem Begriff Industrie 4.0 verstanden wird. Der Begriff Industrie 4.0 mag an Bedeutung verlieren, die fortschreitende Digitalisierung wird sich jedoch nicht aufhalten lassen. Basierend auf den Beobachtungen der letzten Jahre ist nach Expertenmeinung abzusehen, dass die Veränderungsgeschwindigkeit in der Industrie weiter rasant zunehmen wird.

Für die Unternehmen besteht daher die Chance, bereits heute einen Prozess der Anpassung und Veränderung einzuleiten. Hierzu sollten sich Unternehmen mit einigen Kernfragen auseinandersetzen, die bereits in den Interviews kurz diskutiert wurden. Dazu gehören beispielsweise:

- Welche Rolle soll das eigene Unternehmen in den nächsten fünf bis acht Jahren einnehmen?
- Wie lässt sich das Geschäftsmodell des Unternehmens digitalisieren?
- Welches Potenzial bietet sich dem Unternehmen durch Daten, Informationen und Wissen sowie deren Analyse, Nutzung und Weiterverarbeitung?
- Welches Potenzial bietet die Vernetzung im Internet der Dinge für die Kunden und für das unternehmenseigene Geschäftsmodell?
- Welche digitalen Dienstleistungen können um die unternehmenseigenen Produkte herum platziert werden?
- Welche branchenfremden Best Practices können wesentliche Impulse geben?
- Welche Kooperationen (ggf. mit Wettbewerbern) und Akquisitionen sind erforderlich?
- Wie können Anpassungen und Veränderungen erfolgreich umgesetzt werden?

Die Auseinandersetzung mit derlei Fragestellungen wird bei vielen Unternehmen zu tiefgreifenden Veränderungen führen. Hierfür wird nachfolgend eine strukturierte Vorgehensweise zur Implementierung von Industrie 4.0 erläutert. Weiterhin werden strategische, taktische und operative Handlungsempfehlungen detailliert beleuchtet. Die Vorgehensweise sowie die ausgesprochenen Handlungsempfehlungen basieren auf Erfahrungen der im Rahmen der Studie befragten Industrie 4.0-affinen Unternehmen, die sich bereits mit deren Umsetzung erfolgreich befasst haben.

7.1 Strategische Handlungsempfehlungen

Bei der Betrachtung der Industrie 4.0-Technologien in den Gesprächen wurde deutlich, dass es nicht eine allgemeingültige Industrie 4.0-Lösung für alle Unternehmen gibt. Erfolgreiche Anbieter und Anwender von Industrie 4.0 aus der Metropolregion Rhein-Neckar und den angrenzenden Gebieten Westpfalz und Großraum Darmstadt können hier aber als Vorbilder dienen.

Zunächst muss das Unternehmen die eigenen Industrie 4.0-Ziele definieren und festlegen. Dafür sind die Unternehmensbereiche, in denen signifikante Veränderungen durch die Digitalisierung erreicht werden sollen, herauszuarbeiten. Die befragten Interviewpartner berücksichtigen hierbei auch das Unternehmensumfeld, z.B. den Kundenwunsch nach Individualisierung oder die Entwicklung der Wettbewerber.

Zur strukturierten Umsetzung der strategischen Handlungsempfehlungen sollte nach der Definition der Zielsetzung die Festlegung von Arbeitspaketen zur Zielerreichung, die Planung der Zeitschiene sowie die Festlegung von Verantwortlichkeiten erfolgen.

Ziele von Anwendern und Anbietern

Nach den Aussagen der Unternehmensbefragung ergeben sich folgende wichtige Zielsetzungen:

- Eine hohe Produktionseffizienz (z.B. Leistungssteigerung und Kostensenkung)
- Eine hohe Produktionseffektivität (z.B. Qualität und Verfügbarkeit)
- Eine hohe Produktionsflexibilität (z.B. Reaktionszeit und Rekonfigurierbarkeit)
- Ein möglichst geringer Investitionsbedarf für Produktionsmittel (z.B. Nutzung als Dienstleistung)

Weitere Hilfestellung für die Entwicklung einer eigenen Zielsetzung geben die beispielhaften Ziele aus den Gesprächen mit den befragten Unternehmen.

Anwenderziele der Industrie 4.0-affinen Unternehmen

- Auslagerung von Prozessen, Hardware, Software oder Infrastruktur durch die bessere Verfügbarkeit von Maschinen und Produktionsanlagen bei verbesserter Überwachung, Wartung und Instandhaltung (Everything as a Service)
- Effektive Materialbereitstellung durch Vernetzung von Produktion und Logistik
- Kleinere Losgrößen als Folge der höheren Flexibilität

Anbieterziele der Industrie 4.0-affinen Unternehmen

- Entwicklung neuer Industrie 4.0-Geschäftsmodelle, um den Anwendern ihre Zielerreichung zu ermöglichen und ihnen einen hohen Nutzenwert zu generieren
- Unternehmenswachstum durch die Erschließung neuer Märkte und Kundengruppen mit Industrie 4.0-Angeboten
- Sicherung der eigenen Unternehmensposition

Prinzipien zur Industrie 4.0-Einführung

Eine weitere Unterstützung in der strategischen Planung geben vier Prinzipien, die mit den Interviewpartnern diskutiert wurden. Sie gelten für den Aufbau von Industrie 4.0-Technologie-Systemen.

Modularer Aufbau

Die Implementierung von Industrie 4.0-Technologien erfolgt schrittweise. Den Startpunkt bildet die Etablierung von kleinen und möglichst selbstständigen Industrie 4.0-Technologie-Systemen. Diese Systeme sind in weitere Technologie-Komponenten unterteilt. Im besten Fall sind diese Technologie-Komponenten vergleichbar, sich gegenseitig ähnlich und können sich gegenseitig ersetzen. Dies führt zu einer höheren Robustheit bei Turbulenzen und verhindert den Totalausfall.

Datenqualität

Elementar für die Digitalisierung ist die Qualität von Daten und Informationen. Mit den befragten Unternehmen, insbesondere mit den Unternehmen, die bereits erfolgreich mit der Umsetzung von Industrie 4.0 begonnen haben, wurden Bewertungskriterien zur Datenqualität diskutiert. Die fünf Merkmale für Big Data aus aktuellen Fachpublikationen werden von Industrie 4.0-affinen Unternehmen dieser Studie bereits angewendet.

- Masse (Volume): Sehr große Mengen von Daten
- Vielfalt (Variety): Unterschiedlichste Datenquellen und Formate
- Geschwindigkeit (Velocity): Anfallen und Auswerten von Daten in Echtzeit
- Vertrauenswürdigkeit (Veracity): Richtigkeit und Zuverlässigkeit der Daten
- Verwertbarkeit (Value): Daten müssen verwertbar sein

Indirekte Zusammenarbeit von Maschinen

Die indirekte Zusammenarbeit von Maschinen in der Produktion wird durch die Kombination aus intelligenten Produktionsanlagen und intelligenten Transportsystemen ermöglicht. Dabei sollten die Maschinen nicht in einer starren Produktionslinie verknüpft, sondern über intelligente Transportmittel beliefert werden. Resultierend aus der aktuellen Auftragslage werden die Produkte situationsabhängig unterschiedlich durch die Produktion geschleust.

Anpassung durch Nachahmung

Die Industrie 4.0-affinen Unternehmen weisen darauf hin, dass bereits viele Industrie 4.0-Lösungen in anderen Anwendungsbereichen vorhanden sind und nur die Anpassung von Lösungen aus anderen Branchen erfolgen muss. Der Industrie 4.0-Fortschritt der Wettbewerber auf Augenhöhe und der brancheneigenen Marktführer sollten genauso beobachtet werden wie die Entwicklungen bei branchenfremden Technologieführern. Unterstützend wirken hierbei Cluster, Verbände oder persönliche Kontaktnetzwerke.

7.2 Taktische Handlungsempfehlungen

Nachdem die strategischen Ziele definiert wurden, müssen sich die Unternehmen den Industrie 4.0-Herausforderungen stellen.

Infrastruktur

Bei den befragten Unternehmen herrscht Konsens darüber, dass die IT-Infrastruktur die Grundlage für Industrie 4.0 in allen Unternehmensbereichen bildet. Nach Expertenmeinung sind neben der Produktion die Funktionsbereiche für die Planung von Absatz, Bedarf, Instandhaltung, Investitionen, Personal oder Transport besonders betroffen.

Für die Auswahl der Industrie 4.0-Infrastruktur sollten folgende Kriterien berücksichtigt werden: Echtzeitfähigkeit, Individualisierungsgrad, offene Kommunikationsstandards, Nachhaltigkeit, Problemlösefähigkeit, offene Schnittstellen, Softwarefunktionalität sowie Wissensmanagement. Besonders wichtig sind die Kriterien zur Vernetzung:

- Horizontale Integrationsfähigkeit, z.B. zwischen Entwicklung, Produktion und Vertrieb sowie zu anderen Unternehmen
- Vertikale Integrationsfähigkeit, z.B. zwischen Geschäftsführer, Führungskraft, Mitarbeiter und Maschine

Investitionskosten

Nach den Expertenaussagen fehlen für monetäre Bewertungskriterien von neuen Industrie 4.0-Technologien die Erfahrungswerte, die Berechnung der Kapitalrendite ist schwierig. Unternehmen, die bereits erfolgreich mit der Umsetzung von Industrie 4.0 begonnen haben, weisen explizit auf die Wichtigkeit einer schrittweisen Vorgehensweise hin. Zunächst sollten niedrigere Investitionssummen in kleine Innovationen getätigt werden. Hierbei sollte dennoch darauf geachtet werden, dass diese kleinen Innovationen ein hohes Potenzial und eine große Erfolgsaussicht versprechen.

Kundennachfrage am Markt

Die Kundennachfrage entsteht erst bei bereits existierenden Produkten oder Dienstleistungen. Innovative Produktentwicklungen sind hierfür die Grundlage. Klassische Technologien und Industrie 4.0-Technologien verschmelzen zu neuen Angeboten. Industrie 4.0-affine Studienteilnehmer empfehlen die aufmerksame Beobachtung des Industrie 4.0-Markts und Aufgeschlossenheit gegenüber innovativen digitalen Entwicklungen.

IT-Sicherheit

Aufgrund der hohen Bedeutung von IT-Sicherheit sollten nach Meinung der befragten Unternehmen die grundlegenden Begriffe und Unterscheidungen (siehe Tabelle 2) der Unternehmensleitung, den Führungskräften und den Mitarbeitern klar sein.

Grundbegriffe IT-Sicherheit	Bedeutung
Systemzuverlässigkeit (Safety)	Zuverlässigkeit in Bezug auf Ablauf- und Betriebssicherheit
Systemschutz (Security)	Schutz eines IT-Systems vor beabsichtigten Angriffen
Datenschutz (Privacy)	Sicherheit und Vertraulichkeit von aufgenommenen Daten
Verhindern (Prevention)	Verhindern von Angriffen
Erkennen (Detection)	Erkennen von Hackerangriffen, Viren, Trojanern, usw.
Wiederherstellung (Recovery)	Rekonstruktion der Daten nach einem Angriff

Tabelle 2: Grundbegriffe der IT-Sicherheit und deren Bedeutung (Quelle: Fraunhofer IPA)

Um die Mitarbeiterkenntnisse zu vertiefen, sollten die Mitarbeiter in Weiterbildungen geschult werden. Mittelständische Unternehmen sollten aufgrund der für IT-Sicherheit erforderlichen Spezialkompetenzen mit IT-Sicherheitsdienstleistern zusammenarbeiten.

Konkurrenzdruck durch neue Wettbewerber am Markt

Nach Meinung der Interviewpartner sorgt die Digitalisierung für generelle Marktturbulenzen. Die Digitalisierung ermöglicht den Markteintritt von branchenfremden Unternehmen. Daher sollte die Aufmerksamkeit der Beobachtung von direkten Wettbewerbern, Marktführern und Technologieführern gelten. Hilfreich ist das Engagement in Clustern oder Branchenverbänden.

Neue Geschäftsmodelle

Zur Generierung neuer Industrie 4.0-Geschäftsmodelle ist eine starke Orientierung am Kundennutzen ratsam. Fokussiert werden hierbei die im Prozess erzeugten Daten sowie der Zusatznutzen für den Kunden, welcher sich durch die Nutzung dieser Daten ergibt. Die ausschließliche Fokussierung von technologischen Aspekten erscheint als nicht zielführend. Mögliche Bezahlmodelle sind z.B. Funktionalität (Pay-per-Feature), Nutzung (Pay-per-Use), Produktivität (Pay-per-Piece) oder Verfügbarkeit (Pay-per-Hour).

Neue Technologien

Die Potenziale der neuen digitalen Technologien sollten für das komplette Unternehmen betrachtet werden. Aufgrund der hohen Bedeutung der Vernetzung ist der Produktionsbereich nur ein Teilaspekt, eine abgegrenzte Betrachtung wird den neuen Technologien nicht gerecht.

Digitalisierung ist nur sinnvoll mit der Anpassung der eigenen Geschäftsprozesse. Daher muss der Integrationsprozess von neuen Technologien an die rasante Entwicklungsgeschwindigkeit angepasst werden. Die befragten Unternehmen sind sich einig, dass bereits viele Technologien verfügbar sind. Bei der Orientierung unterstützen Best Practice Beispiele.

Rechtssicherheit

Eigentum und Nutzung der mit Industrie 4.0 erzeugten Daten und Informationen sind für die befragten Unternehmen ein wichtiges Thema.

Industrie 4.0-Anbieter können durch die Nutzung von Daten den Industrie 4.0-Anwendern neue Dienstleistungen anbieten. Solange diese Vereinbarungen für beide Unternehmen wirtschaftlich interessant sind, ergibt sich hieraus kein Konflikt.

Bei der personenbezogenen Datenerfassung im Unternehmen ist die intensive Abstimmung mit dem Betriebsrat erforderlich. Vorsicht ist bei der Kooperation mit Tochterunternehmen internationaler Konzerne und ausländischen Unternehmen geboten. In Amerika und Asien werden Nutzungsrechte und Eigentumsrechte von Daten und Informationen anders interpretiert als in Deutschland.

Hilfestellung für rechtskonforme Formulierungen und Verträge bietet z.B. eine kompetente Rechtsberatung durch auf IT spezialisierte Anwaltskanzleien.

Weiterentwicklung Mitarbeiter

Zur Einführung von Industrie 4.0 bedarf es der Integration der Mitarbeiter. Hierfür ist die Umsetzung eines Wandlungsprozess erforderlich. Der Prozess wird von der Unternehmensleitung vorangetrieben und beinhaltet vor allem die Kommunikation der Veränderungen sowie die Motivation der Mitarbeiter.

Hinsichtlich der Mitarbeiterfähigkeiten gibt es von den Unternehmen ganz konkrete Qualifizierungsanforderungen. Dabei unterscheiden die Unternehmen zwischen Anforderungen im operativen Bereich und im administrativen Bereich. Anforderungen an Mitarbeiterfähigkeiten im operativen Bereich sind:

- Bereitschaft zum kontinuierlichen Lernen
- Handhabung komplexer Arbeitsinhalte
- Fähigkeit zur Selbstorganisation und zum eigenverantwortlichen Handeln
- Teamfähigkeit

Für die Mitarbeiter im administrativen Bereich sind die Anforderungen höher, hier setzen die Unternehmen die Fähigkeiten aus dem operativen Bereich (z.B. Teamfähigkeit) als Grundvoraussetzung voraus. Zusätzliche Anforderungen an Mitarbeiterfähigkeiten im administrativen Bereich sind:

- Interdisziplinäres Denken und Handeln
- Kenntnisse über IT-Sicherheit
- Kenntnisse zu Nutzungsrechten und Eigentumsverhältnissen von Daten und Informationen
- Hohes Systemwissen über Gesamtprozess und Steuerung

7.3 Operative Handlungsempfehlungen

Die operativen Handlungsempfehlungen betreffen vor allem organisatorische Aspekte.

Vielfalt an Mitarbeiterkompetenzen

In den Interviews wurde klar, dass für die Digitalisierung eine Vielfalt an Mitarbeiterkompetenzen notwendig ist. Diese erforderlichen Fähigkeiten verteilen sich auf mehrere Kompetenzbereiche wie z.B. Maschinenbau, Mechatronik, Elektrotechnik, Elektronik sowie IT-Hardware und Software. Für die reibungslose Zusammenarbeit dieser Spezialisten muss eine barrierefreie und interdisziplinäre Teamarbeit gewährleistet werden. Die befragten Unternehmen empfehlen für die Industrie 4.0-Einführung interdisziplinäre Projektteams. Diese werden temporär als flexible Einheiten gebildet, welche außerhalb der disziplinarischen Funktionshierarchie und mit großen Freiheitsgraden die Industrie 4.0-Einführung vorantreiben.

Abgewandelte Methoden

Zur Eingrenzung der möglichen Industrie 4.0-Technologien können abgewandelte Workshop-Methoden aus der Technologie- und Produktentwicklung eingesetzt werden. Mögliche Entwicklungsmethoden hierfür sind z.B. „Design Thinking“, „Roadmapping“ und „Szenariotechnik“. Häufig werden in solchen Workshops Potenziale festgestellt, die essentiell über das klassische Geschäft des Produktverkaufs und die flankierenden Dienstleistungen hinausgehen. Hilfreich ist auch eine unabhängige externe Unterstützung.

Technologieauswahl

Für die konkrete Technologieeinführung müssen Zielsetzungen und Kriterien klar definiert sein. Hierfür eignet sich die Erstellung von Lasten- und Pflichtenheften, wie sie auch in den gängigen Richtlinien VDI 2519 und VDI/VDE 3694 beschrieben werden.

Lastenheft

Zur Erstellung des Lastenhefts werden explizit die Gründe und Ursachen für die Einführung der Technologie festgehalten sowie entsprechende Zielsetzungen abgeleitet.

Für Anwender sind diese Gründe beispielsweise neue Kundenanforderungen oder ungenutzte Potenziale in der Produktion. Daraus abgeleitet werden Zielsetzungen wie Flexibilitäts- oder Kostenoptimierungen.

Basierend auf Kundenanforderungen oder durch Eigeninitiative des Unternehmens lassen sich für Anbieter beispielsweise Ziele wie neue Mensch-Maschine-Schnittstellen oder neuartige Dienstleistungen wie z.B. Industrie 4.0-Betreibermodelle entwickeln.

Bewertung der eigenen Unternehmenskompetenzen

Für die Zusammenarbeit zwischen Anbieter und Anwender sollte überprüft werden, ob die angedachten Industrie 4.0-Lösungen mit der aktuell verfügbaren Technologie umsetzbar sind. Dabei muss auch der Anbieter die eigenen Unternehmenskompetenzen korrekt bewerten. Reicht das Knowhow des Anbieters nicht aus, muss gemeinsam entschieden werden, ob die Kompetenzlücke über einen weiteren Projektpartner ausgeglichen werden kann. Aufgrund der vielen verschiedenen erforderlichen Kompetenzen, u.a. in Software und Hardware, erscheinen Kooperationen mit mehr als zwei Partnern als durchaus sinnvoll.

Gegenüberstellung von Kosten und Nutzen

Nachdem diese grundsätzlichen Fragen geklärt sind, werden Kosten und Nutzen der Anwendung gegenübergestellt. Ein wichtiger Aspekt sind die aktuell noch sehr hohen Entwicklungskosten. Nach übereinstimmender Unternehmensmeinung gibt es keine Standard-Industrie 4.0-Lösung.

Pflichtenheft

Danach wird ein Pflichtenheft erstellt. Es enthält das spätere Industrie 4.0-Leistungspaket aus Produkt und Dienstleistung sowie dessen Funktionen in detaillierter Ausarbeitung, vor allem auf Softwareebene.

Ausarbeitung und Umsetzung

In der späteren Entwicklung erfolgt die Implementierung der Industrie 4.0-Anwendungen in Software und Firmware. Parallel dazu erfolgt die Entwicklung, Adaptierung und Anpassung der Hardware, z.B. von smarten Sensoren und Aktoren, Benutzerschnittstellen, Kommunikationstechnik und mechanischen Teilen.

8 Handlungsempfehlungen für die Regionalentwicklung

Der hohe Stellenwert der politischen Unterstützung wird bereits in der Festlegung des Begriffs „Industrie 4.0“ deutlich. Dieser Begriff wurde erst durch die von der deutschen Bundesregierung gestartete Hightech-Strategie etabliert. Dabei spielt die Politik bei der Gestaltung der Rahmenbedingungen eine essentielle Rolle. Die Politik steuert und unterstützt durch Fördermaßnahmen und durch Gesetzgebung, wie beispielsweise im Bereich der IT- und Rechtssicherheit, entscheidend die Entwicklung von Industrie 4.0. Die regionale Politik kann durch ihren Einfluss die Standortbedingungen für Industrie 4.0 vor Ort positiv beeinflussen.

Highspeed-Internet und mobiles Internet

Mit der digitalen Infrastruktur in den Ballungszentren sind die Experten zufrieden und sehen darin einen Standortvorteil, dagegen wird die schlechte digitale Infrastruktur in den ländlichen Gebieten als Standortnachteil wahrgenommen. Bei zukünftigen Standortentscheidungen wird die vorhandene digitale Infrastruktur eine bedeutende Rolle einnehmen. Daher ist ein rascher Fortschritt beim Ausbau der Netze zwingend erforderlich. Aufgrund der hohen Bedeutung von IT-Unternehmen in der Region fordern die befragten Unternehmen eine hohe Durchdringung und eine schnelle Umsetzung.

Nachholbedarf bei Industrie 4.0-Lehrinhalten

In der Vermittlung von neuen Lehrinhalten an den Berufsschulen bezüglich Industrie 4.0 sehen die Befragten starken Nachholbedarf. In diesem Bereich ist eine deutliche Verbesserung hinsichtlich der Industrie 4.0-Inhalte im Lehrplan der Berufsschulen anzustreben.

Industrie 4.0-Lernfabrik in der Metropolregion Rhein-Neckar

Die Etablierung von Industrie 4.0-Lernfabriken an beruflichen Schulen, wie sie bereits in der aktuell laufenden Initiative „Lernfabrik 4.0“ des Landes Baden-Württemberg forciert wird, wird eine Verbesserung der Industrie 4.0-Lehrinhalte bewirken.

Hierzu startete das Ministerium für Finanzen und Wirtschaft Baden-Württemberg im Juli 2015 einen Förderaufruf. Das Land will die Chancen der Digitalisierung nutzen und Baden-Württemberg als Leitanbieter und Leitmarkt für Industrie 4.0 etablieren. Dabei soll eine sogenannte Lernfabrik 4.0 aus den folgenden vier Grundbestandteilen aufgebaut werden: Grundlagen-Labor, verkettetes Maschinensystem, pädagogisches Konzept sowie Demonstrationszentrum.

Beim Demonstrationszentrum sieht das Konzept vor, die Lernfabrik 4.0 als öffentlich wahrgenommenes Schaufenster für Industrie 4.0-Technologien der regionalen mittelständischen Wirtschaft zu nutzen.

Die Metropolregion Rhein-Neckar sollte das Ziel haben, im Rahmen dieser Förderung durch das Land Baden-Württemberg mindestens eine dieser Industrie 4.0-Lernfabriken in der Region zu etablieren. Eine gute Abstimmung der politischen Interessen dient dem Wohle aller Unternehmen der Region.

Starke Vernetzung mit Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren in Darmstadt und Kaiserslautern

Die Förderinitiative „Mittelstand 4.0 - Digitale Produktions- und Arbeitsprozesse“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie soll mittelständische Unternehmen beim erfolgreichen Umgang mit der Digitalisierung und Vernetzung sowie bei der Anwendung von Industrie 4.0 unterstützen. Dazu entstehen bundesweit fünf „Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren“. Zwei Zentren entstehen in unmittelbarer Nachbarschaft der Metropolregion Rhein-Neckar:

- In Darmstadt unter der Koordination der Technischen Universität Darmstadt, Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen
- In Kaiserslautern unter der Koordination der Technologie-Initiative SmartFactoryKL e.V.

Die Zentren sollen Unternehmen informieren, sensibilisieren und qualifizieren sowie praxisnah greifbare Anschauungsmöglichkeiten von Industrie 4.0-Anwendungen bieten. Weiterhin soll praxisrelevantes Wissen aufbereitet und gebündelt werden. Mittelständische Betriebe sollen interdisziplinär bei der Digitalisierung und der digitalen Transformation durch konkrete Demonstrations- und Erprobungsmöglichkeiten Unterstützung erhalten.

Die Metropolregion Rhein-Neckar profitiert von der Nähe der gewählten Standorte. Eine intensive Vernetzung mit den beiden neuen Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren kann für die komplette Metropolregion Rhein-Neckar einen entscheidenden Mehrwert liefern.

Kompetenzatlas für die Metropolregion Rhein-Neckar

Als ein weiterer Punkt kristallisierte sich bei der Analyse des Industrie 4.0-Bedarfs der Unternehmen in der Region seitens der Interviewpartner die fehlende Kenntnis über regionale Anbieter von Industrie 4.0 und deren Portfolio heraus. Hierbei könnte ein webbasierter Kompetenzatlas für die Metropolregion Rhein-Neckar Abhilfe schaffen. Ein vergleichbares Angebot gibt es bereits für das Land Baden-Württemberg durch den „Kompetenzatlas Industrie 4.0“. Ein ähnliches Angebot ist auch in Hessen geplant. Ein öffentlich zugänglicher Web-Kompetenzatlas der Metropolregion Rhein-Neckar könnte detailliert über Anbieter und Akteure informieren. Es würde die Möglichkeit bestehen, Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Hochschulen sowie andere Einrichtungen und Organisationen nach verschiedensten Einsatzbereichen sowie Technologiearten aufzuschlüsseln. Dabei würde ein solcher Web-Atlas die Industrie 4.0-Kompetenzen sowie deren Verteilung in der Metropolregion Rhein-Neckar strukturiert und geografisch abbilden.

9 Handlungsempfehlungen für die IHKs

Zunächst sollten die IHKs die in der Studie hochpriorisierten Industrie 4.0-Technologien (z.B. Big Data, Low Cost Automation oder Digitalisierung von Prozessen) sowie die bedeutenden Industrie 4.0-Herausforderungen (z.B. IT-Sicherheit, Rechtssicherheit) in IHK-Veranstaltungen, Arbeitskreisen oder Weiterbildungsangeboten weiterhin aufgreifen. Dabei wird die Darstellung von Best Practice Beispielen auch zukünftig eine wichtige Rolle spielen. Für Unternehmen aus ländlichen Gebieten sind regionale Veranstaltungen, z.B. in Landau (Pfalz) oder Mosbach, von großer Bedeutung. Der Charakter der IHK-Veranstaltungen zum Aufbau und der Pflege des eigenen Kontaktnetzwerks sollte beibehalten werden. Die IHK-Veranstaltungen sind hierfür hervorragend geeignet.

Mit IHK-Technologieberatern agieren die IHKs bereits als Technologievermittler zwischen Unternehmen verschiedener Branchen sowie zu Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Für die Anbahnung von Forschungsprojekten werden kontinuierlich Industriepartner, vor allem KMUs, gesucht. Neben der persönlichen und telefonischen Einzelberatung führen die IHKs auch Konferenzen durch. Dort treffen Industrie 4.0-Anbieter auf Industrie 4.0-Anwender.

Veranstaltungen mit Fokus auf Branche, Unternehmensgröße, Region, neue Formate

Die Fokussierung auf Branche und Unternehmensgröße verspricht speziell bei Industrie 4.0-Themen ein hohes Potenzial für eine weitere Steigerung des Teilnehmernutzens. Wertvoll sind auch Veranstaltungen im Workshop-Format zur Vermittlung von Methodenkompetenz in Form von aktiver und moderierter Gruppenarbeit.

Vermittler zwischen Industrie, Lernfabrik 4.0 und Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren

In Baden-Württemberg benötigen die Berufsschulen für die Etablierung von Industrie 4.0-Lernfabriken die Unterstützung der Unternehmen. Die IHKs können hier weiterhin als Ansprechpartner bei der Bildung eines Kooperationsnetzwerks unterstützend mitwirken. Weiterhin können die IHKs eine Lernfabrik 4.0 auch als Veranstaltungsort für Arbeitskreise, Workshops oder Weiterbildungsseminare nutzen.

Gleiches gilt für die Nutzung der neuen Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren in Darmstadt und Kaiserslautern. Die IHKs können hier als Ansprechpartner für ein Kooperationsnetzwerk, als Veranstalter oder als Vermittler zwischen Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren und Lernfabrik 4.0 agieren.

Verbesserte Darstellung des vorhandenen Leistungsangebots

Aus einem Abgleich zwischen den Unterstützungsbedarfen der befragten Unternehmen und dem Angebot der IHKs in Bezug auf Industrie 4.0-Themen geht hervor, dass die IHKs bereits ein qualitativ hochwertiges und sehr umfassendes Leistungsspektrum bieten, dieses einem großen Anteil der befragten Unternehmen jedoch nicht in dieser Ausprägung und Vielfalt bekannt ist.

Daher sollte kurzfristig das wichtigste Ziel sein, die zahlreichen attraktiven Angebote der IHKs zum einen auf den Websites verbessert darzustellen und zum anderen verstärkt in die Fläche zu tragen. Durch die enorme Vielfalt erscheinen den Studienteilnehmern die Angebote teils unbekannt und sind derzeit für die befragten Unternehmen zu wenig präsent.

Leistungsangebote transparenter darstellen

Die Mehrheit der befragten Unternehmen sieht bei vorliegendem Informations- oder Unterstützungsbedarf durch die IHKs die IHK-Website als erste Anlaufstelle. Inhaltlich deckt die Website alle wichtigen Themen ab und ist systematisch aufgebaut. Jedoch erfordert es für den Website-Nutzer hinsichtlich eines Überblicks über das IHK Industrie 4.0-Angebot noch viel Aufwand und Zeit, sich auf der Website zu orientieren und die große Vielfalt an Angeboten zu erfassen. Mit Fokus auf Industrie 4.0 verspricht eine Überarbeitung der Navigation und Menüführung im Sinne eines höheren Website-Anwieldernutzens ein erhebliches Verbesserungspotenzial hinsichtlich einer besseren Wahrnehmung der guten fachlichen Inhalte und der Leistungen der Arbeitskreise. Eine Anreicherung der Website mit einer eigenen Industrie 4.0-Site einschließlich strukturierter Menüführung und Querverweisen, wie z.B. zu Veranstaltungen, Arbeitskreisen und Weiterbildungsmöglichkeiten, anstatt der chronologischen Auflistung von aktuellen Meldungen, würde die Website sehr bereichern.

Intensivierung der Kooperation

Als weiteres Handlungsfeld lässt sich für die IHKs aus dieser Studie eine Intensivierung der Kooperation zwischen den IHK-Bezirken ableiten. Die bereits gestarteten Kooperations-tätigkeiten sollten weitergeführt, intensiviert und auf weitere Kooperationsformate, wie z.B. die gemeinsame Entwicklung und Organisation von Industrie 4.0-Veranstaltungsformaten, ausgebaut werden. In Bezug auf eine großflächige Kooperation ist mit dieser Studie für die Metropolregion Rhein-Neckar eine wichtige Basis geschaffen worden.

Synergieeffekte erzeugen

Aus den Kooperationen lassen sich Synergieeffekte ableiten. In der Kooperation der drei IHKs und gegebenenfalls weiterer Partner wäre es möglich, Veranstaltungen in gleichem Format an verschiedenen Veranstaltungsorten durchzuführen. Der Synergieeffekt ergibt sich daraus, dass das Veranstaltungsformat nur einmal konzipiert werden müsste. Gleiches gilt für die Auswahl der Referenten. Insbesondere bei der themenspezifischen Ausgestaltung einzelner Veranstaltungen könnten die IHK-Bezirke durch eine verstärkte Zusammenarbeit profitieren.

10 Zusammenfassung

Die Studienergebnisse zeigen für die Unternehmen der Metropolregion Rhein-Neckar eine Top-Ausgangslage. Die Mischung aus Industrie 4.0-Anbietern, -Anwendern, und -Forschern bietet beste Voraussetzungen für die weitere Entwicklung der Region.

Mit Blick auf die Unternehmen weist die Region einen gesunden Branchen-Mix auf. Insbesondere durch die Stärke der Region im Verarbeitenden Gewerbe und der Informations- und Kommunikationstechnik kann sich die Metropolregion im Vergleich zu anderen Regionen in Deutschland auszeichnen. Im europäischen Vergleich zählt die Region im Softwarebereich sogar zu den Top-3-Standorten. Damit sind Industrie 4.0-Anbieter und -Anwender in der Region besonders stark vertreten.

Viele Unternehmen nähern sich dem Thema Industrie 4.0 noch vorsichtig. Mit wichtigen Investitionsentscheidungen agieren sie noch zurückhaltend. Die Herausforderungen im Bereich der modernen Technologien, Prozesse, IT-Sicherheit, Mitarbeiterqualifikation und des Aufbaus neuer Geschäftsmodelle werden von den Unternehmen in vielen Fällen als sehr komplex und anspruchsvoll bewertet. Mittelständische Unternehmen wünschen sich hier aktive Unterstützung aus den regionalen Netzwerken, von den drei IHKs und auch den Partnern in der Wissenschaft.

Industrie 4.0 bietet zahlreiche neue Chancen. Diese zu nutzen, setzt unternehmerischen Mut und den Willen zur Innovation voraus. Beides ist in der Metropolregion Rhein-Neckar deutlich erkennbar. Der Einsatz von Informationstechnik und Internet wird zur Digitalisierung von Prozessen sowie zur Vernetzung von Produktionsmitteln führen und damit die Wertschöpfung revolutionieren. Die Industrie 4.0-Anwender sehen enorme Potenziale bei der Verbesserung ihrer Produktivität, Qualität und Flexibilität, die Industrie 4.0-Anbieter besonders bei der Entwicklung neuer Geschäftsmodelle durch Industrie 4.0.

Für Industrie 4.0 hat die Vernetzung von Technologien eine hohe Relevanz. Jedoch wird für die erfolgreiche Umsetzung von komplexen Industrie 4.0-Anwendungen in den Unternehmen die Vernetzung von Menschen in einem persönlichen Kontaktnetzwerk noch bedeutsamer. Erst durch eine interdisziplinäre Zusammenarbeit über Unternehmensgrenzen hinweg können die Potenziale von Industrie 4.0 ausgeschöpft werden. Gemeinsame unternehmensübergreifende Kooperationen und das gegenseitige Vertrauen werden durch die regionale Nähe gestärkt und stark erleichtert. Die Unternehmen haben dies bereits erkannt und kooperieren in der gesamten Region.

Die Metropolregion Rhein-Neckar verfügt über eine hervorragende wissenschaftliche Infrastruktur mit technologieorientierten Hochschulen und Institutionen. In direkter Nachbarschaft ist die Region mit Kaiserslautern, Darmstadt, und Karlsruhe umgeben von drei exzellenten Wissenschafts- und Hochschuleinrichtungen. In der Zusammenarbeit zwischen mittelständischen Betrieben und Wissenschaftseinrichtungen gibt es noch ungenutzte Potentiale durch intensivere Kooperationen.

Industrie 4.0 betrifft jedoch nicht nur die Unternehmen. Die IHKs werden vor allem in den Bereichen Aus- und Weiterbildung von Mitarbeitern, insbesondere im IT-Bereich, sowie in der Rolle als Vermittler zukünftig noch stärker gefragt sein. Die Unternehmen erwarten von den IHKs Angebote für den Erfahrungsaustausch, Best Practice Beispiele und Hilfen im rechtlichen Bereich sowie Unterstützung für einen noch besseren Zugang zu regionalen Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Von den Unternehmen wird die Zusammenarbeit der drei IHKs der Metropolregion Rhein-Neckar sehr begrüßt. Die Kooperationsbemühungen der IHKs über Bezirksgrenzen hinweg weisen den Weg in die richtige Richtung.

Die Politik in Kommunen, Kreis, Land und Bund kann die Standortbedingungen für Industrie 4.0 beim Ausbau von Highspeed-Internet und mobilem Internet positiv beeinflussen. Insbesondere die Unternehmen in ländlichen Gebieten brauchen hier mehr Unterstützung, um im zukünftigen Standortwettbewerb mithalten zu können. Große Chancen ergeben sich durch öffentliche Förderprogramme zur Stärkung von Kooperationen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft.

11 Impressum

Herausgeber:

Industrie- und Handelskammern
Rhein-Neckar, Pfalz und Darmstadt
Rhein Main Neckar

IHK Rhein-Neckar

L 1, 2, 68161 Mannheim

Telefon 0621 1709-0
Telefax 0621 1709-100

IHK Pfalz

Ludwigsplatz 2-4
67059 Ludwigshafen

Telefon 0621 5904-0
Telefax 0621 5904-1214

IHK Darmstadt Rhein Main Neckar

Rheinstraße 89
64295 Darmstadt

Telefon 06151 871-0
Telefax 06151 871-101

Kontakt:

IHK Rhein-Neckar

Eva-Maria Lambertz

Telefon 06221 9017-643
eva-maria.lambertz@rhein-neckar.ihk24.de
www.rhein-neckar.ihk24.de

IHK Pfalz

Holger H. Grotelüsch

Telefon 0621 5904-1640
holger.grotelueschen@pfalz.ihk24.de
www.pfalz.ihk24.de

IHK Darmstadt Rhein Main Neckar

Dr. Clarisse Weischedel

Telefon 06151 871-251
weischedel@ darmstadt.ihk.de
www.darmstadt.ihk.de

Studienersteller:

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik
und Automatisierung IPA
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart

Direktor:

Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl

Autoren:

Dipl.-Ing. Jens M. Jäger
David Görzig MBE
Dominik Paulus-Rohmer M.Sc.
Dipl.-Ing. Heike Schatton
Sina Baku B.Sc.
Dipl.-Wirt.-Ing. Markus Weskamp
Dr.-Ing. Dominik Lucke

Koordination:

Dipl.-Ing. Jens M. Jäger
Oliver Schöllhammer MBE
Dipl.-Ing. Michael Lickefett

Gestaltung:

Tina Scholz
www.tinascholz.de

Fotoquelle Titelbild:

Westend61_ Fotolia.com

Diese Veröffentlichung wurde im November 2015 redaktionell abgeschlossen. Die IHKs Rhein-Neckar, Pfalz und Darmstadt Rhein Main Neckar stützen die Aussagen dieser Broschüre auf eine Unternehmensbefragung und verschiedene Quellen, die entsprechend gekennzeichnet sind. Die Veröffentlichung erfolgt nach bestem Wissen, ohne jegliche Gewähr und Haftung für die Richtigkeit aller Angaben. Aus Gründen der einfacheren Lesbarkeit wird in den Texten von Mitarbeitern gesprochen. Selbstverständlich sind hiermit auch alle Mitarbeiterinnen gemeint.



Rhein-Neckar
Darmstadt
Pfalz