

Murtaza Abbas · Jan Hicking · David Holtkemper ·
Jokim Janßen · Tobias Schrör

Erfolgreiche Gestaltung von ,Tracking & Tracing'-Projekten

Whitepaper

Impressum

Autoren:

Murtaza Abbas, M.Sc., FIR e. V. an der RWTH Aachen
Jan Hicking, M.Sc., FIR e. V. an der RWTH Aachen
David Holtkemper, M.Sc., FIR e. V. an der RWTH Aachen
Jokim Janßen, M.Sc., FIR e. V. an der RWTH Aachen
Tobias Schröder, M.Sc., FIR e. V. an der RWTH Aachen

Bildnachweise:

Titelbild: © metamorworks – stock.adobe.com;
S. 4: © ipopba – stock.adobe.com; S. 6: © greenbutterfly –
stock.adobe.com; S. 7 oben: © Acik – stock.adobe.com; S.
7 unten: © industrieblick – stock.adobe.com; S. 8 oben:
© Nataliya Hora – stock.adobe.com; S. 8 unten: © Richard
Villalon – stock.adobe.com; S. 12: © andrew_rybalko –
stock.adobe.com; S. 14: © Julien Eichinger – stock.adobe.
com; Abbildungen: © FIR e. V. an der RWTH Aachen

Lizenzbestimmungen/Copyright

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.

Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils gültigen Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

© 2020

FIR e. V. an der RWTH Aachen
Campus-Boulevard 55
52074 Aachen
Tel.: +49 241 47705-0
Fax: +49 241 47705-199
E-Mail: info@fir.rwth-aachen.de
www.fir.rwth-aachen.de

Inhaltsverzeichnis

1	Warum Tracking & Tracing?	5
2	Potenziale von Tracking & Tracing	7
3	Systematisches Vorgehen bei ‚Tracking & Tracing‘-Projekten	9
3.1	Modul 1: Prozessanalyse & -auswahl	9
3.2	Modul 2: Technologieauswahl und Festlegung der IT-Architektur	10
3.3	Modul 3: Evaluation und Umsetzungsplanung	11
3.4	Modul 4: Umsetzungsbegleitung	12
4	Herausforderungen von ‚Tracking & Tracing‘-Projekten	13
5	Tracking & Tracing am Beispiel der <i>e.GO Mobile AG</i>	15
6	Literaturverzeichnis	17
7	<i>FIR</i> als kompetenter Partner	18
8	Ansprechpartner am <i>FIR</i>	19

Haben Sie Interesse an weiteren Informationen aus unserem Haus?

Dann melden Sie sich gerne zu einem oder mehreren themenspezifischen Newslettern an:



newsletter-anmeldung-wp.fir.de



1 Warum Tracking & Tracing?

Beschleunigte Marktzyklen, weiter zunehmende Globalisierung wie auch wachsende Komplexität führen bei Unternehmen stets zu neuen Herausforderungen bei der kostengünstigen und schnellen Erfüllung von Kundenwünschen. Eine Möglichkeit, sich diesen Herausforderungen zu stellen, ist die digitale Abbildung der Geschäftsprozesse mithilfe des Konzepts des digitalen Schattens¹ (s. SCHUT ET AL. 2016, S. 48, zit. n. BLUM 2019, S. 34). Hierbei kommen häufig ‚Tracking & Tracing‘-Systeme zum Einsatz. Diese ermöglichen detaillierte Aussagen zu aktuellen und vergangenen Zuständen einzelner Prozesse und Produkte und unterstützen so dabei, die zunehmenden Logistik- und Produktkomplexitäten beherrschbar zu machen.

Aktuell stehen viele Unternehmen vor der Fragestellung, wie sie sich dem Thema Tracking & Tracing nähern und es für sich einordnen und bewerten können. Grundsätzlich schaffen ‚Tracking & Tracing‘-Projekte eine erhöhte Transparenz in der Produktion und der Lieferkette. Dadurch lassen sich insbesondere Such-, Buchungs- und Inventuraufwände sowie Schwund, Engpässe und Transportkosten reduzieren. Die gewonnene Transparenz hilft weiterhin bei der Erreichung einer flexiblen Produktion, sodass sich durch eine adaptive Planung und Steuerung bestehende Prozesse kontinuierlich verbessern lassen. Dennoch halten sich viele Unternehmen damit zurück, in eine neuartige, digitale Lösung zu investieren und sich mit dem zeitlichen Aufwand für Auswahl und Implementierung auseinanderzusetzen. Viele Unternehmen begründen dies damit, dass sie nicht wissen, wie sie die technologischen

Nutzenpotenziale identifizieren und umsetzen können. Auch hinsichtlich eines Nachweises der Wirtschaftlichkeit stellt dies ein Hindernis für eine Umsetzungsentscheidung dar.

Um Unternehmen eine Hilfestellung zu geben, wie ‚Tracking & Tracing‘-Projekte einen zielgerichteten Mehrwert für Unternehmen schaffen, wird in diesem Whitepaper ein systematisches modulares Vorgehen zur Umsetzung von ‚Tracking & Tracing‘-Projekten in produzierenden Unternehmen aufgezeigt. Aus jedem einzelnen Anwendungsfall können jedoch individuelle Anforderungen resultieren, sodass kein universelles Detailkonzept zur Implementierung eines ‚Tracking & Tracing‘-Systems existiert. Zu jedem Anwendungsfall müssen am Markt verfügbare Technologien individuell identifiziert und bewertet werden.

Definition: Tracking & Tracing

Im Zuge der Auftragsverfolgung wird in Bezug auf digitale Technologien oft von einem sogenannten ‚Tracking & Tracing‘-System gesprochen. Tracking & Tracing zielt darauf ab, jederzeit den genauen Ort des Auftrags, Materials o. ä. feststellen und abrufen zu können. Dabei bezeichnet Tracking den Abruf eines Auftragsstatus in Echtzeit, während das Tracing die Rückverfolgung vom Endabnehmer bis zum Punkt der Urerzeugung beschreibt und daher die gesamte Supply-Chain berücksichtigt.

(s. BERNARDY 2020, S. 20)

Das hier beschriebene Vorgehen lässt sich in vier Hauptmodule unterteilen: Nach einer allgemeinen Prozessanalyse und anschließender konkreter Auswahl werden passende Informations- und Kommunikationstechnologien festgelegt und entsprechende IT-Architekturen konzipiert. Mittels eines Piloten wird das Konzept anschließend validiert. In einem dritten Modul wird ein Gesamtkonzept entwickelt, sodass daraus ganzheitlich Nutzenpotenziale abgeleitet und die Wirtschaftlichkeit derselben bewertet werden können. Bei einem Roll-out nach positiver Projektentscheidung (viertes Modul) sind insbesondere die Umsetzung der abgeleiteten Maßnahmen, die abschließende Anbieterauswahl, das Supportkonzept und die Schulungsmaßnahmen entscheidend.

¹ Der digitale Schatten („Digitaler Zwilling“) beschreibt in hinreichender Genauigkeit das digitale Abbild eines realen Objektes im Kontext eines Betrachters im Wertschöpfungsnetzwerk (s. SCHUH ET AL. 2016, S. 48).



2 Potenziale von Tracking & Tracing

Die ‚Tracking & Tracing‘-Systeme erfassen und verfolgen Produkte, Aufträge und andere Logistikgüter im Logistiknetzwerk. Die Umsetzung kann durch unterschiedliche manuelle oder (teil-)automatisierte Technologien wie durch die RFID-Technologie oder das Scannen von Barcodes erfolgen (s. SYDOW 2017, S. 53 – 54). Ziel dabei ist es, die Herausforderungen beim Ladungsträgermanagement, wie Schwund, geringe Auslastungen oder Engpässe, zu lösen und die damit verbundenen Mehraufwände zu reduzieren (s. KLUG 2010, S. 379). Der Mangel an Echtzeitdaten bezüglich der Aufträge, Lagerbestände und Transporte erzeugt eine Unsicherheit und Variabilität in der Supply-Chain. ‚Tracking & Tracing‘-Lösungen bringen durch die Informationsgenerierung auf Material-, Ladungsträger- oder Transportebene große Vorteile mit sich. Durch die gewonnene Transparenz der Logistikprozesse begründen sich viele Nutzenpotenziale wie die Reduktion von Suchaufwänden, die Steigerung der Produktionseffizienz oder sogar die Schaffung von neuen Geschäftsmodellen wie dem Subscriptionmodell, welches beispielsweise konkret neue Ansätze im Bereich der Mietgüter ermöglicht. (s. BERNARDY 2020, S. 1)

Ein Anwendungsgebiet von ‚Tracking & Tracing‘-Lösungen ist das Ermöglichen eines automatisierten Wareneingangs. Durch standortübergreifende Integration von Lieferanten sind die Informationen über Events wie das Versenden der Produkte aus dem Warenausgang oder der Zustellzeitpunkt im Wareneingang nicht mehr dokumentenbasiert und zeitaufwendig im IT-System verteilt, sondern können in Echtzeit beispielsweise über eine Cloud zur Verfügung gestellt werden (s. VOGEL-HEUSER ET AL. 2016, S. 190). Durch eine anschließende Erfassung der Produkte oder Ladungsträger im Wareneingang kann der gesamte Wareneingang auf Grundlage der Event- und Sendungsdaten automatisiert verbucht werden. Dies führt zu Reduzierungen des manuellen Bearbeitungsbedarfs bei Wareneingangsprozessen von bis zu 30 Prozent.



Bild 1: Reduktion des manuellen Bearbeitungsaufwands durch Tracking & Tracing



Bild 2: Amortisationsdauer bei ‚Tracking & Tracing‘-Projekten

Ein weiteres Anwendungsgebiet ist die Transparenz von Werkzeugen in der Fertigung. Die Problemstellung einer fehlenden Lokalisierung kann durch Verwendung integrierter Sensorik bei Werkzeugen behoben werden. Die Werkzeuge können somit Informationen selbst erfassen und autonom kommunizieren (s. HOMPEL U. KERNER 2015, S. 177). Die Erfassungen von Zustands- und Positionsinformationen im Prozessfluss erfolgen automatisch und kontinuierlich, ohne spezielle Tracking-Events planen zu müssen (s. VOGEL-HEUSER ET AL. 2016, S. 190). Durch die „intelligenten“ Werkzeuge wird die Echtzeit-Lokalisierung ermöglicht, welche interne Suchaufwände wie auch Aufwände in der Koordination von Rüstvorgängen deutlich verringert. Aufgrund der Aufwandsreduktion amortisieren sich die Investitionskosten erfahrungsgemäß innerhalb von eineinhalb Jahren.

„Tracking & Tracing“-Lösungen können ebenfalls zu deutlichen Prozesskostensenkungen im Bereich der Produktion führen. Basierend auf dem Echtzeit-Status von Komponenten und Bauteilen in der Fabrik lassen sich die Reaktionszeiten bei Störungen deutlich reduzieren. Ferner lässt sich durch anschließende Betrachtung der einzelnen Eventdaten die Fehlereintrittswahrscheinlichkeiten dieser Störungen drastisch verringern (Projektbeispiel: Reduktion von 5 Prozent auf 0,5 Prozent). Zusätzliche Nutzenpotenziale liegen in der Möglichkeit von Prozessverbesserungen, in der Kontrolle der logistischen Prozesse sowie in der Optimierung von Kostenstrukturen (s. ZELLER 2018, S. 38 – 39). Auf Basis der genannten Nutzenpotenziale lassen sich mit „Tracking & Tracing“-Lösungen in der Fertigung die Projektkosten um bis zu 40 Prozent reduzieren.



Bild 3: Prozesskostensenkung durch Tracking & Tracing



Bild 4: Reduktion der Fehlerquote durch Tracking & Tracing

Nicht nur interne Projektziele, sondern auch gesetzliche Anforderungen wie beispielsweise die Produkt- und Chargenverfolgung in der Pharma- oder Lebensmittelindustrie lassen sich durch ein ganzheitliches „Tracking & Tracing“-Konzept erfüllen. Hierzu müssen in der Produktion wie auch im gesamten Logistikprozess die Produkte durchgehend erfasst werden. Aufgrund von Sanktionen bei Nichteinhaltung oder nicht korrekten Prozessdurchführungen ist die Fehlerquelle auf ein Minimum zu begrenzen. Hierbei helfen „Tracking & Tracing“-Systeme in Verbindung mit automatischen Kontrollen der Eventdaten, sodass Fehlerquoten beispielsweise beim Versandprozess um bis zu 20 Prozent reduziert werden können. (s. ADEMA ET AL. 2015, S. 827)

3 Systematisches Vorgehen bei ,Tracking & Tracing'-Projekten

Die Umsetzung von ,Tracking & Tracing'-Projekten erfordert einen ganzheitlichen, modularen Ansatz, in welchem vier dezidierte Schritte durchlaufen werden. Dieses systematische, strukturierte Vorgehen ermöglicht eine effiziente und kundenorientierte Konzeptionierung von ,Tracking & Tracing'-Systemen. Das grundsätzliche Vorgehen zur Umsetzung von ,Tracking & Tracing'-Projekten ist in Bild 5 dargestellt. In einem übergeordneten Schritt wird die Projekteinrichtung vorgenommen, in welcher sowohl die Problematik abgegrenzt als auch das Projektteam zusammengesetzt wird. Im Anschluss werden im ersten Schritt eine Prozessanalyse & -auswahl durchgeführt. Dabei werden abteilungs- und bereichsübergreifend die Ablauforganisation und die Informationsflüsse mit den dazugehörigen Informationssystemen betrachtet. Die ermittelten Schwachstellen werden bewertet, priorisiert und darauf aufbauende Soll-Prozesse definiert. Hierzu kann bereits ein ,Tracking & Tracing'-Quick-Check für ausgewählte Usecases verwendet werden, um mögliche Potenziale aufzudecken. Im zweiten Schritt werden die IKT-Technologien und die IT-Architektur für den Anwendungsfall ausgewählt und festgelegt. Die einzelnen IKT-Technologien werden hinsichtlich der Eignung für den jeweiligen Anwendungsfall bewertet und es wird ein Proof of Concept erarbeitet und validiert. Ferner werden zur Festlegung der IT-Architektur die Datenmodelle entlang der betrachteten Informationsflüsse definiert und die IT-Architektur zur Umsetzung der Soll-Prozesse konzipiert. Im dritten Schritt erfolgt die Evaluation und Umsetzungsplanung. Dazu wird das Gesamtkonzept (Big Picture) entwickelt und die Potenziale werden hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit und ihres Nutzengrades analysiert. Somit können die Potenziale priorisiert und in eine Gesamtroadmap mit dazugehörigen Maßnahmen integriert werden. Der vierte und letzte Schritt sieht im Anschluss an die finale Managemententscheidung die Begleitung der Umsetzung vor. Die Anwender werden bei der Anbieterauswahl unterstützt und die Implementierungsmaßnahmen werden begleitet. Abschließend wird ein Schulungskonzept erstellt und das zielgerichtete Supportkonzept ausgearbeitet.

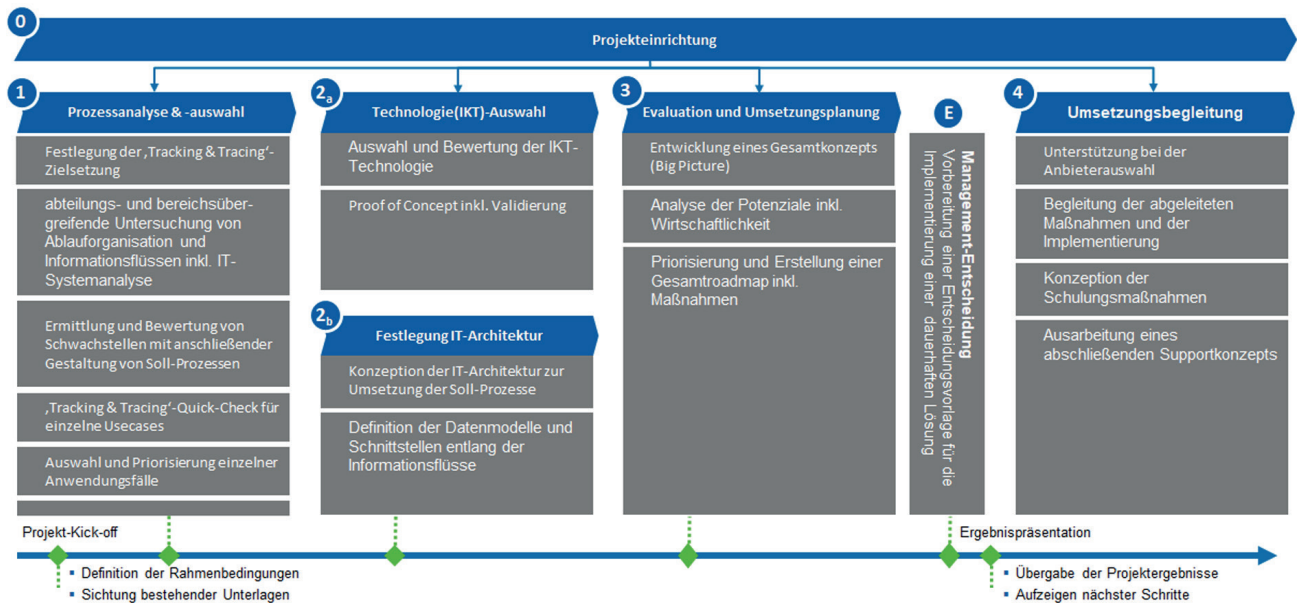


Bild 5: Modulares Vorgehen zur Einführung von ,Tracking & Tracing'-Systemen

3.1 Modul 1: Prozessanalyse & -auswahl

Die Ziele des ersten Moduls sind neben der Identifikation von Anforderungen an das Projekt und die Festlegung der Rahmenbedingungen unter Berücksichtigung der Unternehmensstrategie auch die Aufnahme des Ist-Zustands samt zusätzlicher Informationsbedarfe in den einzelnen Prozessschritten, die Schwachstellenermittlung und die Gestaltung von Soll-Prozessen, ein Technologiegrobkonzept für verschiedene Anwendungsfälle und die Auswahl und Priorisierung einzelner Anwendungsfälle.

Zur Erreichung dieser Ziele werden zunächst die vorhandene Prozesslandschaft und die dazugehörige IT-Applikationslandkarte erfasst. Dabei werden die Funktionen der jeweiligen Bereiche beschrieben, die Schnittstellen zu den beteiligten IT-Systemen identifiziert und ihre Abhängigkeiten untereinander festgestellt. Im Anschluss werden die zusätzlichen Informationsbedarfe der einzelnen Prozessschritte ermittelt, sodass eine vollständige Prozessaufnahme gewährleistet wird.

Darauf aufbauend werden in einem nächsten Schritt die ablauf- und aufbauorganisatorischen Schwachstellen aufgenommen, analysiert und bewertet. Dazu wird die aktuelle informationstechnische Systemunterstützung erfasst, um die zukünftige Prozesslandschaft und IT-Applikationslandkarte unter Berücksichtigung der aufgenommenen Schwachstellen zu beschreiben. Dabei wird eine Vereinheitlichung der Prozessstruktur bei verschiedenen Werken (Template-Ansatz) vorgenommen. Auf Basis des CPS-Matchmakers (Cyber-physische Systeme) kann außerdem bereits ein ‚Tracking & Tracing‘-Quick-Check durchgeführt werden. Bei diesem toolbasierten Workshop werden die Rahmenbedingungen und Anwendungsfallspezifikationen aufgenommen, um zu betrachtende Technologien ableiten zu können. So können mehrere Soll-Technologiegrobkonzepte zur weiteren Betrachtung erstellt werden. Abschließend werden auf der Prozessanalyse und den Ergebnissen des ‚Tracking & Tracing‘-Quick-Checks aufbauend eine Auswahl und Priorisierung der einzelnen Anwendungsfälle durchgeführt und die untergeordneten Ziele und Prozessgrenzen festgelegt. Die möglichen Prozessvarianten werden innerhalb der einzelnen Anwendungsfälle diskutiert und die Anwendungsfälle zur Fokussierung ausgesucht.

3.2 Modul 2: Technologieauswahl und Festlegung der IT-Architektur

Ziel des zweiten Moduls ist neben der Entwicklung eines Feinkonzepts inklusive aller zu implementierenden IKT-Produkte die Erstellung eines physischen Demonstrators als *Proof of Concept*. Darüber hinaus werden Funktionsumfang der einzelnen Informationssysteme und der Datenmodelle und Schnittstellen entlang der Informationsflüsse definiert.

Für die Auswahl und Bewertung von IKT-Technologien werden die notwendigen Daten gemäß den Soll-Informationsprozessen analysiert und eine Produktrecherche zu ausgewählten Technologien durchgeführt. Die bei einem Anbieter-Scouting ermittelten Produkte werden hinsichtlich ihrer Kosten und Nutzen evaluiert, eine Feinkonzeption der Soll-Prozesse mit den ausgewählten Produkten durchgeführt und ein Demonstratorkonzept für ein *Proof of Concept* abgeleitet. Mit dem so erstellten Demonstrator wird somit eine Validierung der ausgewählten Technologiekonzepte ermöglicht.

Zur Konzeption der IT-Architektur werden die Funktionsumfänge und Verantwortlichkeiten der einzelnen Informationssysteme festgelegt und die Abbildungsausgaben und Informationsflüsse von der Quelle bis zur Senke analysiert. Hieraus wird der Informationsbedarf der einzelnen Informationssysteme abgeleitet und deren benötigter Funktionsumfang definiert. Darauf aufbauend werden standardisierte Datenmodelle und Schnittstellen je nach Anwendungsfall und Informationsfluss festgelegt.

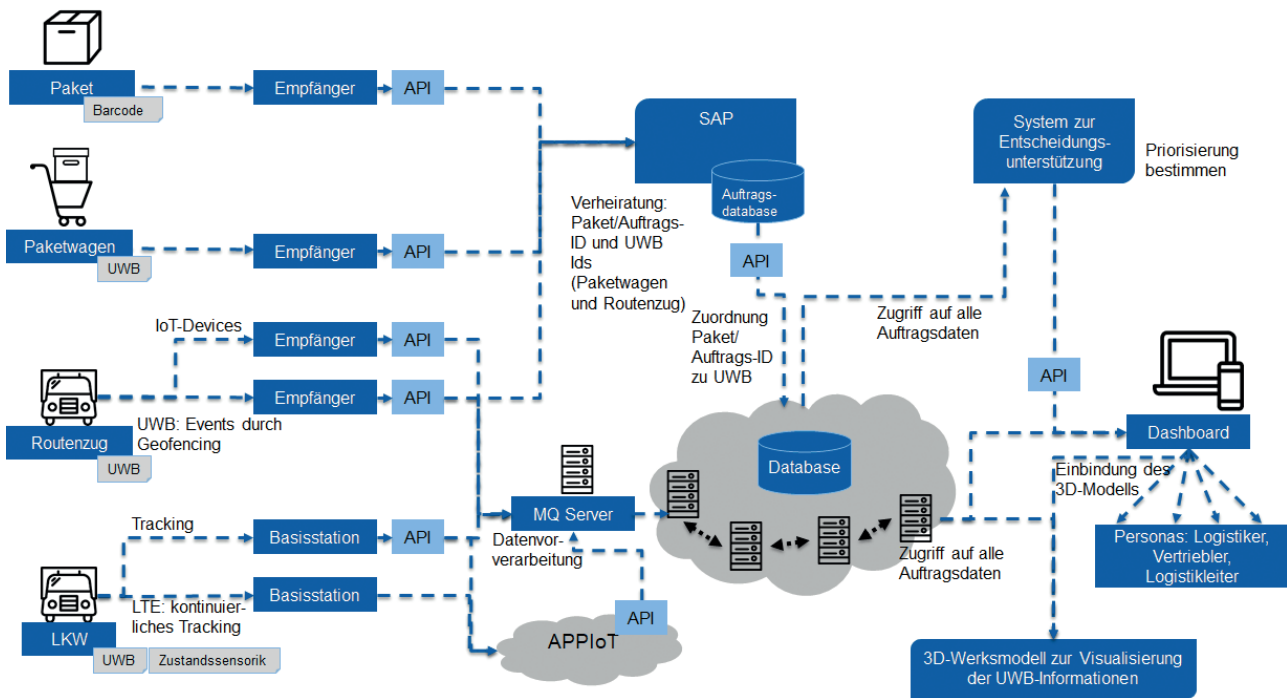


Bild 6: Auszug aus dem Konsortialprojekt „Smart Carrier“ im „Center Connected Industry“ auf dem RWTH Aachen Campus

3.3 Modul 3: Evaluation und Umsetzungsplanung

Ziele des dritten Moduls sind die Entwicklung eines Gesamtkonzepts samt Einordnung einzelner Anwendungsfälle (*Big Picture*), eine Potenzialanalyse der einzelnen Anwendungsfelder und die Erstellung einer ‚Tracking & Tracing‘-Roadmap. Dazu werden eine Konsolidierung und Clusterung der Anwendungsfälle durchgeführt und die einzelnen Anwendungsfälle in eine Gesamtstrategie überführt. Aus der Betrachtung der Abhängigkeiten zwischen den Anwendungsfällen folgt die Festlegung der Gesamtstrahmenbedingungen (z. B. verwendete Technologien oder Schnittstellen).

Zur Analyse der Potenziale und deren Wirtschaftlichkeit folgt eine Bewertung der Investitionskosten durch die Abschätzung der Anzahl der benötigten Komponenten, betroffenen Prozesse und laufenden Kosten. Das Potenzial eines Anwendungsfalles wird durch die Sammlung von direkt erkennbaren Nutzenpotenzialen (z. B. Minimierung von Suchzeiten) und die Abschätzung von möglichen Nutzenpotenzialen durch die Befragung von Experten in Workshops abgeschätzt. Im Anschluss kann eine Kosten- und Nutzenpotenzialabschätzung für die Gesamtstrategie erstellt werden.

Basierend auf der Potenzialabschätzung der Gesamtstrategie kann eine Priorisierung von einzelnen Handlungsfeldern erfolgen. Mit der Definition von Einzelmaßnahmen pro Anwendungsfall kann eine ‚Tracking & Tracing‘-Umsetzungsroadmap erstellt werden.

3.4 Modul 4: Umsetzungsbegleitung

Ziele des letzten Moduls sind neben der systematischen Begleitung im Anbieterauswahlprozess die Unterstützung der Anwenderunternehmen in der Startphase und beim Projektmanagement und die Konzeption eines individuellen Schulungs- und Supportvorhabens.

Zur Unterstützung in der Startphase wird ein Projektteam aufgestellt und es werden an die entsprechenden Mitglieder Aufgaben delegiert und Verantwortlichkeiten festgelegt. Für den weiteren Verlauf wird ein Meilensteinplan mit definierten Zeiträumen und Zwischenzielen ausgearbeitet. Im Anschluss an den Anbieterauswahlprozess, in welchem innerhalb eines detaillierten Marktscreenings eine Entscheidungsvorlage erstellt wird, wird die Technologiebeschaffung in Auftrag gegeben und es werden die Vorbereitungen für den Start der Implementierungsphase getroffen. Zur Nachverfolgbarkeit des Projektfortschritts werden Steering-Meetings koordiniert und ein kontinuierliches Reporting eingeführt.

Für die Erstellung des Schulungskonzepts wird zunächst der Adressatenkreis analysiert und der Kenntnisstand der zu schulenden Personen ermittelt. Darauf aufbauend wird der Inhalt der Schulung spezifiziert und das Schulungsformat festgelegt. Mit den so definierten Rahmenbedingungen kann die Schulung terminiert und es können entsprechende Schulungsunterlagen erstellt werden.

Das Supportkonzept enthält die Definition der zu unterstützenden Bereiche, die Ausarbeitung von Unterstützungsmaßnahmen und das Service-Level-Agreement (SLA). Maßnahmen können beispielsweise der Support im laufenden Betrieb, die Behebung von „Kinderkrankheiten“ oder das Reagieren auf veränderte Umgebungsbedingungen sein. Abschließend werden die einzelnen Supportlevel und die zugehörigen Eskalationsmaßnahmen definiert.



4 Herausforderungen von ‚Tracking & Tracing‘-Projekten

Bei der Bearbeitung von ‚Tracking & Tracing‘-Projekten kommt es vermehrt zu diversen Herausforderungen, welche zu bewältigen sind. Beispielhaft sind in Bild 7 typische Herausforderungen festgehalten worden, wobei nachfolgend auf die hellblau hervorgehobenen näher eingegangen wird.

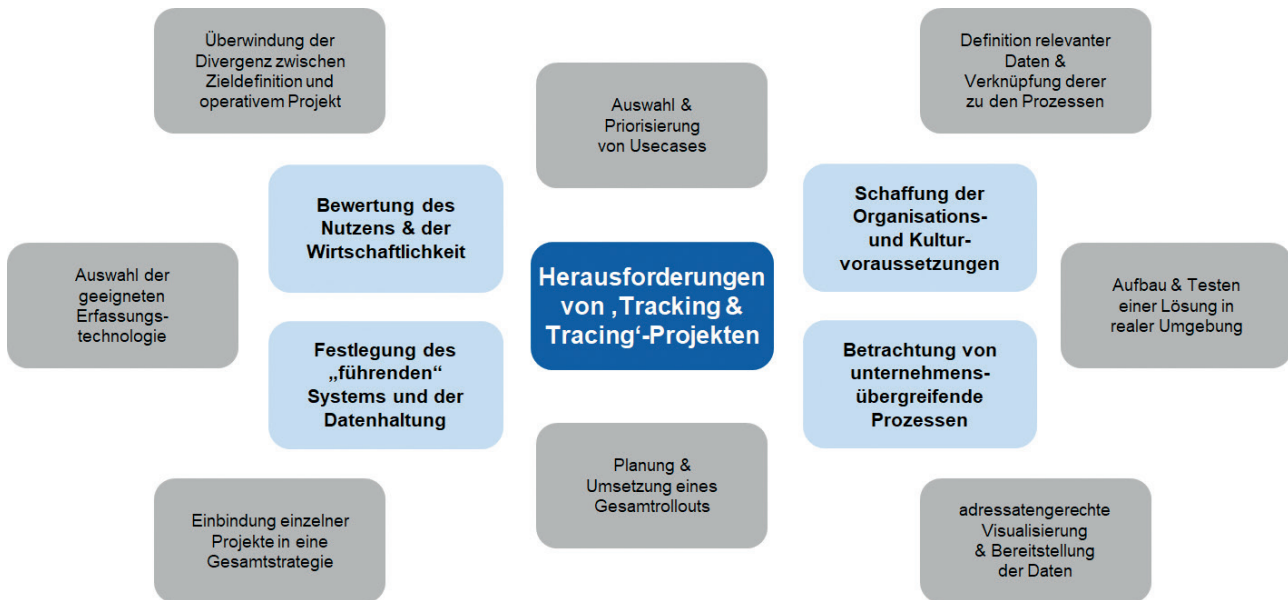


Bild 7: Typische Herausforderungen von ‚Tracking & Tracing‘-Projekten

Typischerweise stellt sich vor dem Projektbeginn in den meisten Fällen die Frage nach der konkreten Nutzenbetrachtung und der Wirtschaftlichkeit. Diese kann jedoch häufig nicht direkt angegeben werden, da die Bestimmung des Nutzens ex ante kaum möglich ist. Eine konkrete Erfassung aller Nutzenpotenziale ist erst nach der vollständigen Implementierung des ‚Tracking & Tracing‘-Systems und der damit verbundenen verfügbaren Daten möglich. Erst dann können weitere Sachzusammenhänge aus den vorliegenden Daten erkannt und deren spezifischer Nutzen bestimmt werden. Da jedoch schon vor der Umsetzung eine wirtschaftliche Abschätzung getroffen werden muss, wird in den meisten Projekten der aktuelle Prozessaufwand mit möglichen Prozessverschlankungen verglichen, um so deutliche Nutzenpotenziale aufzuzeigen.

Eine weitere typische Herausforderung, welche in vielen Projekten als Hürde verstanden wird, ist die Schaffung der organisatorischen und kulturellen Voraussetzungen. Zur erfolgreichen Umsetzung müssen unternehmensweit Ängste abgebaut und Akzeptanz geschaffen werden. Nur durch die Einbindung aller relevanter Stakeholder kann an weiteren Optimierungen gearbeitet werden. Hierbei ist insbesondere ein möglicher Betriebsrat einzubinden, um gemeinschaftlich ein solches Projekt erfolgreich für das gesamte Unternehmen zu ermöglichen.

Unternehmen müssen sich weiterhin der Fragestellung nähern, wo die System- und Prozessgrenzen des ‚Tracking & Tracing‘-Projekts sein sollen. Mit zunehmender Größe des Betrachtungsobjekts steigt einerseits die Komplexität eines ‚Tracking & Tracing‘-Projekts. Insbesondere bei unternehmensübergreifenden Prozessen, beispielsweise zur Rückverfolgbarkeit innerhalb einer Lieferkette, steigen Anforderungen externer Stakeholder, sodass sich hieraus weitere Themen wie beispielsweise der Datenaustausch und -schutz ergeben. Andererseits lassen sich mit zunehmender Größe des Betrachtungsobjekts die Nutzenpotenziale erheblich steigern, sodass der Nutzen für alle Kooperationspartner höher einzuschätzen ist als bei einzelnen, nicht gekoppelten ‚Tracking & Tracing‘-Lösungen.

Abschließend sei hier noch auf die Herausforderung der Festlegung der IT-Architektur und die notwendigen Schnittstellen eingegangen. Aufbauend auf der bestehenden Systemlandschaft und dem Einsatz der möglichen Technologien muss entschieden werden, wo die Datenhaltung liegt und welche Aufgaben ein ‚Tracking & Tracing‘-System übernehmen soll. Hierbei können die Ausprägungen von der einfachen Datenhaltung als „konsumierendes“ System bis zum steuernden System variieren.



5 Tracking & Tracing am Beispiel der e.GO Mobile AG



Bild 8: End-of-Line- Bereich der e.GO Mobile AG, Markierung der RTLS-Antennen

Eine zentrale Aufgabe des Elektromobilherstellers e.GO Mobile AG ist es, die Beherrschbarkeit produktionslogistischer Herausforderungen zu gewährleisten. In der Kleinserien-Elektromobilproduktion ist die Rückverfolgbarkeit von Nacharbeiten an den Fahrzeugen vor Auslieferung essenziell, um im Falle von Reklamationen deren Ursache schnell bestimmen zu können. Da die Zuteilung der Fahrzeuge auf die Montageplätze im End-of-Line-Bereich dynamisch erfolgt, ist insbesondere dort eine autonome und transparente Datenerfassung von großer Wichtigkeit. Zur Steigerung der Transparenz über die gesamte Logistik hat sich das Unternehmen aus Aachen für die Einführung eines cyber-physischen Auftragsverfolgungssystems entschieden.

Um eine effiziente Produktion in dem beschriebenen dynamischen Umfeld gewährleisten zu können, ist eine durchgängige Bereitstellung aller Informationen zur Durchführung eines Fertigungsschrittes an der jeweiligen Station notwendig. Die spezifischen Montageinformationen müssen über den gesamten Prozess dem jeweiligen Fahrzeug zugeordnet werden können, sodass ohne Verzug mit nachfolgenden Arbeitsschritten begonnen werden kann. Eine papierbasierte Arbeitsweise birgt hierbei das Risiko von Informationsverlusten, weshalb eine digitale Lösung gefunden werden musste.

In einem ersten Schritt des Projekts sind während des Moduls „Prozessanalyse & -auswahl“ der Prozess gesichtet und Rahmenbedingungen aufgenommen worden. Die hierbei erarbeiteten Anforderungen an die Lösung sind beispielsweise drahtlose Identifikation und Lokalisierung sowie eine mobile Datenübertragung. Die technische Anforderungsanalyse ergab, dass die Übermittlungsdistanzen der Identifikation und Lokalisierung mindestens 20 m betragen und die Identifikation bei beliebig vielen Fahrzeugen auf mind. 1 Meter genau sein muss.

Im Anschluss folgt das Modul der Technologieauswahl; dabei wurde in einem Workshop mit dem Produktionsleiter mittels des CPS-Matchmakers (Plattform zur Auswahl von Informations- und Kommunikationstechnologien) eine Auswahl getroffen. Mit den im Matchmaker hinterlegten Charakteristiken konnten Technologien wie RFID oder optische Codes ausgeschlossen werden, da sie keine kontinuierli-

che Identifikation bieten und somit nicht die geforderte Genauigkeit erreichen. Schlussendlich sind zwei unterschiedliche Konzepte ausgearbeitet worden (sowohl auf LTE- als auch auf 5G-Basis), welche beide ein RTLS (Real-Time-Location-System) zur Identifikation und Lokalisierung der Fahrzeuge nutzen. Der ausschlaggebende Vorteil der Technologie liegt in der hohen Auflösung im Indoor-Bereich und der hohen Wiederverwendbarkeit der Tags. (s. BERNARDY 2020, S. 210ff.)

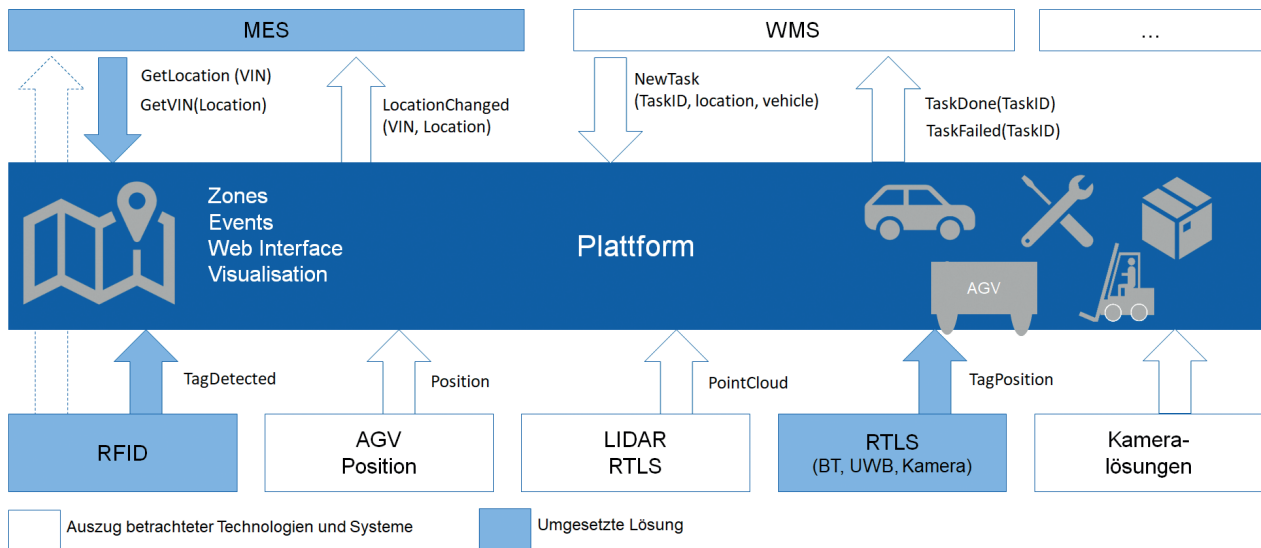


Bild 9: Vereinfachte Anbindung der betrieblichen Anwendungssysteme und Umsetzung von Usecase mit kombinierter Nutzung von Sensorik

In einem weiteren Schritt erfolgte die Festlegung der IT-Architektur. Auf Grundlage der Anwendungsfälle wurde festgelegt, in welchem System welche Informationen dargestellt und abgelegt werden. Dabei ist die Definition der vorliegenden Datenmodelle auch stark mit der Auswahl der Nummernkreise und deren Standards verbunden. Nach einem intensiven Vergleich der Nummernkreise und einer abschließenden Entscheidung konnten die Datenmodelle samt den damit verbundenen Schnittstellen definiert werden. Hierzu wurden unter anderem auch weitere Oberflächen für fehlende Interfaces entwickelt, sodass eine einheitliche Datenstruktur konsequent umgesetzt werden konnte.

Nach der Auswahl der verwendeten IKT-Technologien und der IT-Architektur erfolgte die Evaluationsphase samt Umsetzungsplanung. Die ausführliche Potenzial- und Wirtschaftsanalyse führte zu der Entscheidung der Umsetzung des Konzepts mit LTE-Lösung, da 5G zum Zeitpunkt des Vorhabens noch nicht vollständig im Einsatz war (nach Projektabschluss ist bei der vollständigen Einführung von 5G im e.GO-Mobile-Werk ebenfalls das ‚Tracking & Tracing‘-System auf 5G nachgerüstet worden). So ergab sich das RTLS auf Bluetoothbasis (Standard-RTLS auf UWB-Basis bietet kein Tracking von Zustandsparametern) als Lösung. In dem finalen Modul der Umsetzungsbegleitung sind innerhalb der Anbietersuche QUPPAA als Anbieter favorisiert und die e.GO Mobile AG für die weitere Zusammenarbeit ausgewählt worden. Durch die enge Zusammenarbeit zwischen e.GO Mobile AG, Quuppa und FIR gelang die Einführung und Implementierung des Systems innerhalb weniger Monate.

Das FIR an der RWTH Aachen unterstützt interessierte Unternehmen gern bei der Hebung der genannten Potenziale und der Überwindung der beschriebenen Hürden. Durch langjährige Erfahrung in anwendungsorientierter Forschung bieten wir breit gefächerte Expertise und stehen Forschungs- und Industriepartnern bei diversen Herausforderungen zur Seite.

6 Literaturverzeichnis

ADEMA, J.; GROTEN, M.; RESCHKE, J.; STARICK, C.: [Whitepaper] Potenziale der Digitalisierung der Supply-Chain. www.supply-chain-digitalisierungspotenziale.fir-whitepaper.de (Link zuletzt geprüft am: 02.01.2020)

Bernardy, A.: Spezifikation der cyber-physischen Veredelung von Auftragsverfolgungssystemen. Schriftenreihe Rationalisierung; Bd. 165. RHrsg.: G. Schuh. Apprimus, Aachen 2020. – Zugl.: Aachen, Techn. Hochsch., Diss., 2019.

BLUM, M. F.: Der digitale Schatten in der Auftragsabwicklung in der Einzel- und Kleinserienfertigung, Schriftenreihe Rationalisierung; Bd. 163. RHrsg.: G. Schuh. Apprimus, Aachen 2019. – Zugl.: Aachen, Techn. Hochsch., Diss., 2018.

KLUG, F.: Logistikmanagement in der Automobilindustrie. Grundlagen der Logistik im Automobilbau. Springer, Berlin [u. a.] 2010.

SCHUH, G.; BLUM, M.; RESCHKE, J.; BIRKMEIER, M.: Der digitale Schatten in der Auftragsabwicklung. In: ZWF – Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, 111 (2016) 1 – 2, S. 48 – 51.

SYDOW, A.: Dynamische Behälterlogistik. Innovationen der Fabrikplanung und -organisation; Bd. 38. Shaker, Aachen 2017. Zugl.: Clausthal, Techn. Univ., Diss., 2017.

TEN HOMPEL, M.; KERNER, S.: Logistik 4.0. Die Vision vom Internet der autonomen Dinge. In: Informatik-Spektrum 38 (2015) 3, S. 176 – 182.

VOGEL-HEUSER, B.; BAUERNHANSL, T.; TEN HOMPEL, M.: Handbuch Industrie 4.0; Bd.3: Logistik. 2. Auflage. Springer, Berlin [u. a.] 2016.

ZELLER, V.: Systematische Verbesserung von Prozessen für IT-Dienstleistungen. Schriftenreihe Rationalisierung; Bd. 154. RHrsg.: G. Schuh. Apprimus, Aachen 2018. – Zugl.: Aachen, Techn. Hochsch., Diss., 2018.

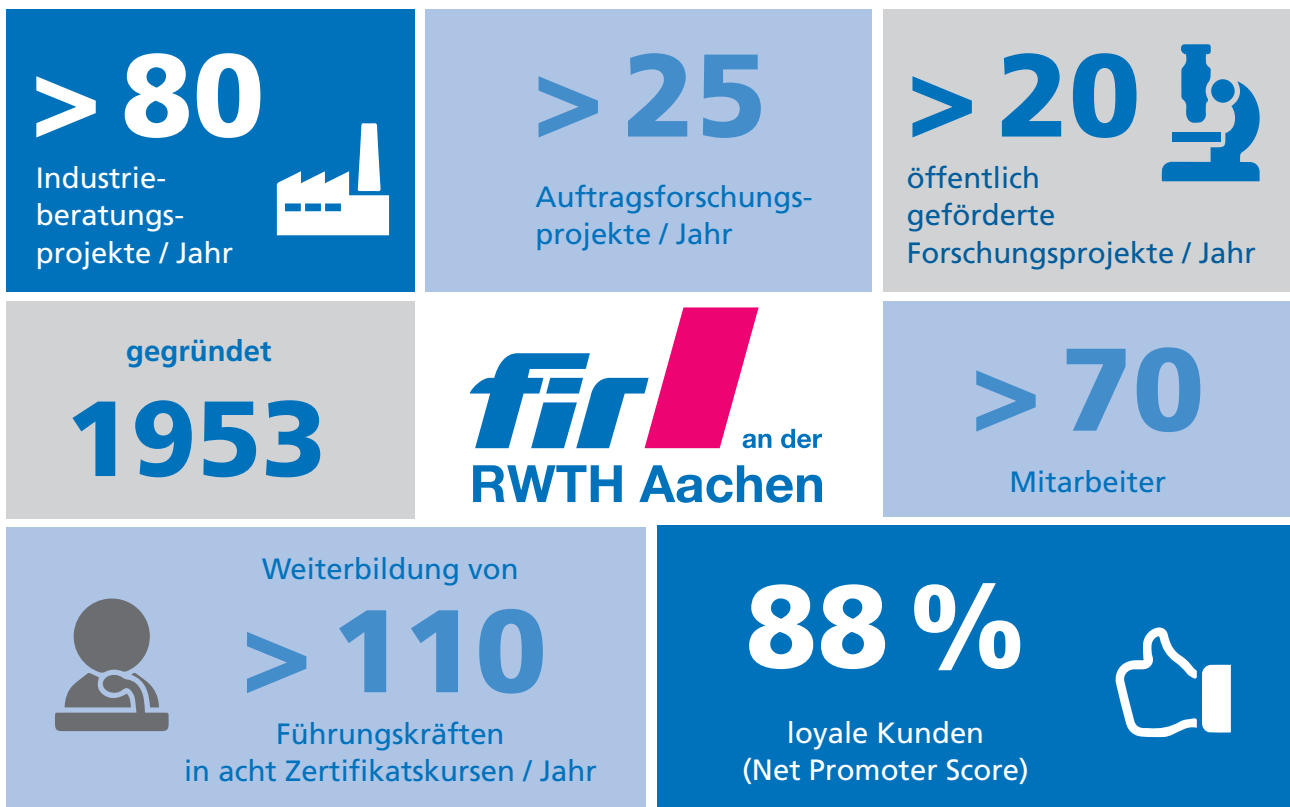
7 Das FIR als kompetenter Partner



Das *FIR* ist eine gemeinnützige, branchenübergreifende Forschungs- und Ausbildungseinrichtung an der RWTH Aachen auf dem Gebiet der Betriebsorganisation, Informationslogistik und Unternehmens-IT mit dem Ziel, die organisationalen Grundlagen zu schaffen für das digital vernetzte industrielle Unternehmen der Zukunft. Mit Erforschung und Transfer innovativer Lösungen leistet das *FIR* einen Beitrag zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen. Dies erfolgt in der geeigneten Infrastruktur zur experimentellen Organisationsforschung methodisch fundiert, wissenschaftlich rigoros und unter direkter Beteiligung von Experten aus der Wirtschaft.

Das Institut begleitet Unternehmen, forscht, qualifiziert und lehrt in den Bereichen Dienstleistungsmanagement, Business-Transformation, Informationsmanagement und Produktionsmanagement. Zur Stärkung des Standorts NRW unterstützt das *FIR* als Johannes-Rau-Forschungsinstitut die Forschungsstrategie des Landes und beteiligt sich an den entsprechenden Landesclustern. Als Mitglied der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen fördert das *FIR* die Forschung und Entwicklung zugunsten kleiner, mittlerer und großer Unternehmen.

www.fir.rwth-aachen.de



8 Ansprechpartner am FIR



Tobias Schröer, M.Sc.
Bereichleiter Produktionsmanagement
Tel.: +49 241 47705-407
E-Mail: Tobias.Schroerer@fir.rwth-aachen.de



Jan Hicking, M.Sc.
Stellvertretender Bereichsleiter Informationsmanagement
Tel.: +49 241 47705-513
E-Mail: Jan.Hicking@fir.rwth-aachen.de

Haben Sie Interesse an weiteren Informationen aus unserem Haus?

Dann melden Sie sich gerne zu einem oder mehreren themenspezifischen Newslettern an:



newsletter-anmeldung-wp.fir.de