Industrie 4.0 – Einstiegsszenarien und Referenzen

Industrie 4.0 in der Fertigung

Christoph Kelzenberg

Leiter Abteilung Unternehmensentwicklung Lehrstuhl für Produktionssystematik Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen







Motivation: Die großen Potenziale der digitalen Vernetzung werden aus produktionstechnischer Perspektive aktuell nicht ausgeschöpft



Die Umsetzung von Industrie 4.0 fällt vielen Unternehmen schwer – offensichtlich existiert eine Vielzahl an Hürden!

Quellen: BMWi; Future Management Group AG; strategy&; WZL-Studie: "Industrie 4.0: Implement it!"







Herausforderungen: Aktuelle Hürden bei der Implementierung von Industrie 4.0 in Unternehmen

Prozessseitige Herausforderungen

Organisatorische Herausforderungen

Komplexe Koordination unternehmensweiter Handlungen Fehlendes Detail- und Prozesswissen des Managements zur Initialisierung

Mangelndes Bewusstsein für Lösungen bei den Mitarbeitern Unklares Aufwand-Nutzen-Verhältnis für die Umsetzung

Hoher Aufwand zur Realisierung der erforderl. Strukturen Fehlende Zeit für die Entwicklung parallel zum Tagesgeschäft

Große Vielfalt der Anwendungsmöglichkeiten von Industrie 4.0 Fehlendes Wissen der Facharbeiter zur eigenen Entwicklung von 14.0-Ideen

Identifikation potenz.
Industrie 4.0Use Cases

Hoher Aufwand der Integration neuer Anwendungsfälle

Für die operative Implementierung von Industrie 4.0 bedarf es einer strukturierten Vorgehensweise







Herausforderungen: Aktuelle Hürden bei der Implementierung von Industrie 4.0 in Unternehmen

Prozessseitige Herausforderungen

Organisatorische Herausforderungen

Komplexe Koordination unternehmensweiter Handlungen Fehlendes Detail- und Prozesswissen des Managements zur Initialisierung

Mangelndes Bewusstsein für Lösungen bei den Mitarbeitern Unklares Aufwand-Nutzen-Verhältnis für die Umsetzung

Hoher Aufwand zur Realisierung der erforderl. Strukturen Fehlende Zeit für die Entwicklung parallel zum Tagesgeschäft

Große Vielfalt der Anwendungsmöglichkeiten von Industrie 4.0 Fehlendes Wissen der Facharbeiter zur eigenen Entwicklung von 14.0-Ideen

Identifikation potenz.
Industrie 4.0Use Cases

Hoher Aufwand der Integration neuer Anwendungsfälle

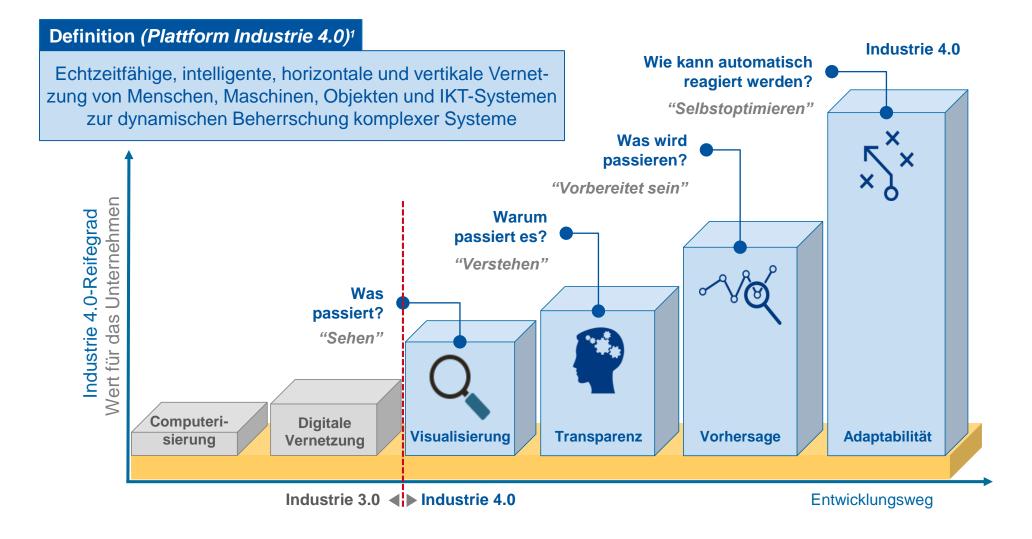
Für die operative Implementierung von Industrie 4.0 bedarf es einer strukturierten Vorgehensweise







Abgrenzung: Unternehmen müssen auf dem Weg zur Industrie 4.0 schrittweise vorgehen und über die Digitalisierung hinaus gehen







Industrie 4.0: Implement it! – Ein Leitfaden zur erfolgreichen Implementierung von Industrie 4.0-Lösungen



Inhalte der Studie





Anhang







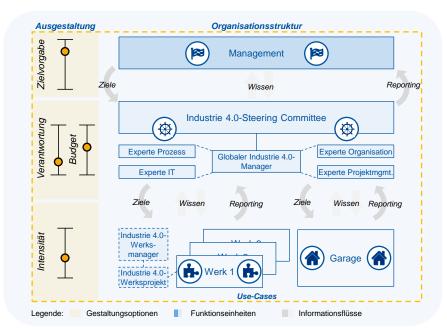
Übergeordneter Gestaltungsrahmen: Konzept zur Implemen-





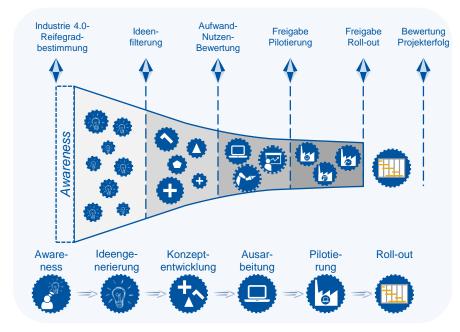
Organisatorischer Ordnungsrahmen

- ✓ Organisatorische Voraussetzungen für Industrie 4.0
- ✓ Adaption bestehender und Implementierung neuer Entitäten und Funktionen im Unternehmen



Prozess zur schrittweisen Implementierung

- ✓ Befähigung zur Umsetzung von Industrie 4.0-Lösungen
- ✓ Schrittweises Vorgehen zur Entwicklung und Umsetzung von Industrie 4.0-Lösungen



Durch Schaffung der notwendigen organisatorischen Rahmenbedingungen werden mithilfe einer schrittweisen, systematischen Vorgehensweise Industrie 4.0-Lösungen erfolgreich implementiert







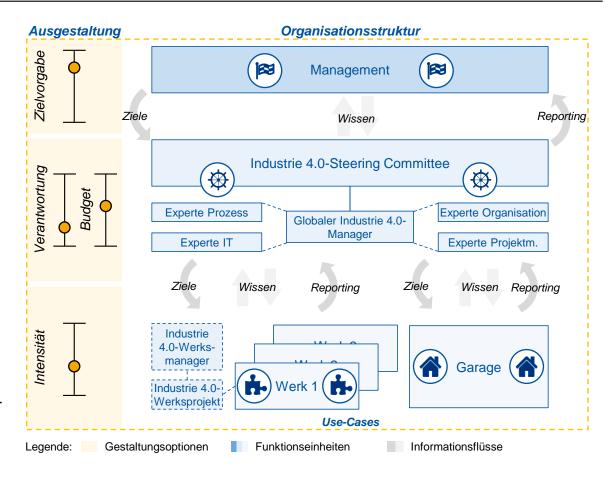
Organisatorische Verankerung: Schaffung einer Industrie 4.0-

gerechten Unternehmensstruktur



Überblick

- Implementierung von Industrie 4.0-Lösungen bedarf der Schaffung organisatorischer Voraussetzungen
- Bestehende Organisationsstrukturen und Entitäten müssen angepasst werden
- Neue Entitäten müssen geschaffen werden:
 - Industrie 4.0-Steering-Committee
 - Globaler Industrie 4.0-Manager
 - Industrie 4.0-Werksmanager
 - Industrie 4.0-Garage
- Industrie 4.0-Projekte k\u00f6nnen vom Shopfloor aus initiiert (kurzfristige Projekte) oder unabh\u00e4ngig vom operativen Tagesgesch\u00e4ft in der Industrie 4.0-Garage bearbeitet werden (langfristige Projekte)
- In kleineren Unternehmen kann der Industrie 4.0-Werksmanager mit dem Globalen Industrie 4.0-Manager gleichgesetzt werden



Der vorliegende Ordnungsrahmen schafft die organisatorischen Rahmenbedingungen zur erfolgreichen Implementierung von Industrie 4.0-Lösungen







Organisatorische Verankerung:

Das übergeordnete Industrie 4.0-Steering Committee



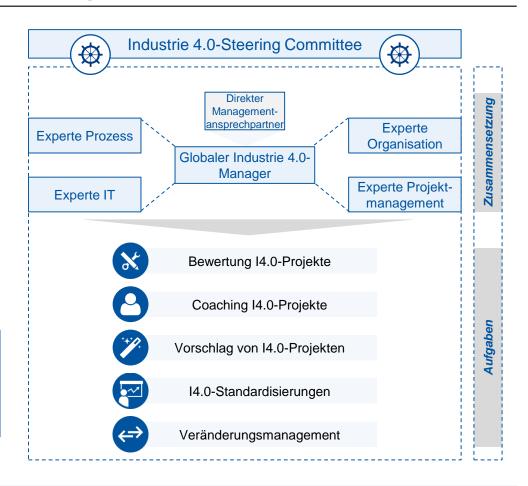
Industrie 4.0-Steering Committee

- Zentraler Ausgangspunkt und Ansprechpartner für Entscheidungen bzgl. Entwicklung und Umsetzung von Industrie 4.0-Projekten
- Leitende Person ist der Globale Industrie 4.0-Manager, der Projekte koordiniert und synchronisiert
- Weitere Mitglieder des Committees setzen sich aus bereits vorhandenen Funktionen zusammen
- Das Committee kommt in regelmäßig stattfindenden Sitzungen zusammen



Aufgaben:

- Festlegung finanzieller und organisatorischer Rahmenbedingungen für spezifische Use-Cases
- Zusammenstellung von Teams
- Roadmapping aus operativer Perspektive



Im organisatorischen Ordnungsrahmen nimmt das Industrie 4.0-Steering Committee die zentrale Position als Ausgangspunkt für Entscheidungen und die Steuerung von Industrie 4.0-Projekten ein







Organisatorische Verankerung:

Die Einbindung und Vernetzung der Werke



Die Werke in Industrie 4.0-Projekten

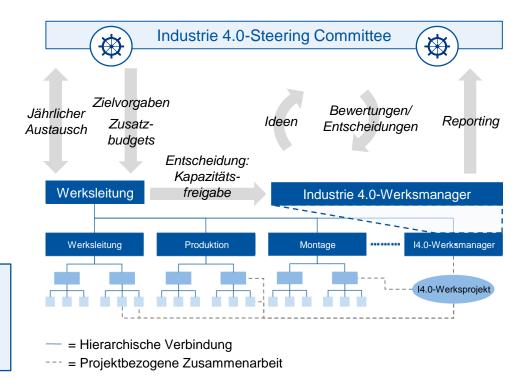


- Projekte können neben der Management-Ebene auch auf der Shopfloor-Ebene in bestehenden Werken entstehen
- Ein Industrie 4.0-Werksmanager identifiziert Potenziale für den Einsatz von Industrie 4.0-Lösungen im Produktherstellungsprozess
- Freigabe von identifizierten Ideen durch Werksleitung und Industrie 4.0-Steering Committee
- Temporäre Industrie 4.0-Projektteams, bestehend aus geeigneten Shopfloor-Mitarbeitern, betreuen die Umsetzung von Projekten

Aufgaben:



- Identifikation von Use-Cases und Weiterleitung an I4.0-Steering Committee
- Umsetzung erarbeiteter Lösungen und Reporting an I4.0-Steering Committee
- Zukauf von externem Wissen



Die Werke sind Ausgangspunkt für Industrie 4.0-Projekte, die insbesondere durch operative Potenziale motiviert sind – der Industrie 4.0-Werksleiter dient als werksseitige Schnittstelle







Organisatorische Verankerung:

Die Industrie 4.0-Garage als technologischer Accelerator



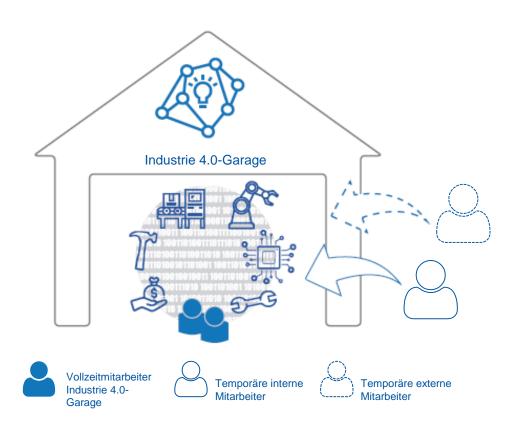
Industrie 4.0-Garage



- Die Industrie 4.0-Garage ist ein vom Tagegeschäft losgelöstes "Labor" zur Entwicklung und experimentellen Erprobung von Industrie 4.0-Lösungen
- Die Garage dient zur Realisierung von Industrie 4.0-Projekten ohne klare Definition des Vorgehens und der Ziele sowie Projekte, die durch strategische Perspektiven motiviert sind
- Abgesehen vom eigenständigen Reporting an den Globalen Industrie 4.0-Manager ist die Industrie 4.0-Garage im Sinne der kreativen Freiheit nicht reglementiert

Aufgaben:

- Networking, Generierung und Nutzung von Expertenwissen
- Neuentwicklung, Bewertung und Umsetzung von Lösungen ohne Bezug zu konkretem Use-Case
- Zukauf von externem Wissen



Die Projekte in der Industrie 4.0-Garage sind entkoppelt vom operativen Tagesgeschäft – experimentelle Erprobung sowie die Verfolgung langfristiger, strategischer Ziele stehen im Vordergrund

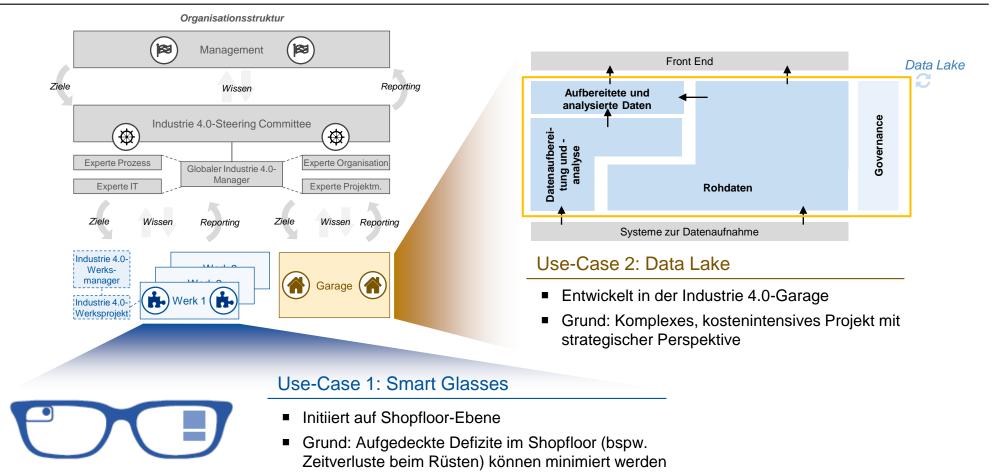






Anwendung: Beispiel-Use-Cases werden in unterschiedlichen Entitäten bearbeitet





Das Projekt "Smart Glasses" ist operativ motiviert und wird daher auf Shopfloor-Ebene bearbeitet, der "Data Lake" ist strategisch motiviert und wird aufgrund seiner Komplexität in der Industrie 4.0-Garage entwickelt





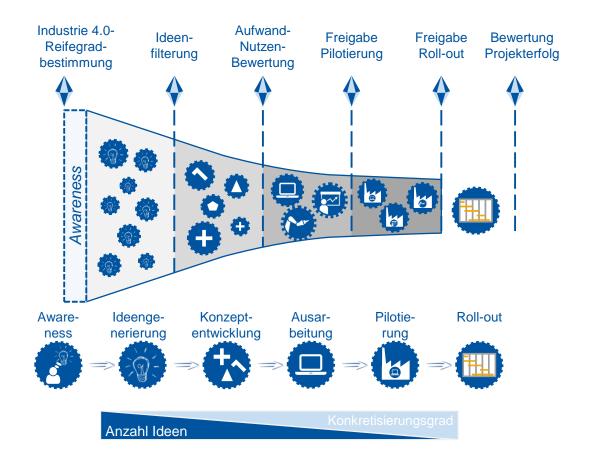


Schrittweises Vorgehen in fünf Phasen



Überblick

- Ziel: Entwicklung und Implementierung von Industrie 4.0-Lösungen
- Prozess führt "trichterartig" zu Filterung und Konkretisierung von Ideen:
 - Fünf Phasen
 - Fünf Meilensteine
 - Meilensteine als Filter
- Kernaufgaben im Prozess werden bestimmten Personen übertragen



Der dargestellte Implementierungsprozess mit steigendem Konkretisierungsgrad unterstützt die systematische Umsetzung von Industrie 4.0-Projekten – im Folgenden werden ausgewählte Prozessschritte detailliert vorgestellt







Phase 1 – Awareness und Ideengenerierung



Awareness steigern

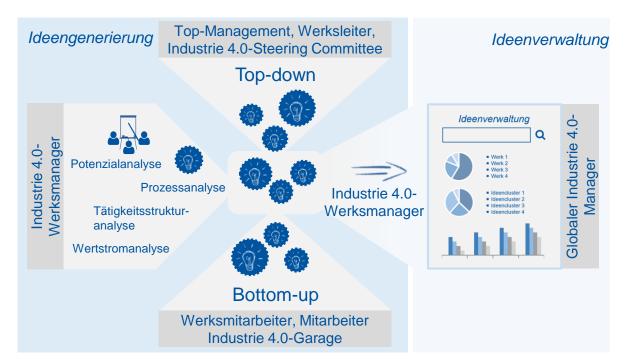


- Ziel: Mitarbeiter in die Lage versetzen, Industrie 4.0-Potenziale zu identifizieren und zur Ideengenerierung zu befähigen
- Beteiligte Entitäten: Führungskräfte, Mitarbeiter
- Verantwortung: Industrie 4.0-Werksmanager

Ideengenerierung



- Ziel: Generierung zahlreicher Ideen zur Realisierung von Optimierungspotenzialen durch Industrie 4.0
- Beteiligte Entitäten: Management, Führungskräfte, Mitarbeiter, Industrie 4.0-Garage
- Verantwortung: Industrie 4.0-Werksmanager



In Phase 1 werden Mitarbeiter hinsichtlich ihrer Kenntnisse und ihres "Mindsets" zu guten Ideen befähigt – ebenfalls werden Ideen gesammelt und solche identifiziert, welche die Ziele des Unternehmens unterstützen





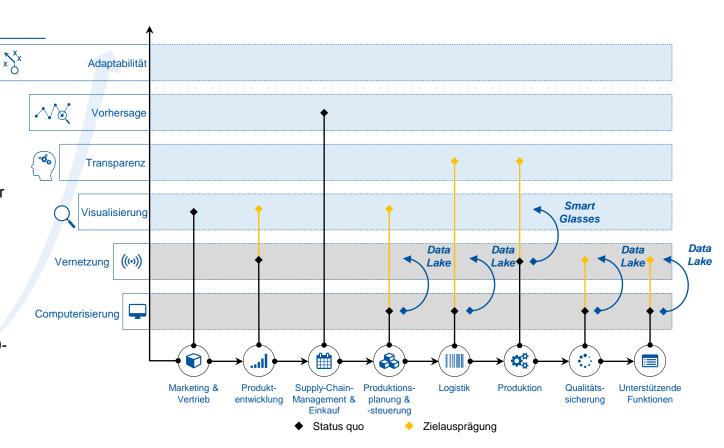


Meilenstein Phase 1 - Bewertung im Reifegradmodell



Reifegradmodell

- 6 notwendige Stufen zur Realisierung von Industrie 4.0
- Komparative Bewertung von Industrie 4.0-Use-Cases
- Initiale Industrie 4.0-Reifegradbestimmung
- Erneuter Einsatz im Meilenstein der Ideenfilterung
- Funktionen:
 - Bestimmung des Status quo (schwarz)
 - Definition von konkreten Zielen und Vorgaben (gelb)
 - Einordnung von Industrie 4.0-**Use-Cases**



Mittels des Industrie 4.0-Reifegradmodells können der Status-quo des Unternehmens sowie potenzielle Lösungen systematisch eingeordnet und hinsichtlich ihrer Reife vergleichbar gemacht werden

Quellen: WZL-Studie: "Industrie 4.0: Implement it!"; i.A.a. acatech







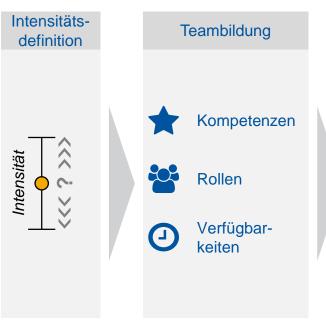
Phase 2 – Konzeptentwicklung

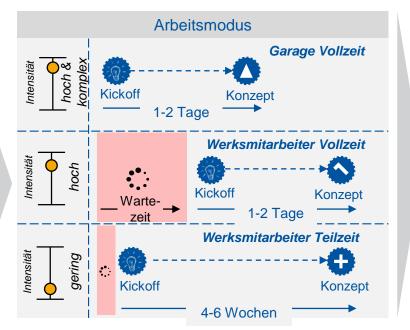


Konzeptentwicklung



- Ziel: Detaillierung der ausgewählten Ideen, um eine quantitative Bewertung durchführen zu können
- Beteiligte Entitäten: Team (z. B. Experte IT, Experte Prozess, Anwender)
- Verantwortung: Industrie 4.0-Werksmanager (Garage bei hoher Komplexität und Intensität)





Konzeptanforderungen

Q Problembeschreibung

Angestrebtes Ergebnis

Zielbild

Arbeitsschritte

Kosten- und
Aufwandschätzung

Nutzenbeschreibung

Ergebnis von Phase 2 ist ein entwickeltes Konzept, welches die Idee für eine Aufwand-Nutzen-Bewertung konkretisiert – darunter u. a. eine Beschreibung des Problems, ein erwartetes Ergebnis sowie entsprechende Arbeitsschritte







Meilenstein Phase 2 - Aufwand-Nutzen-Bewertung



Vorgehen zur Bewertung

1. Vorprüfung

- Konzept muss ausreichend detailliert sein
- Sicherstellung von Vollständigkeit und Validität relevanter Informationen

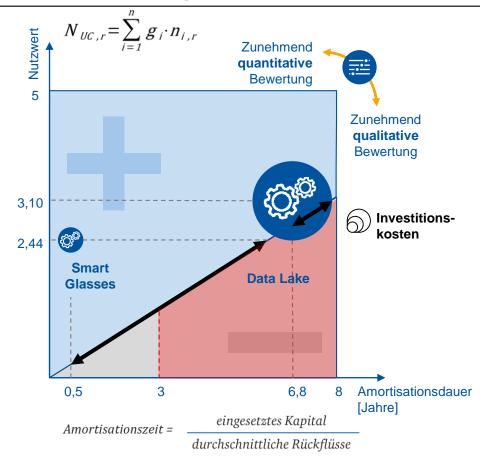
2. a) Monetäre Bewertung: →

- Statische u. dynamische Amortisationsrechnung
- Amortisationszeit zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit

b) Nicht-monetäre Bewertung:

- Nutzenbewertung entsprechend einer Nutzwertanalyse
- Definition geeigneter nicht-monetärer Zielkriterien

3. Entscheidung mithilfe einer Bewertungsmatrix



Die Aufwand-Nutzen-Bewertung berücksichtigt monetäre und nicht-monetäre Aspekte der Industrie 4.0-Lösungen, sodass diese auf transparente Weise priorisiert werden können







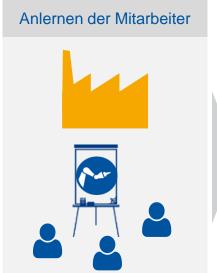
Phase 3 und 4 – Ausarbeitung und Pilotierung



Ausarbeitung

- Ziel: Erarbeitung eines konkreten Lösungsansatzes, der eine anschließende Pilotierung ermöglicht
- Beteiligte Entitäten: Team
- Verantwortung: Teamleiter

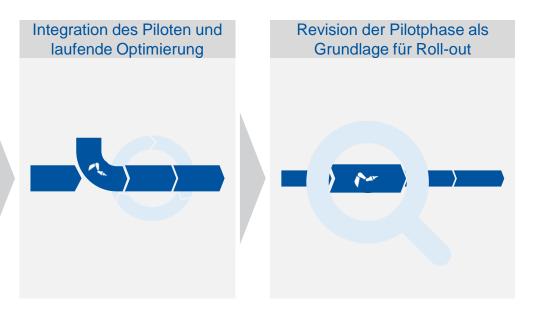




Pilotierung



- Ziel: Erprobung eines konkreten Industrie 4.0-Konzepts in einer realen Prozessumgebung
- Beteiligte Entitäten: Zielabteilung
- Verantwortung: Industrie 4.0-Werksmanager



Ergebnis von dritter und vierter Phase ist eine entwickelte Industrie 4.0-Lösung, welche prototypisch an einem ausgewählten Unternehmensstandort eingesetzt wird und anschließend in andere Werke eingeführt werden kann







Phase 5 – Roll-out und Bewertung des Projekterfolgs



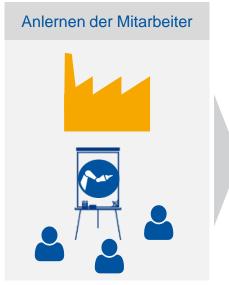
Roll-out

- Ziel: Optimierung der Prozesse in weiteren Standorten durch erfolgreich pilotierte Industrie 4.0-Anwendung
- Beteiligte Entitäten: Zielabteilung
- Verantwortung: Lokale Industrie 4.0-Manager, lokale Prozessverantwortliche

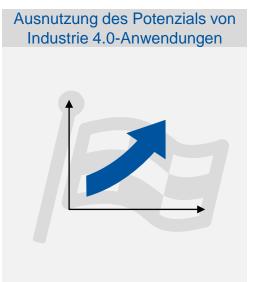


- Finale Bewertung des Umsetzungserfolgs
- Halbjährliche Aktualisierung des zukünftigen Zielzustands









Der finale Industrie 4.0-Use-Case wird im gesamten Unternehmen in das operative Tagesgeschäft überführt, wobei die jeweiligen standortspezifischen Bedingungen berücksichtigt werden müssen







Anonymes Referenzprojekt: Konzeptionierung und Implementierung einer Industrie 4.0-Garage als technologischer Accelerator



Entwicklung und experimentelle Erprobung von Industrie 4.0-Lösungen



Keine Reglementierung der kreativen Freiheit



Ergebnisoffene Realisierung von Industrie 4.0-Projekten



Wissensaustausch und regelmäßiges Reporting an Industrie 4.0-Management

Die wichtigsten Aufgaben einer Industrie 4.0-Garage



Networking sowie Generierung und Nutzung von Expertenwissen



Neuentwicklung, Bewertung und Umsetzung von Lösungen

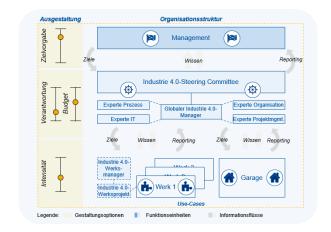


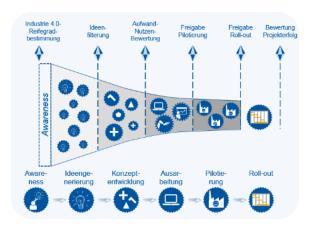
Zukauf und Anreicherung von externem Wissen

Mit Hilfe einer Industrie 4.0-Garage können diverse Lösungen problemlos erprobt und hinsichtlich ihrer Effizienz für den Einsatz im Tagesgeschäft bewertet werden

Zusammenfassung und Fazit:

Industrie 4.0 – Einstiegsszenarien und Referenzen





- Die Implementierung von Industrie 4.0-Lösungen stellt Unternehmen vor zahlreiche Herausforderungen hinsichtlich Organisation, Aufwand und Expertise
- Die Studie "Industrie 4.0: Implement it!" bietet einen Leitfaden zur Umsetzung von Industrie 4.0-Lösungen
- Die Organisationsstruktur ist zentraler Ausgangspunkt der Verankerung von Industrie 4.0 im Unternehmen
- Der Implementierungsprozess zeigt, welche zentralen Schritte und Meilensteine für die nachhaltige Implementierung von Industrie 4.0-Lösungen entscheidend sind
- Ein anonymes Referenzprojekt demonstriert eine unternehmensspezifische Umsetzung des Implementierungsvorgehens und Organisationsrahmens





Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Christoph Kelzenberg c.kelzenberg@wzl.rwth-aachen.de Tel: 0241 80-27567

Leiter Abteilung Unternehmensentwicklung Lehrstuhl für Produktionssystematik Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen





