

VDI ZRE Arbeitsmittel: ReSET 4.0

Stufe: Einsteiger*innen



Weitere Informationen zum Arbeitsmittel finden Sie unter:

<https://www.ressource-deutschland.de/reset-40/>

INHALTSVERZEICHNIS

1	ANGENOMMENE AUSGANGSLAGE AUF DIESER ENTWICKLUNGSSTUFE	3
2	FÄHIGKEITEN - EINSTEIGER*INNEN	4
2.1	Fähigkeit 1 - Prozessoptimierung durch Zustandsüberwachung	5
2.1.1	Voraussetzungen	5
2.1.2	Beschreibung	5
2.1.3	Gute-Praxis-Beispiele	5
2.2	Fähigkeit 2 - Qualitätssteigerung in der Produktion durch den Einsatz von Assistenzsystemen	8
2.2.1	Voraussetzungen	8
2.2.2	Beschreibung	8
2.2.3	Gute-Praxis-Beispiele	9
3	MAßNAHMEN UND TECHNOLOGIEN	10
3.1	Kategorie - Technische Infrastruktur	11
3.1.1	Einsatz von Sensoren und Aktoren	11
3.1.2	Einsatz von Ortungs- und Lokalisierungssystemen	14
3.2	Kategorie - Organisation und Prozesse	15
3.2.1	Prozessanalyse	15
3.2.2	Einbindung von Mitarbeitenden	17
3.3	Kategorie - Daten- und Informationsverarbeitung	19
3.3.1	Aufbau von informationstechnischen Infrastrukturen	19
3.3.2	Betriebsdatenerfassung	24
	LITERATURVERZEICHNIS	27

1 ANGENOMMENE AUSGANGSLAGE AUF DIESER ENTWICKLUNGSSTUFE

Ihr Unternehmen hat Effizienzpotenziale erkannt und entsprechende Digitalisierungslösungen geplant oder bereits erste Lösungen umgesetzt. Ressourcenseitig werden relevante Bezugsgrößen regelmäßig und strukturiert auf Unternehmens- und Maschinenebene erfasst. Dadurch wird ein Bewusstsein für den Ressourceneinsatz geschaffen. Führungskräfte stehen nun vor der Aufgabe, erste Erkenntnisse und Erfahrungen zu bewerten und Schwerpunkte für die Weiterentwicklung zu setzen, um konkrete Maßnahmen einzuleiten.

Auf dieser Stufe ist es daher sinnvoll, eine strategisch abgestimmte Grundlage für nachfolgende Digitalisierungsmaßnahmen aufzubauen. Dazu gehört zum einen die Entwicklung einer informationstechnischen und organisatorischen Infrastruktur des Unternehmens, um die Sammlung und Auswertung von Daten nachhaltig zu etablieren. Zum Auf- und Ausbau einer unternehmenseigenen Datenbasis ist der Einsatz von Sensorik zur automatisierten Datenerfassung ebenfalls ein wichtiger Ansatz. Mit Ressourcendaten, die aus den gesammelten Datensätzen extrahiert oder gezielt manuell erhoben werden können, wird es möglich, den Ressourcenverbrauch in den Produktionsprozessen zu überwachen (Monitoring). Auf Basis der gesammelten Daten können manuell oder computergestützt retrospektive Auswertungen, wie z. B. zeitliche Verläufe, vorgenommen werden. So können z. B. zeitabhängige Schwankungen in Produktionsprozessen identifiziert und erste einfache Optimierungen sowie gezielte Maßnahmen für individuelle Maschinen oder Fertigungsbereiche abgeleitet werden. Weiterhin können Mitarbeitende, z. B. in der Fertigung und Montage, über Assistenzsysteme gezielt mit Informationen versorgt werden, um die Ausführung von Montageschritten zu unterstützen, Fehler zu minimieren oder den Ressourceneinsatz zu optimieren. Somit kann die Qualität der Fertigungsprozesse verbessert und Ausschussraten können verringert werden.

2 FÄHIGKEITEN - EINSTEIGER*INNEN



Folgende Fähigkeiten können Sie auf dieser Entwicklungsstufe bereits anwenden oder durch den Einsatz von Maßnahmen und Technologien erlangen:

- Fähigkeit 1 - Prozessoptimierung durch Zustandsüberwachung
- Fähigkeit 2 - Qualitätssteigerung in der Produktion durch den Einsatz von Assistenzsystemen

2.1 Fähigkeit 1 - Prozessoptimierung durch Zustandsüberwachung

2.1.1 Voraussetzungen

- Prozessanalyse
- Einsatz von Sensoren und Aktoren
- Betriebsdatenerfassung

2.1.2 Beschreibung

Eine kontinuierliche Überwachung und Analyse von Betriebs- und Maschinendaten ermöglichen eine frühzeitige Erkennung von Abweichungen im Produktionsprozess. Mittels der Daten, die von Sensoren sowie etwaigen Ortungs- und Lokalisierungssystemen bezogen und in entsprechenden IT-Systemen (z. B. Betriebsdatenerfassungssystemen) ausgewertet werden, können Abweichungen von einem Referenzzustand frühzeitig erkannt und behoben werden. Zudem ermöglicht die Überwachung der Betriebszustände von Anlagen und Prozessabläufen eine frühzeitige Erkennung von Fehleinstellungen, Fehlnutzung und Fehlbedienung durch das Betriebspersonal.

2.1.3 Gute-Praxis-Beispiele

Optimierte Geschäftsprozesse¹

Der mittelständische Hersteller von Magnesiumdruckgussteilen C&C Bark Metalldruckguss und Formenbau GmbH hat ein Enterprise-Resource-Planning-System (ERP-System) über alle Produktionsprozesse eingeführt. Dadurch können von der Kundenauftragserfassung im Vertrieb über die Produktionsplanung und -steuerung (PPS), die Buchung von Lagerorten bis hin zum Einkauf Daten in allen Bereichen des Unternehmens erfasst und miteinander verknüpft werden. Zudem ist es über die Finanzbuchhaltung verbunden, was ein effizientes Arbeiten begünstigt.

¹ Vgl. VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (2017c).

Alle wichtigen Maschinen- und Prozessdaten werden automatisch über WLAN erfasst. Auf Werkstattmonitoren sind diese jederzeit abrufbar, wodurch Rückschlüsse auf die jeweiligen Prozesse gezogen werden können. Zudem können Informationen z. B. über Maschinenlaufzeiten, Maschinenstillstandzeiten und Störgründe oder Nacharbeitsquoten ausgewertet werden. Auch ältere Maschinen (teilweise mehr als 30 Jahre alt) wurden dafür umgerüstet und mit Impuls-Schnittstellen und Sensoren an den Türen ausgestattet. Durch das ERP-System kann jederzeit angezeigt werden, wo sich wie viele Teile einer Charge aufhalten, auch wenn sie sich außerhalb des eigenen Betriebs befinden. Diese Transparenz ermöglicht schnelle Eingriffe in den Prozess und kurzfristige Änderungen am Produkt. Das hat wiederum positive Auswirkungen auf die Reduktion von Ausschuss und Nacharbeit.

Ziel der Implementierung des ERP-Systems waren in erster Linie die Reduktion der Durchlaufzeiten und eine Steigerung der Produktivität. Vor Eingliederung des ERP-Systems war eine derartige Vernetzung nicht gegeben. Innerbetriebliche Prozesse liefen isoliert voneinander ab. Somit konnten der Materialumlauf und der Materialeinsatz von Magnesium effizienter gestaltet werden. Dies spart Lagerbestände. Neben der Effektivitätssteigerung können die über das ERP-System generierten Daten auch für das Mitarbeiterbewertungssystem verwendet werden. So können feinere leistungsorientierte Kennzahlen abgebildet und Personalressourcen optimal eingesetzt werden.

Industrie 4.0 leicht gemacht - Material und Energie sparen durch Apps²

Zwei Beispiele zeigen, wie sich Apps auf Smartphones und Tablets leicht in einen bestehenden Betriebsprozess integrieren lassen und erheblich zum Einsparen von Material und Energie beitragen.

So auch bei der Kemptener Eisengießerei Adam Hönig AG im Allgäu. Bei der Herstellung von Formen sind viele händische Arbeiten zu verrichten, die Auswirkungen auf die Qualität des Gusses haben. Um hier die bestmög-

² Vgl. VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (2017b)

liche Ausführung der einzelnen Arbeitsschritte zu gewährleisten, dienen Barcodes, die von Tablets eingescannt und an eine App übermittelt werden, der Nachverfolgung der einzelnen Prozesse. Das Ziel ist es, nur exakt die Menge an Metall einzuschmelzen, die für den Guss tatsächlich benötigt wird und ein optimales Verhältnis von Formsand und Schmelze zu erreichen. Insgesamt belaufen sich die Einsparungen bei 9000 Tonnen Gussteilen pro Jahr auf 85 Tonnen CO₂-äq, 243.600 kWh Strom und umgerechnet etwa 46.000€. Diese Produktionsinnovation wurde mit Mitteln der Deutschen Bundesstiftung Umwelt gefördert und von der Hochschule Kempten wissenschaftlich begleitet.

Bei Cooper Standard Automotive im schwäbischen Schelklingen setzt man bei der Einsparung von Energie ebenfalls auf eine App. Das Unternehmen produziert am Standort in der schwäbischen Alb Bremsleitungen für die Automobilindustrie. Dabei kommt Druckluft zum Einsatz, mit der über eine ein Kilometer lange Leitung rund 150 Maschinen versorgt werden. Um sogenannte Leckagen, durch die die Druckluft einweichen kann, aufzuspüren, verwendet das Unternehmen ein spezielles Ultraschallmikrofon. Wird eine Leckage entdeckt, markieren die Techniker die Stelle mit einem QR-Code und scannen ihn mit einem Tablett ein. Informationen über die genaue Position, die Menge der entweichenden Druckluft und die für die Reparatur benötigten Materialien werden über die App der Mader GmbH & Co. KG zentral gespeichert. Auf Grund der App wissen die Techniker nicht nur, wo genau im Unternehmen, wie viele Leckagen, mit welchem Kostenaufwand beseitigt werden müssen, sondern auch wieviel Energiekosten durch die Reparatur eingespart werden können. Das Unternehmen beziffert die Einsparungen bei 1 km Hauptdruckluftleitung und 150 angeschlossenen Maschinen jährlich auf 123 Tonnen CO₂-äq, 231.000 kWh Strom und 35.000 €.

2.2 Fähigkeit 2 - Qualitätssteigerung in der Produktion durch den Einsatz von Assistenzsystemen

2.2.1 Voraussetzungen

- Prozessanalyse
- Einsatz Ortungs- und Lokalisierungssysteme

2.2.2 Beschreibung

Durch den Einsatz verschiedener Assistenzsysteme können Sie Mitarbeitende bei vielfältigen Aufgaben in der Fertigung und Montage unterstützen. Dabei können die unterstützenden Maßnahmen in Form von schriftlichen Anweisungen (z. B. Anleitungen), akustischen Signalen (z. B. Warn-tönen) oder visuellen Signalen (z. B. Projektionen) am Arbeitsplatz erfolgen. So können Fehler vermieden und die Qualität in der Fertigung erhöht werden, wodurch Materialien und Energie eingespart werden können.

Mit Hilfe von Lokalisierungs- und Ortungssystemen können z. B. maßgeschneiderte Informationen auf mobilen Endgeräten oder über am Arbeitsplatz integrierte Anzeigen bereitgestellt werden, um Mitarbeitenden Montageanleitungen passend zum vorliegenden Produkt zur Verfügung zu stellen. Damit können auch bei großer Variantenvielfalt und hohen Durchlaufquoten Fehler in der Montage minimiert werden. Weiterhin können arbeitsplatzintegrierte Systeme mittels Laser oder Projektion, Vorgaben für die optimale Materialausnutzung bei Stanz- und Schnittprozessen einbringen. Zudem können sie Mitarbeitenden bei der Fertigung eine Orientierung bieten und gleichzeitig zu einer effizienteren Materialausnutzung und Einsparung von Rohstoffen führen.³

³ Vgl. VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (2017c).

2.2.3 Gute-Praxis-Beispiele

Warehouse Management System⁴

Das Unternehmen MAINCOR GmbH & Co. KG stellt Rohrsysteme für verschiedene Anwendungsbereiche her. Zur Optimierung von Logistikprozessen, insbesondere von Einlagerungs- und Auslagerungsprozessen, wurde ein Warehouse Management System (WMS) inklusive optischer Objektkennung implementiert. Dabei stellt das WMS ein softwarebasiertes Verwaltungssystem für die Organisation von Warenlagern dar. Durch die Markierung der Waren mittels produktspezifischer Strichcodes können Produktinformationen anhand manueller Bediengeräte in das WMS aufgenommen, verändert und bei Bedarf aus dem System abgerufen werden. So ist neben den Funktionen der optimierten Lagerverwaltung (Mengen- und Lagerplatzverwaltung, Zustand der gelagerten Produkte, Fördermittelsteuerung und Disposition) auch die Überprüfung bestimmter Produktzustände aufgrund digitaler Objektgedächtnisse möglich. Zur Erweiterung des Produktgedächtnisses sind in Zukunft Maßnahmen zur Vernetzung durch weitere Sensoren und Aktoren vorgesehen. Dies soll durch eine homogene Datenintegration und -nutzung neben der Umsetzung von Condition Monitoring auch Predictive Analytics mit der Predictive Maintenance ermöglichen. Zusätzlich wird Zulieferer*innen derzeit Zugang zum WMS inklusive aktueller Lagerkapazitäten und Bestände gewährt, um das Liefermanagement zu verbessern.

⁴ Vgl. VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (2017c).

3 MAßNAHMEN UND TECHNOLOGIEN



Auf dieser Entwicklungsstufe können Sie folgende Maßnahmen und Technologien sinnvoll durchführen bzw. einsetzen:

- Kategorie - Technische Infrastruktur
 - Einsatz von Sensoren und Aktoren
 - Einsatz von Ortungs- und Lokalisierungssystemen
- Kategorie - Organisation und Prozesse
 - Prozessanalyse
 - Einbindung von Mitarbeitenden
- Kategorie - Daten- und Informationsverarbeitung
 - Aufbau von informationstechnischen Infrastrukturen
 - Betriebsdatenerfassung

3.1 Kategorie - Technische Infrastruktur



3.1.1 Einsatz von Sensoren und Aktoren

3.1.1.1 Voraussetzungen

- Ziele und Strategien für Ressourceneffizienz und Digitalisierung definieren

3.1.1.2 Beschreibung

Der Einsatz und die Vernetzung von Sensoren und Aktoren sind zentraler Bestandteil der Digitalisierungsstrategie eines fertigen Unternehmens. Sie schaffen die Basis zur Digitalisierung der Wertschöpfung, indem sie z. B. Betriebs- und Maschinendaten kontinuierlich erfassen und an weiterverarbeitende Softwaresysteme kommunizieren (z. B. ERP). Durch eine anschließende Auswertung sowie erweiterte Betrachtung und Analyse kombinierter Datenquellen können Einsparpotenziale aufgedeckt werden. Zudem schafft eine koordinierte Datenerfassung vorliegender Sensorik und Aktorik durch die erhöhte Transparenz eine integrierte Sicht auf ablaufende Prozesse in Produktion und Fertigung⁵.

⁵ Vgl. VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (2017c).

3.1.1.3 Gute-Praxis-Beispiele

Material sparen durch Industrie 4.0 bei der Entwicklung und Produktion⁶

Um Material im Produktionsprozess zu sparen, können Unternehmen zahlreiche Maßnahmen ergreifen. Zwei Beispiele aus der Praxis veranschaulichen, wie Maßnahmen im Zuge der Digitalisierung zu einer deutlichen Steigerung der Ressourceneffizienz führen können.

Die Wetropa GmbH im hessischen Mörfelden entwirft individuelle Verpackungen aus Schaumstoff für Kunden in der Automobil- und Elektroindustrie, der Medizin- und Messtechnik sowie für Handwerksbetriebe. Um auch kleinste Losgrößen, wie individuelle Werkzeug- oder Kameraverpackungen, möglichst material- und kosteneffizient zu produzieren, hat das Unternehmen eine App entwickelt, mit der der Kunde den Entwicklungsprozess selbst durchführen kann. So kann er die Schaumstoffeinlage und den Transportkoffer individuell an seine Bedürfnisse anpassen. Vorteil der Digitalisierung: Da die Konstruktionsdaten sofort online vorliegen, können - ohne großen Aufwand - mehrere kleinere Aufträge zu einem Produktionsprozess gebündelt werden. Darüber hinaus müssen keine Muster mehr an den Kunden zur Voransicht geschickt werden. Beides spart etwa 25 % Material, was jährlichen Einsparungen von 7 Tonnen CO₂-äq entspricht.

Um Ressourcen zu sparen, setzt die J. Schmalz GmbH in Glatten ebenfalls auf die Digitalisierung. Das Unternehmen produziert unter anderem Vakuumgreifer für den Maschinenbau, die individuell nach den Anforderungen des Kunden hergestellt werden. Per Telefon werden die benötigten Parameter mit dem Kunden abgestimmt. Anschließend erhält das zu fertigende Produkt einen Produktschlüssel. Dieser wird digital an die Produktion weitergegeben. Durch Industrie 4.0 wird der Produktionsablauf hier optimiert. Entsprechend des Produktionsschlüssels werden nur die Komponenten vorgefertigt, die anschließend im „One-Piece-Flow“ auch benötigt werden. Diese Just-in-Time Produktion ermöglicht einen sehr effizienten Umgang mit Materialien. Die Lagerhaltung wird auf null reduziert. Kommt es

⁶ Vgl. VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH ((2017a)).

zu Änderungen durch den Kunden oder läuft ein Produkt aus, entstehen keine überschüssigen Lagerbestände. Hier belaufen sich die jährlichen Einsparungen durch die Effizienzmaßnahmen auf etwa 230 kg Aluminium, 2600 kg Schaumstoff und umgerechnet 17,5 Tonnen CO₂-äq.

3.1.2 Einsatz von Ortungs- und Lokalisierungssystemen

3.1.2.1 Voraussetzungen

- Ziele und Strategien für Ressourceneffizienz und Digitalisierung definieren

3.1.2.2 Beschreibung

Durch Ortungs- und Lokalisierungssysteme können gefertigte Produkte und Maschinen in der Produktionsstätte leichter gefunden und zugeordnet werden. Die so generierten Daten bieten die Chance, die Transparenz von Fertigungs- und Logistikprozessen zu steigern. Somit können zunächst u. a. unternehmensinterne Logistikprozesse optimiert sowie unnötige Lagerhaltung und Transporte vermieden werden. Durch den entsprechenden Ausbau der digitalen Infrastruktur, z. B. durch Einführung von ERP oder Warehouse Management Systemen, können sich Maschinen, Werkstückträger und Transportsysteme nach dem Ansatz selbst lokalisieren, autonom navigieren und untereinander kooperieren. In fortgeschrittenen Ausbaustufen können auch Prozesse und Vorgänge entlang der gesamten Lieferkette in die Betrachtungen einfließen.⁷

3.1.2.3 Gute-Praxis-Beispiele

Data on a Stick - Sensitec GmbH⁸

Das Unternehmen hat durch das Einführen von USB-Sticks ein „indirektes“ Lokalisierungssystem geschaffen. Durch die Anmeldung des USB-Sticks an der Maschine ist bekannt, wo sich der Auftrag gerade befindet.

Optimierte Geschäftsprozesse - C&C Bark Metalldruckguss und Formenbau GmbH⁹

Eine Funktion des eingeführten ERP-Systems ermöglicht es dem Unternehmen die genaue und echtzeitnahe Ortung sowie Rückverfolgbarkeit sämtlicher Produkt-Chargen und -Lose während der Produktion.

⁷ Vgl. VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (2017c).

⁸ Vgl. VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (2017c).

⁹ Vgl. VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (2017c).

3.2 Kategorie - Organisation und Prozesse



3.2.1 Prozessanalyse

3.2.1.1 Voraussetzungen

- Potenziale für Ressourceneffizienzsteigerungen und digitale Lösungsansätze identifizieren
- Ziele und Strategien für mehr Ressourceneffizienz durch Digitalisierung definieren

3.2.1.2 Beschreibung

Digitale Lösungen können dazu beitragen, Geschäftsprozesse zu automatisieren und zu optimieren und dadurch Ressourcen, Zeit und Kosten zu sparen.¹⁰ Bevor Sie jedoch konkrete Digitalisierungsmaßnahmen planen und durchführen können, müssen Sie zunächst klar definieren, welche Verbesserungen in welchen Unternehmensbereichen erzielt werden sollen. Anhand dieser Ziele können Sie bestimmen, welche Unternehmensbereiche und -prozesse betrachtet werden müssen. Erst die eingehende Analyse der betroffenen Prozesse ermöglicht eine fundierte Planung von Optimierungsmaßnahmen.

Eine Prozessanalyse hilft dabei, die bestehenden Prozesse im Unternehmen zu verstehen und Optimierungspotenziale aufzudecken. Dabei muss der

¹⁰ Vgl. VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (2017c).

gesamte Prozessablauf, z. B. von der Eingabe der Daten bis zur Ergebnisausgabe, analysiert werden, um Schwachstellen in den Prozessen zu erkennen.

Auch sollte die Prozessanalyse alle relevanten Stakeholder und Abteilungen einbeziehen, um ein Verständnis für die tatsächlichen Bedürfnisse der Nutzer*innen zu schaffen. So können Sie die tatsächlichen Anforderungen an eine Digitalisierungslösung ermitteln und planen, welche Schritte digitalisiert werden sollen. Dies vereinfacht wiederum die Auswahl passender Systeme sowie deren spätere Implementierung.

Außerdem hilft eine Prozessanalyse dabei, die Integration neuer digitaler Lösungen in bereits bestehende Prozesse zu erleichtern. Durch die Analyse des Ist-Zustands können mögliche Risiken bei der Implementierung identifiziert und Maßnahmen zu deren Vermeidung eingeplant werden.

Zur Durchführung einer Prozessanalyse stehen zahlreiche Methoden zur Verfügung. Eine Möglichkeit wird in der VDI 2809 Blatt 1 - Prozesse gestalten mit Wertanalyse detailliert beschrieben. Diese Methodik unterstützt Anwender*innen bei der systematischen Untersuchung von Prozessen und den dazugehörigen Unterprozessen sowie Tätigkeiten. Dadurch können Schwachstellen und Verbesserungspotenziale identifiziert werden. Innerhalb der VDI 2809 Blatt 1 finden Sie verschiedene Methoden zur Visualisierung und Analyse von Prozessen, so dass Sie die passende für Ihr Unternehmen auswählen können.¹¹

¹¹ Vgl. VDI 2809 Blatt1:

3.2.2 Einbindung von Mitarbeitenden

3.2.2.1 Voraussetzungen

- Ziele und Strategien für Ressourceneffizienz und Digitalisierung definieren

3.2.2.2 Beschreibung

Zur erfolgreichen Durchführung von Ressourceneffizienz- und Digitalisierungsmaßnahmen ist eine frühzeitige und konsequente Einbindung der Mitarbeitenden Ihres Unternehmens von großer Bedeutung. Beide Themen erfordern die Expertise verschiedenster Unternehmensbereiche und die aktive Mitarbeit ihrer Belegschaft.

Ein wesentlicher Schritt besteht zunächst in der organisatorischen Verankerung der Themenfelder Ressourceneffizienz und Digitalisierung, indem z. B. ein festes Team aus Mitarbeitenden etabliert und mit entsprechenden Kompetenzen ausgestattet wird. Zu einer derartigen organisatorischen Verankerung gehört auch eine klare Definition von Rollen und Verantwortlichkeiten. Die Unternehmensführung muss bei der Zusammenstellung des Teams einerseits sicherstellen, dass die notwendigen Erkenntnisse durch die beteiligten Personen abgedeckt werden können. Andererseits muss sie das Team umfassend über die vorgesehenen Zielsetzungen und Vorgehensweisen informieren.¹²

Auch Mitarbeitende, die nicht unmittelbar in den verantwortlichen Teams mitwirken müssen in die Optimierungs- und Änderungsprozesse eingebunden werden. Diese sind einerseits Anwendende der zu verändernden Prozesse und müssen entsprechend informiert, motiviert und geschult werden. Andererseits verfügen sie über spezifische Expertisen hinsichtlich der operativen Prozessabläufe, ihrer Schwachstellen sowie bewährten Do-it-yourself-Optimierungen. Indem Sie Maßnahmen zur aktiven und kontinuierlichen Einbindung der Mitarbeitenden ergreifen, können Sie die Akzep-

¹² Vgl. VDI 4801:2018-03.

tanz für optimierte Prozesse und neue digitale Werkzeuge erhöhen. Mögliche Maßnahmen sind z. B.¹³:

- Durchführung kontinuierlicher Kampagnen inklusive Wirksamkeitskontrollen anstatt einzelner Maßnahmen,
- regelmäßige Rückmeldung zu Projektfortschritten und -ergebnissen,
- Benennung von Ansprechpersonen,
- Einbindung von Mitarbeitenden im Rahmen eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (KVP) oder über ein betriebliches Vorschlagswesen,
- Bereitstellung von Fachinformationen an relevante Personenkreise.

¹³ Vgl. VDI 4801:2018-03.

3.3 Kategorie - Daten- und Informationsverarbeitung



3.3.1 Aufbau von informationstechnischen Infrastrukturen

3.3.1.1 Voraussetzungen

- Ziele und Strategien für Ressourceneffizienz und Digitalisierung definieren
- Prozessanalyse
- Betriebsdatenerfassung

3.3.1.2 Beschreibung

Informations- und Kommunikationstechnologien bilden die Grundbausteine für die Digitalisierung, indem sie die Sammlung, Verarbeitung und Vernetzung von Unternehmensdaten und -informationen ermöglichen. Aus der Auswertung der Unternehmensdaten lassen sich wiederum Optimierungspotenziale ableiten, die eine Steigerung der Ressourceneffizienz ermöglichen. Dies kann z. B. durch die Vermeidung von Verlusten oder einen effizienteren Einsatz von Ressourcen in Produktionsprozessen erreicht werden.¹⁴

¹⁴ Vgl. Frerichs, T. und Saulich, K. (2022).

Die Einführung von IT-Systemen ist in der Regel mit hohen personellen und monetären Aufwänden verbunden, so dass eine Entscheidung strategisch erfolgen muss.

Wie die technische Infrastruktur (Hardware) aufgebaut und welche Anwendungssysteme (Software) eingeführt werden sollten, hängt somit primär von ihren strategischen Anforderungen ab, z. B. welche Prozesse Sie in erster Linie verbessern wollen und welche Arten von Daten Sie dazu verarbeiten müssen. Daher sollten Sie zuvor eine eingehende Analyse der zu verbessernden Prozesse durchführen und zusätzlich Prozesse zur Betriebsdatenerfassung etablieren.

Für die Auswahl von IT-Systemen sollten unter anderem folgende Kriterien berücksichtigt werden¹⁵:

- Strategische Anforderungen
 - Was möchten Sie mit der Einführung von digitalen Lösungen erreichen bzw. welchen Wertbeitrag sollen diese zur Erreichung der Unternehmensziele leisten?
 - Welche Unternehmensbereiche bzw. Fachabteilungen tragen in welcher Form etwas dazu bei?
 - Welche monetären und personellen Ressourcen stehen zur Verfügung?
 - Wie flexibel und skalierbar müssen die Lösungen sein?
- Anforderungen der Fachabteilungen
 - Bei welchen Prozessen und Aufgaben sollen die Mitarbeitenden unterstützt werden?
 - In welcher Form sollen Sie unterstützt werden?

¹⁵ Vgl. Mertens (2017).

- Welche Anwendungen werden aktuell in den Fachabteilungen genutzt und welchen Einfluss haben die neuen Anwendungssysteme darauf?
- Externe Anforderungen
 - Welche Anforderungen haben Kund*innen oder Zuliefernde hinsichtlich des Datenaustausches?
 - Welche rechtlichen Vorgaben bzw. Regulatorien muss mein Unternehmen erfüllen?

Ein weiterer wichtiger Aspekt bei der Auswahl von IT-System ist deren Kompatibilität zu bzw. Integrierbarkeit mit anderen Systemen. Einerseits lassen sich Optimierungspotenziale häufig nur über das Zusammenspiel verschiedener Abteilungen und IT-Systeme ausschöpfen. Dazu ist es notwendig, Daten und Informationen zwischen IT-System auszutauschen und für verschiedene Stakeholder in unterschiedlichen Darstellungsformen darzubieten. Andererseits müssen neue Anwendungssysteme in der Regel in eine Umgebung mit bestehenden IT-Systemen integriert werden, mit denen diese im operativen Betrieb interagieren müssen. Insbesondere, wenn Sie Lösungen verschiedener Hersteller*innen einsetzen, müssen Sie vorab evaluieren, über welche Schnittstellen, Kommunikationsprotokolle und Datenformate eine spätere Integration mit anderen Systemen möglich ist.

3.3.1.3 Gute-Praxis-Beispiele

Ressourceneffizienz durch Anwendung geeigneter Informationssysteme¹⁶

In jedem Produktionsbetrieb wird eine Vielzahl von Daten an unterschiedlichen Stellen erfasst (z. B. Wasserzähler, Steuerungselemente etc.). Durch Zusammenführung der Daten in ein System, das die Aufzeichnung der

¹⁶ Beispiel online abrufbar unter: https://www.ressourcendeutschland.de/innovation/?tx_vdiinnovations_detail%5Binnovationid%5D=327&cHash=e75763a056b63b12d5d294a8b2e6e095

Daten über einen längeren Zeitraum sowie deren Auswertung ermöglicht, können Ressourceneffizienzpotenziale erkannt und somit durch weitere Maßnahmen auch ausgeschöpft werden.

Durch geeignete zentrale Datensammlung und Datenauswertung ist nach der Steinhaus Informationssysteme GmbH im Durchschnitt eine Einsparung von 5 bis 10 % der eingesetzten Energie ohne größere Investitionen möglich. Das System TeBIS® der Firma Steinhaus Informationssysteme GmbH als technisches Betriebsinformationssystem speichert alle verfügbaren Daten in einer zentralen Datenbank. Als Datenquellen zählen sämtliche im Betrieb vorhandenen elektronischen Quellen wie z. B. Prozessleitsysteme und Steuerungen ebenso wie Zähler- und Handdaten. Damit direkt von der Inbetriebnahme des Systems an Vergleiche und Auswertungen möglich sind, können die Archivdaten aus den vorhandenen Systemen übernommen werden. Durch die zentrale und anlagenübergreifende Datenhaltung werden alle im Unternehmen bis dato heterogen vorliegenden Daten mit einer hohen zeitlichen Auflösung bei voller Genauigkeit und hoher Verdichtung in Echtzeit für alle Mitarbeiter gleich zugänglich. Ein Informationssystem bietet so die Möglichkeit, Daten unterschiedlicher Anlagen und Zeiträume einfach und beliebig zu verknüpfen, wodurch eine umfassende rechnerische und grafische Auswertung mit einem schnellen Zugriff gewährleistet ist. Das System von Steinhaus beispielsweise eignet sich zur Analyse von Energie- und Materialverbräuchen (z. B. Wasserverbrauch) sowie zur Stördatenanalyse.

In der Praxis wurde das Informationssystem u.a. bei einer Getränkeherstellungsfirma eingesetzt, um ihren „Cleaning in place“-Prozess zu analysieren und zu optimieren. Mit Hilfe der Software und einer Messwertsensorik wurden die Abläufe in der Tank- und der Leitungsreinigung über Sensoren erfasst, im Informationssystem aufgezeichnet und analysiert. Anhand der Aufbereitung und Auswertung der Daten wurde festgestellt, dass die Nachspülzeiten im Tank ohne negative Auswirkungen auf den Reinigungsgrad des Tanks von zehn auf fünf Minuten reduziert werden konnten. Durch die

Reduzierung der Nachspülzeit konnten 1,6 m³ Wasser pro Vorgang und insgesamt 2.880 m³ Wasser pro Jahr eingespart werden.¹⁷

¹⁷ Vgl. Zettl, E.; Hawthorne, C.; Joas, R.; Lahl, U.; Litz, B.; Zeschmar-Lahl, B. und Joas, A. (2014).

3.3.2 Betriebsdatenerfassung

3.3.2.1 Voraussetzungen

- Ziele und Strategien für Ressourceneffizienz und Digitalisierung definieren

3.3.2.2 Beschreibung

Damit Sie digitale Lösungen zielgerichtet zur Steigerung der Ressourceneffizienz in Ihrem Unternehmen einsetzen können, müssen Sie die Daten aus ihren betrieblichen Prozessen (z. B. aus Produktion, Logistik, Einkauf etc.) systematisch erfassen und analysieren. Dadurch können Schwachstellen und Potenziale im Unternehmen erkannt werden, um daraufhin Maßnahmen zur Verbesserung zu ergreifen. Daher sollte der Prozess Betriebsdatenerfassung (BDE) frühzeitig im Digitalisierungsprozess bedacht werden.¹⁸

Grundsätzlich kann die Datenerfassung sowohl manuell als auch digital erfolgen. Dank der Verfügbarkeit verschiedenster Sensortypen bietet die digitale Datenerfassung zahlreiche Vorteile wie z. B. die Steigerung der Menge und Vielfalt an auswertbaren Daten sowie deren Vernetzbarkeit für komplexe Analysen.¹⁹

Die Herausforderungen bei der Datenerfassung lassen sich anhand der sogenannten Automatisierungspyramide der industriellen Fertigung veranschaulichen (Abbildung 1).²⁰ Einerseits gibt es auf den verschiedenen Ebenen eines Unternehmens unterschiedliche Arten von Daten, die von unterschiedlichen Systemen generiert und verarbeitet werden. Zum anderen müssen die Daten nicht nur erfasst und gespeichert werden, sondern auch horizontal über den Prozessverlauf und vertikal über verschiedene Unternehmensebenen hinweg integriert werden.

¹⁸ Vgl. Roth, A. (2016).

¹⁹ Vgl. Frerichs, T. und Saulich, K. (2022).

²⁰ Vgl. Roth, A. (2016).

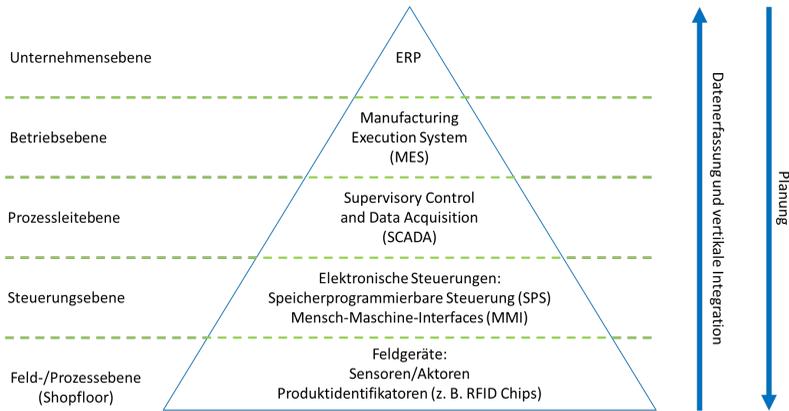


Abbildung 1: Automatisierungspyramide der industriellen Fertigung (eigene Darstellung nach Roth 2016)

Als Einsteiger*in steht Ihr Unternehmen eventuell vor der Herausforderung, dass es noch nicht über eine entsprechende IT-Infrastruktur auf allen Ebenen verfügt. So bleiben Daten, die auf Shopfloor und Steuerungsebene generiert und erfasst werden möglicherweise ungenutzt. Sie können jedoch auch ohne ERP oder MES Maschinen- und Betriebsdaten erfassen und auswerten. So können Sie einfache Datenbanksysteme einsetzen oder auf spezielle Betriebsdatenerfassungssysteme zurückgreifen. Letzteres sind inzwischen häufig in MES integriert.

Unabhängig davon, welchen Lösungsansatz Sie verfolgen wollen, müssen Sie zuvor analysieren, welche Daten in welchen der betrachteten Prozessschritte entstehen und wie diese erfasst bzw. gemessen werden.²¹ So verfügen moderne Maschinen häufig über integrierte Sensorik, die über Feldbussysteme mit einer Steuerung, wie z. B. eine SPS, kommuniziert und Daten austauscht. Die SPS wiederum verfügt über Schnittstellen, über welche die Daten von übergeordneten Systemen, wie MES, abgerufen werden können.²² Indem Sie die im Feld eingesetzte Technik erfassen, können Sie feststellen, über welche Schnittstellen und Kommunikationsprotokolle

²¹ Vgl. Frerichs, T. und Saulich, K. (2022).

²² Vgl. Babel, W. (2021).

die benötigten Daten abrufbar sind und in welchen Formaten diese vorliegen.

Ausführliche Informationen zum Thema der digitalen Datenerfassung finden Sie in der VDI ZRE Kurzanalyse 32: Technologien zur digitalen Erfassung von Ressourcenverbräuchen²³.

²³ Online abrufbar unter: https://www.ressourcen-deutschland.de/fileadmin/user_upload/1_Themen/h_Publikationen/Kurzanalysen/VDI-ZRE_KA32_Digitale_Erfassung_Ressourcenverbraeuche.pdf

LITERATURVERZEICHNIS

Babel, W. (2021): Automatisierungspyramide und Lösungsgeschäft. In: Babel, W., Hg. INDUSTRIE 4.0, CHINA 2025, IOT. *Der hype um die welt der automatisierung*, MORGAN KAUFMANN, [S.l.], S. 81-158. ISBN 978-3-658-34717-8.

Frerichs, T. und Saulich, K. (2022): Kurzanalyse 32: Technologien zur digitalen Erfassung von Ressourcenverbräuchen. VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH, Berlin [abgerufen am: 22.04.2022], verfügbar unter: <https://www.ressource-deutschland.de/service/publikationen/detailseite/kurzanalyse-nr-32-technologien-zur-digitalen-erfassung-von-ressourcenverbraeuchen/>

Mertens, Hg. (2017): Grundzüge der Wirtschaftsinformatik, Berlin, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg, ISBN 978-3-662-53361-1.

Roth, A., Hg. (2016): Einführung und Umsetzung von Industrie 4.0 – Grundlagen, Vorgehensmodell und Use Cases aus der Praxis [online], Berlin, Springer Gabler, ISBN 9783662485057

VDI 2809 Blatt 1: Verein Deutscher Ingenieure e.V., Prozesse gestalten mit Wertanalyse, Beuth Verlag GmbH,

VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (2017a): Material sparen durch Industrie 4.0 bei der Entwicklung und Produktion. YouTube [abgerufen am: 22.05.2019], verfügbar unter: <https://www.ressource-deutschland.tv/themen/allgemeines/industrie-4-0-material-sparen-bei-der-entwicklung-und-produktion/>

VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (2017b): Industrie 4.0 leicht gemacht – Material und Energie sparen durch Apps. YouTube [abgerufen am: 22.05.2019], verfügbar unter: <https://www.ressource-deutschland.tv/themen/allgemeines/industrie-4-0-leicht-gemacht-material-und-energie-sparen-durch-apps/>

VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (2017c): Ressourceneffizienz durch Industrie 4.0 – Potenziale für KMU des verarbeitenden Gewerbes. VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH, Berlin.

VDI 4801:2018-03: Verein Deutscher Ingenieure e.V., Ressourceneffizienz in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), Beuth Verlag GmbH, Berlin.

Zettl, E.; Hawthorne, C.; Joas, R.; Lahl, U.; Litz, B.; Zeschmar-Lahl, B. und Joas, A. (2014): Analyse von Ressourceneffizienzpotenzialen in KMU der chemischen Industrie. 2. Auflage. VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH, Berlin [abgerufen am: 10.12.2019], verfügbar unter: <https://www.ressource-deutschland.de/publikationen/studien/>