

Csavajda, Jan Felix

Article

Die Organisation der Produktionsarbeit der Zukunft – Anforderungen und technische Lösungsansätze

Junior Management Science (JUMS)

Provided in Cooperation with:

Junior Management Science e. V.

Suggested Citation: Csavajda, Jan Felix (2022) : Die Organisation der Produktionsarbeit der Zukunft – Anforderungen und technische Lösungsansätze, Junior Management Science (JUMS), ISSN 2942-1861, Junior Management Science e. V., Planegg, Vol. 7, Iss. 4, pp. 1032-1097, <https://doi.org/10.5282/jums/v7i4pp1032-1097>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/295011>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Online-Appendix

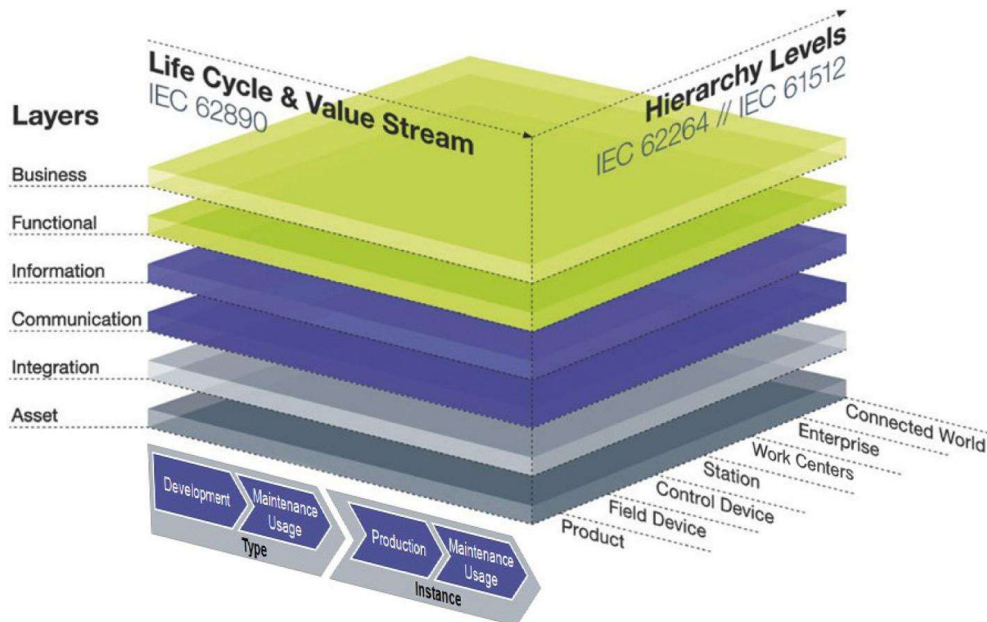
„Die Organisation der Produktionsarbeit der
Zukunft – Anforderungen und technische
Lösungsansätze“

Jan Felix Csavajda
Universität Stuttgart

Junior Management Science 7(4) (2022) 1032-1097

Anhang

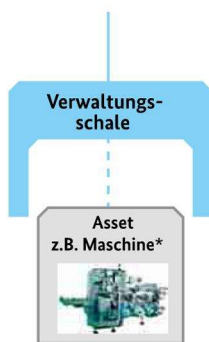
Anhang zu Kapitel (2.):



Anhang 1: Rami 4.0 Referenzarchitekturmodell für die Industrie 4.0 nach dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2018).⁶³⁸

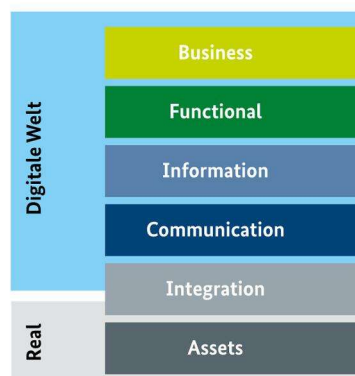
I4.0-Komponente

I4.0-Kommunikation



RAMI 4.0

Architekturschichten



Kriterien für Industrie 4.0

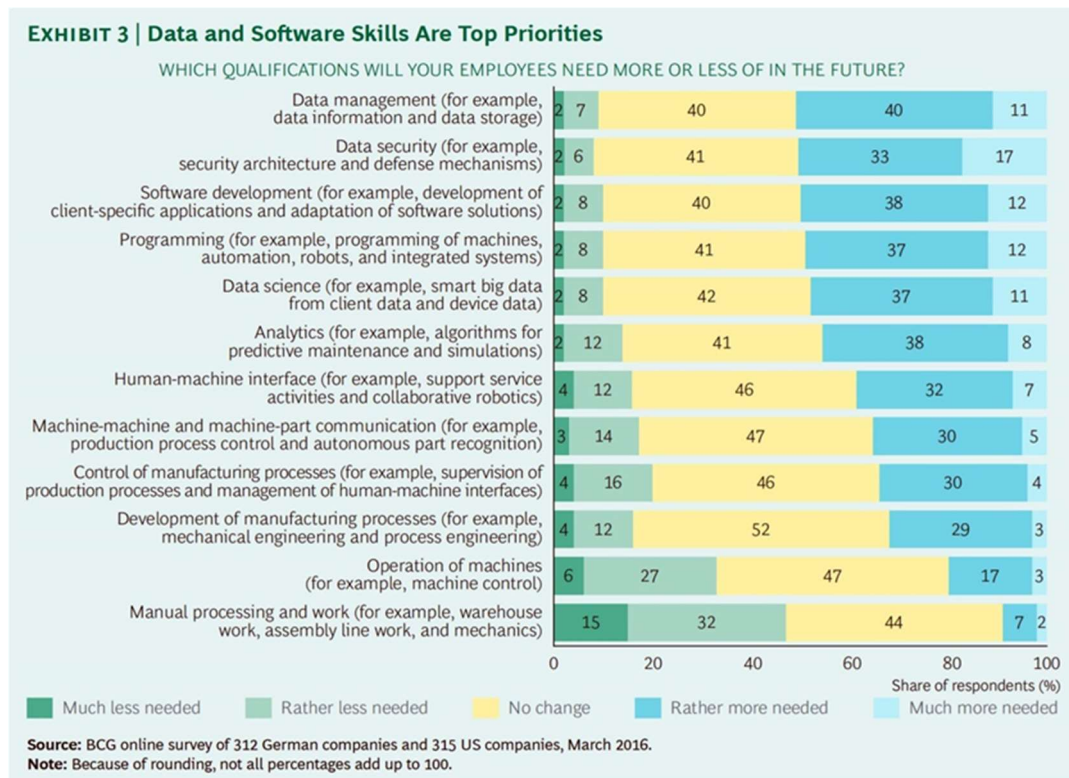


Anhang 2: Herleitung der Kriterien für Industrie 4.0 Produkte nach dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) und dem Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V. (ZVEI) (2015).⁶³⁹

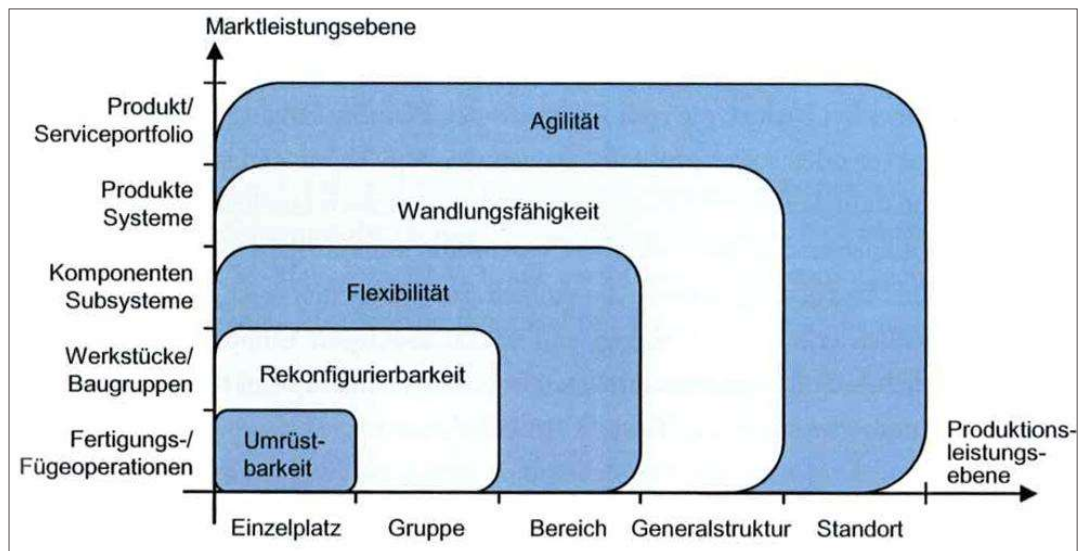
⁶³⁸ Gayko u.a. (2018), S. 6.

⁶³⁹ Arbeitsgruppe Referenzarchitekturen, Standards und Normung der Plattform Industrie 4.0, Arbeitsgruppe Modelle und Standards des Zentralverbands Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V. (ZVEI) (2018), S. 7.

Anhang zu Kapitel (4.):



Anhang 3: Zukünftig notwendige Mitarbeiterqualifikationen sowie Daten- und Softwarefähigkeiten nach Lorenz u.a. (2016).⁶⁴⁰



Anhang 4: Abgrenzung der Begriffe Flexibilität, Wandlungsfähigkeit und Agilität nach Wiendahl (2002).⁶⁴¹

⁶⁴⁰ Lorenz u.a. (2016), S. 6.

⁶⁴¹ Wiendahl (2002), S. 126.

Anhang zu Kapitel (5.):

* Legende zu Spalte 3: KU1 = Kleinstunternehmen: < 10 Mitarbeiter, KU2 = Kleines Unternehmen: 10 bis 49 Mitarbeiter, MU = Mittleres Unternehmen: 50 bis 249 Mitarbeiter, GU1 = Großunternehmen: > 249 Mitarbeiter, GU2 = Großunternehmen: > 249 Mitarbeiter und Umsatz über 50 Mio. Euro.					
Nr.	Unternehmen	Hierarchie/Managementebene/ Funktion im Unternehmen	Unternehmens- größe	Branche	Tätigkeit in Unternehmensbereich
1	Theo-Lorch Werkstätten gGmbH	Teamleiter Produktion	GU1	Dienstleistung, Produzierende Unternehmen	Produktion/Auftragsabwicklung
2	PTC Inc.	Business Developer	GU2	Sonstige - Software	Sonstige
3	Karantil Engineering GmbH & Co. KG	Geschäftsführer (2)	KU2	Dienstleistung, Produzierende Unternehmen, Auto, Flugzeug, Bahn, Schiff, Metall/- Elektroverarbeitung	Produktion/Auftragsabwicklung, Forschung/Entwicklung, IT/EDV, Technik/Instandhaltung
4	All4you	-	KU2	Dienstleistung	Sonstige
5	IHK-Bildungshaus	Leiter technische Aus- und Weiterbildung Automatisierungstechnik (2)	MU	Metall/- Elektroverarbeitung, Öffentliche Einrichtungen	Sonstige: Ausbildung
6	Siemens AG	Ausbildungsleiter	GU2	Metall/- Elektroverarbeitung	Sonstige: Ausbildung
7	Julius Blum GmbH	Teamleiter Qualitätssicherung (1); Abteilungsleiter Produktion (1); Schichtleiter (1)	GU2	Produzierende Unternehmen; Metall/- Elektroverarbeitung	Produktion/Auftragsabwicklung, Qualitätssicherung
8	Andreas Maier GmbH & Co. KG	Geschäftsführung	MU	Metall/- Elektroverarbeitung	Logistik; Einkauf; IT/EDV; Produktion/Auftragsabwicklung
9	Festo AG & Co. KG	Innovationsmanager (Facharbeiter)	GU2	Metall/- Elektroverarbeitung	Produktion/Auftragsabwicklung
10	ELABO GmbH - euromicron AG	Senior Advisor	MU	Metall/- Elektroverarbeitung	Forschung/Entwicklung
11	Gerd Bar GmbH	-	GU1	Metall/- Elektroverarbeitung	Produktion/Auftragsabwicklung
12	Heidelberg Manufacturing Deutschland GmbH	Projektleiter (1); Instandhaltungsleiter (1)	GU2	Produzierende Unternehmen; Metall/- Elektroverarbeitung	Technik/Instandhaltung
13	Südwestmetall - Verband der Metall- und Elektroindustrie Baden-Württemberg	-	MU	Maschinenbau, Produzierende Unternehmen; Metall/- Elektroverarbeitung	Logistik; Produktion/Auftragsabwicklung
14	Ifaa - Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e.V	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	KU2	Metall/- Elektroverarbeitung	Produktion/Auftragsabwicklung, Sonstige: Angewandte Forschung
15	Unternehmensgruppe Fischer	Projektleiter	GU2	Produzierende Unternehmen; Auto, Flugzeug, Bahn, Schiff	Produktion/Auftragsabwicklung
16	T-Systems International GmbH	-	GU2	Dienstleistung	IT/EDV
17	Robert Bosch GmbH	Produktionsingenieur (1); Führungskraft Entwicklung (1); Innovationsmanager (Facharbeiter) (1)	GU2	Produzierende Unternehmen; Auto, Flugzeug, Bahn, Schiff	Produktion/Auftragsabwicklung
18	Noris inklusion gGmbH	Gruppenleiter	GU1	Dienstleistung, Handwerk, Produzierende Unternehmen	Produktion/Auftragsabwicklung
19	Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO)	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	GU1	Öffentliche Einrichtungen	Sonstige: Angewandte Forschung; Forschung/Entwicklung
20	Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA)	Projektleiter	GU1	Öffentliche Einrichtungen	Sonstige: Angewandte Forschung; Qualitätssicherung
21	Daimler AG	Teamleiter (2); Teamleiter Digitale Fabrikplanung/Produktionsplanung (1)	GU2	Auto, Flugzeug, Bahn, Schiff	Produktion/Auftragsabwicklung; Technik/Instandhaltung
22	Audi AG	Qualitätsmanagement Koordinator/ Projektsmanager	GU2	Auto, Flugzeug, Bahn, Schiff	Produktion/Auftragsabwicklung; Forschung/Entwicklung
23	F. Hoffmann-La Roche AG	Projektsmanager Verpackung	GU2	Chemie, Pharma, Life Sciences	Produktion/Auftragsabwicklung
24	ifp (Abkürzung: vollständiger Name der Institution nicht auffindbar)	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	MU	Öffentliche Einrichtungen	Sonstige: Angewandte Forschung
25	Mann+Hummel GmbH	Strategischer Einkauf - globale Leitung Materialgruppe Metallteile	GU2	Produzierende Unternehmen; Auto, Flugzeug, Bahn, Schiff	Logistik; Einkauf



Fragebogen zur Erhebung von organisationalen Anforderungen an die Produktion der Zukunft

Informationserhebung

Unternehmen:

Hierarchie/Managementebene (Funktion im Unternehmen):

Unternehmensgröße nach Beschäftigten:

- ☐ Kleinunternehmen: < 10
- ☐ Kleines Unternehmen: 10 bis 49
- ☐ Mittleres Unternehmen: 50 bis 249
- ☐ Großunternehmen: > 249
- ☐ Großunternehmen: > 249 und Umsatz über 50 Mio. Euro

Branche

- | | |
|--|--|
| ☐ Dienstleistung | ☐ Maschinenbau |
| ☐ Produzierende Unternehmen | ☐ Handwerk |
| ☐ Auto Flugzeug Bahn Schiff | ☐ Metall/-Elektroverarbeitung |
| ☐ Chemie Pharma Life Sciences | ☐ Transport Verkehr Logistik |
| | ☐ Öffentliche Einrichtungen |
| | ☐ Sonstige |

Unternehmensbereich:

- | | |
|--|--|
| ☐ Logistik | ☐ Qualitätssicherung |
| ☐ Einkauf | ☐ Forschung/Entwicklung |
| ☐ Produktion/
Auftragsabwicklung | ☐ IT/EDV |
| ☐ Technik/Instandhaltung | ☐ Sonstige |

Ziel

- Ermittlung von relevanten Kennzahlen für die Steuerung der Produktion der Zukunft.
- Identifikation der organisationalen Anforderungen an die Produktion der Zukunft.
- Systematisches Ranking der identifizierten Anforderungen.
- Füllen Sie bitte alle drei Teile aus und beachten Sie zudem alle Seiten!

TEIL I: Kennzahlen

1. Welche Kennzahlen sind aus Ihrer Sicht für die Steuerung der Produktion zukünftig besonders wichtig?

- Bitte markieren Sie die wichtigsten 8 Kriterien gemäß deren Relevanz von 1 bis 8 (z.B. Durchlaufzeit = 1, Qualität = 2, Produktivität = 3 ...).
- 1 = am relevantesten.
- Tragen Sie hierzu die jeweilige Nummer in das vorhandene Kästchen ein.
- Jede Zahl darf nur einmal verwendet werden.

☐ Gesamtanlageneffektivität (OEE)

☐ Qualität: Right first time/Fehlerrate

☐ Schnelligkeit/Durchlaufzeit

☐ Bestandshöhen/Reichweiten

☐ Liefertreue

☐ Mitarbeitermotivation und Zufriedenheit

☐ Instandhaltungskosten

☐ Mitarbeiterengagement

☐ Personalproduktivität

☐ Logistikkosten

☐ Energieverbräuche

☐ Wandlungsfähigkeit

☐ Produktivität/Produktionsauslastung

☐ Produktionskosten

☐ Arbeitsschutz und -sicherheit

☐ Gesundheitsförderlichkeit und Ergonomie

☐ _____



Teil II: Anforderungserhebung

2. Welche Relevanz werden die folgenden Anforderungen für die Produktionsarbeit der Zukunft haben?

- Bitte kreuzen Sie an!

Kategorie Organisation

1	Zukünftige Anforderung: Verbesserte Kommunikation und Abstimmung <u>Erklärung:</u> Die kurzfristige Reaktion auf Ungeplantes führt zu einem erhöhten Kommunikations- und Abstimmungsbedarf in der Produktion. Verschiedene Unternehmensbereiche und Hierarchieebenen stimmen sich effizient und schnell ab. Die Kommunikation erfolgt im besten Fall direkt und ist lösungsorientiert. <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </table> Weniger wichtig Wichtig Sehr wichtig	1	2	3	4	5	6	7	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7									
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐									
2	Zukünftige Anforderung: Innovationsfähigkeit <u>Erklärung:</u> Betrifft eine innovative, schnelle Problemlösung und die Fähigkeit zur kontinuierlichen Entwicklung neuer Ideen. <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </table> Weniger wichtig Wichtig Sehr wichtig	1	2	3	4	5	6	7	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7									
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐									
3	Zukünftige Anforderung: Moderne Führung <u>Erklärung:</u> Auf der Führungsebene wird der Einsatz von modernen Führungsmethoden wichtig. Wichtige Aspekte dieser neuen Führungsmethoden umfassen die Delegation von Entscheidungen auf untere Ebenen, eine demokratische Entscheidungsfindung und kritisch-wertschätzendes Feedback. Außerdem soll die Führungskraft eher Coach als Entscheider sein. <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </table> Weniger wichtig Wichtig Sehr wichtig	1	2	3	4	5	6	7	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7									
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐									
4	Zukünftige Anforderung: Selbstorganisation der Teams <u>Erklärung:</u> Teams und Mitarbeiter arbeiten selbstorganisiert, autark und sind für ihre Aufgaben und Entscheidungen bevollmächtigt. Die Eignung zur Selbstführung, eigenständig zu planen und Abläufe selbst zu bestimmen wird z.B. durch Coaching durch die Führungskräfte sichergestellt. <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </table> Weniger wichtig Wichtig Sehr wichtig	1	2	3	4	5	6	7	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7									
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐									



5 Zukünftige Anforderung: **Prozessorientierte Arbeitsorganisation**

Erklärung:

Die Organisationsstruktur orientiert sich konsequent am Prozess um die Dezentralisierung sowie Autarkie und Autonomie der Teams zuzulassen.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Weniger wichtig

Wichtig

Sehr wichtig

6 Zukünftige Anforderung: **Agilität der Organisation**

Erklärung:

Die Organisation auf dem Shopfloor zeichnet sich durch ständige und zielgerichtete Anpassung im Einklang mit aktuellen Gegebenheiten aus. Es herrscht eine konsequente Kundenorientierung der Organisation.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Weniger wichtig

Wichtig

Sehr wichtig

7 Zukünftige Anforderung: **Transparenz in der Organisation**

Erklärung:

Die Shopfloor Organisation muss für die Mitarbeiter zu jedem Zeitpunkt transparent sein. Das bedeutet, dass Durchsichtigkeit in der Aufgabenverteilung, des Produktionsfortschritts und der Verantwortungsverteilung herrscht.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Weniger wichtig

Wichtig

Sehr wichtig



Kategorie Mensch

8

Zukünftige Anforderung: Konsequente Mitarbeiterqualifikation

Erklärung:

Mitarbeiter in der Produktion der Zukunft werden für die veränderten Qualifikationsbedarfe weiterentwickelt und in Ihrem Qualifikationsprofil breiter aufgestellt. Dazu gehören Learning on the Job, im informellen Rahmen und "on demand".

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Weniger wichtig

Wichtig

Sehr wichtig

9

Zukünftige Anforderung: Flexibler Personaleinsatz

Erklärung:

Um auf unvorhergesehene Kapazitätsbedarfsschwankungen, hervorgerufen durch beispielsweise veränderte Kundenanforderungen oder Auftragsschwankungen, optimal reagieren zu können, werden verschiedene Methoden für den flexiblen Personaleinsatz eingesetzt. Zu diesen zählt die Verleihung von Mitarbeitern, Leiharbeit, Gleitzeit in der Produktion und erweiterte Arbeitszeitkonten.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Weniger wichtig

Wichtig

Sehr wichtig

10

Zukünftige Anforderung: Förderung der Mitarbeitermotivation

Erklärung:

Um Mitarbeiter dazu zu aktivieren, ihre Arbeit als attraktiv zu empfinden und in Konsequenz daraus langfristig im Wohle des Unternehmens und der Arbeit zu handeln, muss die Mitarbeitermotivation gestärkt werden. Dies geschieht durch Freiraum, verschiedene Anreize und Belohnungskonzepte, eine individuell angepasste Förderung und Schulung, sowie Selbstbestimmung im Alltag.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Weniger wichtig

Wichtig

Sehr wichtig



Kategorie Technologie

11 Zukünftige Anforderung: Ausrichtung auf Lean Management 4.0

Erklärung:

Schlanke Prozesse in Kombination mit der Veredelung durch Industrie 4.0, schaffen zusätzliche Möglichkeiten das Produktionssystem zu optimieren und ermöglicht zudem bisher unerreichbare Produktivitätspotentiale auszuschöpfen. Dies geschieht zum Beispiel durch eine geringe Fehlerrate, Verschwendungsvermeidung oder den optimalen Material- und Arbeitseinsatz.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Weniger wichtig

Wichtig

Sehr wichtig

12 Zukünftige Anforderung: Vernetzung und Transparenz

Erklärung:

Die Vernetzung des gesamtheitlichen Produktionsprozesses ermöglicht eine transparente Darstellung des Produktionszustandes im Sinne eines Echtzeitabbildes. Dank umfassender Transparenz können Entscheidungen auf Basis der richtigen Informations- und Datengrundlage getroffen werden.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Weniger wichtig

Wichtig

Sehr wichtig

13 Zukünftige Anforderung: Wandlungsfähigkeit der Produktion

Erklärung:

Optimale Reaktion auf neue Rahmenbedingungen (z.B. Marktveränderungen) und Anforderungen (z.B. Produkte, Kundenwünsche) durch eine Wandlungsfähigkeit bzw. Anpassungsfähigkeit der Produktion hinsichtlich Produktionslayout, Anlagen und Kapazitätsflexibilität.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Weniger wichtig

Wichtig

Sehr wichtig

14 Zukünftige Anforderung: Förderung der Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit

Erklärung:

Durch steigende Preise für Rohstoffe, Verknappung der Ressourcen und einen vermehrten Fokus auf Nachhaltigkeit durch Kunden und NGOs, werden Themen wie Ressourcenschonung, effiziente Ressourcennutzung, Umweltschutz und Nachhaltigkeit in der Produktion bedacht.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Weniger wichtig

Wichtig

Sehr wichtig

