



Analyse von Kompetenzprofilen bei Mitarbeitern in der Blechfertigung

Name:	Herr Oliver Secker	Herr Korhan Zeyrek
Firma:	Mauser + Co. GmbH	Mauser + Co. GmbH
Position:	Technischer Leiter	Assistent der Geschäftsleitung
Adresse:	Zeißstraße 5-7 71254 Ditzingen	Zeißstraße 5-7 71254 Ditzingen
E-Mail:	Oliver.secker@ mauser-blechtechnik.de	Korhan.zeyrek@ mauser-blechtechnik.de
Tel.:	07156 / 95 64 16	07156 / 95 64 78

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Methodik.....	2
3	Ermittlung der Kompetenzprofile	4
4	Interpretation und Bewertung der Ergebnisse.....	5
5	Zusammenfassung / Fazit.....	6
6	Wirtschaftliche Erfolgsaussichten	6
7	Anhang.....	VII
8	Literaturverzeichnis.....	IX

1 Einleitung

Bereits heute ist eine signifikante Diskrepanz zwischen den Mitarbeiterkompetenzen und den Anforderungen digitaler Arbeitsplätze zu beobachten. Je weiter sich der Fortschritt der Digitalisierung entwickelt, desto größer wird die Differenz zwischen Mensch und Maschine (Vgl. Manyika et al., 2017b, S. 109). Nach Experteneinschätzungen des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) wird sich der Automatisierungsgrad in der Fertigung erhöhen, indem gleichzeitig der Bedarf für hochqualifizierte Mitarbeiter steigen wird. Ein wichtiger Kernpunkt nach dem ZEW ist, dass sich die Arbeitsplätze verändern, aber nicht durch die Digitalisierung ersetzt werden (Vgl. Bonin, 2015, S. 14f.). Mittels virtueller Lern- und Arbeitsumgebungen soll Mitarbeitern eine Möglichkeit geboten werden, an ihren Schwächen zu arbeiten und die nötigen Kompetenzen aufzubauen. Der klassische behavioristische Ansatz von Lernmodellen stößt an seine Grenzen. Der Bedarf von dynamischen Lern- und Lehrformen wird immer größer. Daraus resultiert eine Notwendigkeit von optimierten Lernarrangements im Unternehmen, um die Mitarbeiter durch partizipatives Lernen an die sich verändernden Umgebungen anzupassen (Vgl. acatech, 2016).

Aufgrund der Entwicklung und der immer wichtigeren Präsenz der Digitalisierung müssen Kompetenzanforderungen an Beschäftigte des Maschinen- und Anlagenbaus spezifiziert werden. Im Rahmen des Change Management – insbesondere der Digitalisierung –, ändern sich die Bedürfnisse an die Mitarbeiter (Vgl. Bonin, 2015, S. 14f.). Anlässlich der Vernetzung von Maschinen nimmt der technologische Anteil an Wissen, welchen ein Maschinenbediener berücksichtigen muss, einen immer größeren Bereich im Tagesgeschäft ein. Dabei werden stark ökonomische, soziale, Methoden- und persönliche Kompetenzen gefordert. Gerade die sozialen und persönlichen Kompetenzen aufzubauen, erweist sich für den Mitarbeiter als sehr schwierig. Hierbei benötigt er die Unterstützung durch das Unternehmen (Vgl. acatech, 2016). Um an den Defiziten arbeiten zu können, ist es wichtig zu wissen, welche Kompetenzen bei unterschiedlichen Mitarbeitern vorhanden und in welchem Ausmaß diese ausgeprägt sind. Die Relevanz besteht darin, dass nicht jede Mitarbeitergruppe, wie bspw. ein Maschinenbediener oder ein Bereichsleiter, dieselbe Ausprägungen der verschiedenen Kompetenzen benötigt. Wichtig hierbei ist es, die Diskrepanz der Kompetenzfelder anhand der Mitarbeitergruppen zu bestimmen, damit daraus Maßnahmen abgeleitet werden können.

2 Methodik

Ziel des Projektes ist es, die unterschiedlichen Kompetenzen bei Maschinenbedienern in der Blechfertigung zu evaluieren, um daraus Differenzen zwischen den Soll- und Ist-Kompetenzen zu ermitteln. Dabei soll in den nächsten Jahren eine Lernplattform geschaffen werden, damit sich Mitarbeiter mit unterschiedlichem Bildungsniveau, die fehlenden Kompetenzen erarbeiten können.

In einem ersten Schritt werden im Bereich Blechbearbeitung Mitarbeiter mit langjähriger Erfahrung interviewt, um einen Ist-Zustand der benötigten Kompetenzen zur Ausübung ihrer Tätigkeiten zu ermitteln. Darauf aufbauend können in weiteren Projekten komplette Kompetenzprofile erstellt werden, die idealerweise auf einer Lernplattform bereitgestellt werden.

Das langfristige Ziel beinhaltet nicht nur eine Unterstützung für Unternehmen, um nötige Defizite in den Kompetenzen ihrer Mitarbeiter zu minimieren. Vielmehr soll auch ein Beitrag zur Lernförderung der Angestellten geleistet werden. Mithilfe von individualisierten Lernmöglichkeiten können die Mitarbeiter sich selbstständig auf einer Kompetenzlandkarte einordnen, um somit festzustellen, wo ein Bedarf für Weiterbildung besteht. Gezielt können Lehr- und Lernangebote genutzt werden, um die fehlenden Kompetenzen aufzubauen.

Um das beschriebene Ziel zu erreichen, wird eine qualitative Studie mittels persönlicher Interviews durchgeführt. Die Stichprobe setzt sich wie folgt zusammen: zwei Abkanter¹, zwei Arbeitsvorbereiter und ein Bereichsleiter der Blechfertigung. Die Probanden wurden einzeln befragt. Die Länge des Interviews belief sich auf ca. 45 Minuten.

Als Basis zur Erstellung des Kompetenzprofils wird ein Kompetenzmodell (vgl. Abbildung 1) verwendet. Dieses gliedert sich in die fünf Kompetenzfelder der Fach-, Methoden-, persönlichen, sozialen und ökonomischen Kompetenzen. Jedes der genannten Kompetenzfelder umfasst fünf bis zehn Kompetenzen.

Zur Beschreibung des geforderten Umfangs der jeweiligen Kompetenz existieren drei standardisierte Ausprägungsbegriffe, welche sich in die Ausprägungen „Beginner“, „Advanced“ und „Blackbelt“ differenzieren lassen.

¹ Ein CNC-Abkanter ist für das Abkanten und Biegen einfacher bis komplexer Blechteile zuständig. Hierzu gehört das selbstständige Einrichten und Rüsten der Maschine.

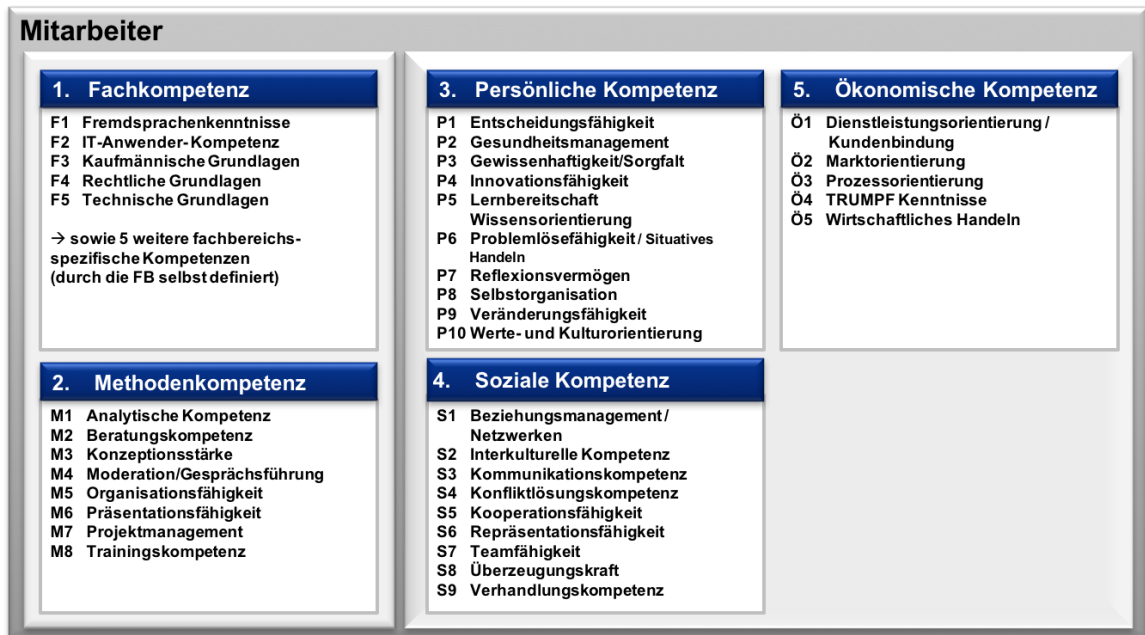


Abbildung 1: Kompetenzmodell

Die Stufe des Beginners wird als Basiswissen definiert. Dabei geht es um einfache Handhabungen und Einblicke in einem bestimmten Themengebiet. Die Stufe des Advanced setzt, wie der Name schon sagt, einen fortgeschrittenen Wissensstand voraus. Die letzte Stufe Blackbelt ist der Experte in einem Themengebiet. Dieser soll in der Lage sein, komplexe Fragestellungen zu beantworten und dient als erste Ansprechperson in seinem Fachgebiet.

Ein häufig verwendetes Hilfsmittel zur Durchführung von Interviews stellt ein sogenannter Interviewleitfaden (vgl. Anhang 1) dar. Dieser gliedert den zu untersuchenden Problembereich in einzelne thematische Felder, welche durch Stichpunkte oder in Fragen gefasste Inhalte weiter spezifiziert werden.

Der entwickelte Leitfaden besteht aus insgesamt sieben Themenblöcken. Zu Beginn des Interviews wird für die Teilnahme gedankt, Ziel und Ablauf des Interviews sowie die Vertraulichkeit der Daten erläutert. Themenblock zwei zielt auf die Identifikation der Kernkompetenzen der Tätigkeit eines Abkanters ab. Um dies den Probanden zu erleichtern, wurden alle Kompetenzen des Kompetenzmodells auf Metaplankarten gedruckt und auf dem Tisch ausgelegt, so dass sich der Proband einen Überblick verschaffen kann. Die Auswahl der wichtigsten Kompetenzen erfolgt danach in den folgenden zwei Schritten:

Schritt 1: Auswahl von zwei bzw. drei Kompetenzen pro Kompetenzfeld

Schritt 2: Reduktion auf acht zentrale Kompetenzen

Das entstandene Ergebnis wird im Anschluss vertieft. Das Ziel ist es hierbei, einen Einblick in die Beweggründe für die Entscheidung des Probanden zu erlangen und zu verstehen, weshalb eine Kompetenz benötigt wird. Im darauffolgenden Themenblock erfolgt eine Abschätzung der geforderten Ausprägung der ausgewählten Kompetenzen mit Hilfe der standardisierten Ausprägungen (Beginner, Advanced, Blackbelt). Anschließend werden physische sowie psychische

Belastungen, die gegebenenfalls mit der Tätigkeit eines Abkanters verbunden sind, identifiziert. Im Themenblock fünf wird das Thema Industrie 4.0 angesprochen. Insbesondere die Auswirkungen von Industrie 4.0 auf die Tätigkeit eines Abkanters sowie deren Bewertung sind hier relevant. Im Anschluss daran erfolgt ein Ausblick in die Zukunft und die Abschätzung möglicher Entwicklungen. Zum Abschluss wird für das Interview gedankt und die Ergebnisse des Interviews fotodokumentiert.

3 Ermittlung der Kompetenzprofile

Zur Erstellung des Kompetenzprofils wurden sowohl die Häufigkeit der Nennung, als auch die Begründungen berücksichtigt. Zudem wurde auf eine Ausgeglichenheit der verschiedenen Kompetenzfelder geachtet. Das Kompetenzprofil setzt sich aus folgenden Kompetenzen zusammen:

Kompetenzfeld	Kompetenz	Ausprägung
Fachkompetenz	Technische Grundlagen	Blackbelt
Persönliche Kompetenz	Entscheidungsfähigkeit	Advanced
Persönliche Kompetenz	Gewissenhaftigkeit/Sorgfalt	Blackbelt
Persönliche Kompetenz	Wissensorientierung	Beginner
Persönliche Kompetenz	Problemlösefähigkeit	Blackbelt
Soziale Kompetenz	Teamfähigkeit	Beginner
Ökonomische Kompetenz	Mauser Kenntnisse	Beginner
Ökonomische Kompetenz	Prozessorientierung	Advanced

Alle fünf Gesprächspartner haben sowohl psychische als auch physische Belastungen, die die Tätigkeit eines Abkanters mit sich bringt, beschrieben. Von allen Befragten wurden die vorherrschenden Arbeitsbedingungen als deutlicher Belastungsfaktor beschrieben. Neben hohen Temperaturen, schlechter Luft und Lärm stellt insbesondere das Hantieren mit schweren und großen Bauteilen bzw. Werkzeugen sowie das häufige Rüsten/Umbauen der Maschine eine starke körperliche Belastung und Anstrengung dar. Langfristig kann dies zu beispielsweise Rückenbeschwerden führen.

Als mögliche Quelle psychischer Belastung wurde von der Mehrheit der Befragten der ständige Zeitdruck, der hohe Auslastungsgrad sowie die immer höhere Anzahl an noch zu bearbeitenden Aufträgen beschrieben. Dies wird häufig als Stressquelle empfunden. Als anstrengend wurden darüber hinaus die Monotonie der Tätigkeit, die häufig unvorhersehbar auftretenden Probleme sowie spontanen Arbeitsaufträge, die „dazwischengeschoben“ werden müssen, beschrieben.

Im Rahmen der Interviews wurde deutlich, dass die technischen Fortschritte, welche die Industrie 4.0 mit sich bringt, einen großen Einfluss auf die Arbeit eines Abkanters haben. Einige der technischen Neuerungen werden im Folgenden beschrieben.

Jede Maschine ist mit einem Touch-Bildschirm ausgestattet, welcher die Visualisierung und Animation des Abkantprozesses sowie die An- und Abmeldung von Fertigungsaufträgen ermöglicht. Zudem besitzen sie die Funktion der automatischen Winkelmessung in Echtzeit, wodurch das händische Ausmessen und Korrigieren des Winkels wegfällt. In Kombination mit dem „Geoviewer“, einem 3D-Programm zur Veranschaulichung von Zeichnungen, führt dies zu einer geringeren Fehleranfälligkeit und deutlichen Vereinfachung des Abkantprozesses. Darüber hinaus können Wegezeiten gespart und der Papierbedarf verringert werden.

Welche Auswirkungen hat dies auf die Anforderungen, die an einen Abkanter gestellt werden? Fest steht, dass die technischen Möglichkeiten die Umsetzung des Abkantprozesses erleichtern, stabilisieren und die Fehlerhäufigkeit reduziert wird. Gleichzeitig steigt nach Meinung eines Interviewpartners aufgrund der Vielfalt und Komplexität der Bauteile der Schwierigkeitsgrad. Zudem gewinnt eine „Digitale Kompetenz“ oder „Medienkompetenz“ an Bedeutung und rückt in das Zentrum des Abkantprozesses.

Derzeit wird geplant, dass ein Abkanter zukünftig auch vor- oder nachgelagerte Prozessschritte übernimmt, beispielsweise während die „eigentliche“ Maschine arbeitet und keine aktive Bedienung benötigt wird. Denkbar wäre laut einem Probanden die Übernahme der vorherigen Programmierfähigkeiten. Dies würde im Umkehrschluss bedeuten, dass die an einen Abkanter gestellten Anforderungen zukünftig deutlich steigen.

4 Interpretation und Bewertung der Ergebnisse

Der wichtigste Punkt, der bei allen Interviewpartnern genannt wurde, ist, dass die Fachkompetenz – technische Grundlagen – die maximale Ausprägung Blackbelt vorhanden sein muss. Auch die Gewissenhaftigkeit sowie Problemlösefähigkeit werden mit der höchsten Stufe vorausgesetzt. Kritisch zu betrachten ist allerdings, dass im Bereich der sozialen Kompetenzen die Teamfähigkeit als Beginner eingestuft wurde. Vor allem durch die Vernetzung und die engere Zusammenarbeit mit Kunden, Mitarbeitern und Lieferanten, setzt ein hohes Maß der Teamfähigkeit voraus. Definitiv ausbaufähig ist die ökonomische Kompetenz der Prozessorientierung. Als Mitarbeiter einer Maschine ist es rudimentär zu wissen, welcher vor- und nachgelagerte Prozess folgt. Ist das Ziel die Prozessqualität zu erhöhen, so muss der Mitarbeiter verstehen, wo potentielle Fehlerquellen sind und wie er diese für den nachfolgenden Schritt minimieren kann. Das Ziel hierbei sollte sein, die Mitarbeiter für Prozesse zu sensibilisieren.

Die physischen Belastungen zu minimieren, wird sich langfristig als schwierig erweisen. Zwar bringen neue Maschinen gewisse Vorteile mit bspw. der automatisierte Austausch von Maschinenwerkzeugen oder Umrüstungen. Allerdings kann die Basis (Lärm, Wärme, große Blechteile) nicht vollständig eliminiert werden. Da ein gewisser Trend bei den Kunden zu beobachten ist, werden immer mehr individuelle Produkte nachgefragt. So kann der Monotonie

der Arbeit entgegengewirkt werden. Anstelle von Serienteilen mit hoher Stückzahl entwickelt sich der Trend zu Fertigung von Kleinserien.

Positiv ist zu betrachten, dass die Mitarbeiter keine Abneigung gegenüber neuen Innovationen haben, die die Industrie 4.0 mit sich bringt. Die Probanden nehmen die Chance wahr und versuchen die Möglichkeiten durch die Digitalisierung auf den Arbeitsalltag anzuwenden. Wie die Interviewpartner selbst erkannt haben, wird sich das Anforderungsprofil an zukünftige Abkanter verändern.

5 Zusammenfassung / Fazit

In einem ersten Schritt konnte ein Einblick in die Rolle des Abkanters gewonnen werden und darauf, welche absehbaren Entwicklungen auf den einzelnen Mitarbeiter zukommen. Zwar besitzt die Stichprobe von fünf Mitarbeitern keine signifikante Aussagekraft, dennoch konnten wir durch die Ergebnisse gewisse Trends bestätigen. In einem weiteren Schritt sollten weitere Berufsgruppen im Bereich der Blechbearbeitung interviewt werden, damit eine solide Ausgangsbasis geschaffen werden kann. Anschließend müssen für die einzelnen Tätigkeiten (Abkanter, Schweißer usw.) Soll-Werte definiert werden, damit man gezielt die Diskrepanzen zwischen den aktuellen und den gewünschten Kompetenzen inklusive Ausprägung validieren kann. Darauf aufbauend können gezielt Lehr- und Lernangebote erstellt werden, wodurch sich die Mitarbeiter im Idealfall selbstständig die benötigten Informationen einholen können. Möglich wäre es, diese Lernmaterialien auf einer Online-Plattform zur Verfügung zu stellen. Die Mitarbeiter können Aufgaben mit Tests am Computer durchführen. Wenn mehr Übungen gebraucht werden, um ein gewisses Verständnis zu erlangen, kann der Mitarbeiter auch bequem von Zuhause aus auf die Lernplattform zugreifen, um sich stetig weiterzubilden.

6 Wirtschaftliche Erfolgsaussichten

Die Firma Mauser + Co. GmbH wird im Jahr 2019 die Blechfertigung komplett neu errichten. Dabei werden weitere Produktionsbereiche mit Industrie 4.0-Komponenten (bspw. Sensoren, Anbindung an cyberphysische Systeme) ausgestattet. Durch die Erweiterung der Produktionsflächen entstehen zahlreiche Arbeitsplätze, die neu zu besetzen sind. Da der Markt an Fachkräften sehr begrenzt ist, müssen KMU wie Mauser immer öfter auf angelernte Mitarbeiter zurückgreifen. Aber auch die vorhandenen Mitarbeiter in der Produktion und Verwaltung sind direkt von der digitalen Transformation betroffen.

Als KMU steht die Mitarbeiterakquise von Fachpersonal vor einer großen Herausforderung. Aufgrund eines Fachkräftemangels muss auf neue innovative Systeme gesetzt werden. Mit einem gezielten Schulungsprogramm können freie Mitarbeiter auf dem Markt frühzeitig ausgebildet werden. Auch besteht die Möglichkeit für Flüchtlinge durch die Nutzung der Lernplattform, sich besser in unsere Wirtschaft zu integrieren und zusätzlich gewisse Kompetenzen anzueignen.

Somit kann langfristig gewährleistet werden, dass die Firma Mauser weiterhin Teil des Wirtschaftskreislaufes bleibt.

Ein wesentlicher Nutzen der Plattform liegt am Informationsaustausch und -bereitstellung. Da die Grenzkosten gegen Null bei Plattformen tendieren, kann mittels direkter und indirekter Netzwerkeffekte von Schulen, öffentlichen Einrichtungen, Bewerbern, KMU sowie Geschäftspartnern profitiert werden.

7 Anhang

Anhang 1

Block	Thema	Inhalt/ mögliche Fragen	Hilfsmittel	geschätzte Dauer
1	Hinführung	Begrüßung kurze Vorstellung Selina Wohlfahrt Zielsetzung des Gesprächs Vertraulichkeit der Daten Erläuterung Kompetenzen und kurze Vorstellung des Kompetenzkatalogs	Kompetenzkatalog Mauser	5 Min
2	Auswahl Kompetenzen	Auswahl der wichtigsten Kompetenzen zur Ausübung der Tätigkeit Schritt 1: pro Kompetenzfeld 2 bzw. 3 Kompetenzen auswählen (insgesamt maximal 13 Kompetenzen möglich) Schritt 2: Aus der vorher getroffenen Auswahl die 7 wichtigsten Kompetenzen auswählen -> welche Kompetenzen sind zur Ausübung Ihrer Tätigkeit besonders wichtig und warum? -> in welchen Situationen ist diese Kompetenz besonders wichtig? -> was passiert, wenn die Kompetenz nicht in ausreichendem Maß vorhanden ist?	Kompetenzkatalog Mauser Metawand + Metakarten Prozessabbildung	10 Min
3	Kompetenzausprägung	Festlegung der benötigten Kompetenzausprägung Erklären: 1. Beginner (1) 2. Advanced (2) 3. Black Belt (3) -> in welchem Ausmaß wird die Kompetenz benötigt? -> Sind Grundkenntnisse/X/ Expertenwissen notwendig?		5 Min
4	Demografische Anforderungen	Bestimmung der physischen/psychischen Belastungen der Tätigkeit -> Gibt es körperliche Belastungen, die mit der Ausübung der Tätigkeit verbunden sind und wenn ja welche? -> Gibt es mentale Belastungen, die mit der Ausübung der Tätigkeit verbunden sind und wenn ja welche? -> welche Faktoren erschweren die Ausübung der Tätigkeit? -> Wie könnten die beschriebenen Belastungen zukünftig reduziert werden?		10 Min
5	Industrie 4.0	Bestimmung möglicher Veränderungen in Folge von Industrie 4.0 -> Wie hat sich Ihre Tätigkeit insgesamt in den letzten Monaten/Jahren verändert? -> Wie hat sich der Arbeitsprozess Ihrer Tätigkeit in den letzten Monaten/Jahren verändert? > Welche Arbeitsschritte sind zu Ihrer Tätigkeit hinzugekommen? -> Welche Arbeitsschritte sind von Ihrer ursprünglichen Tätigkeit weggefallen? -> Gab es technische Veränderungen und wenn ja welche? -> Wie bewerten Sie die entstandenen Veränderungen? -> Welche Folgen bringt die Veränderung Ihrer Tätigkeit mit sich? -> Inwiefern hat sich der Schwierigkeitsgrad Ihrer Tätigkeit verändert? -> Inwiefern haben sich die Anforderungen an den Mitarbeiter verändert? -> Welche zusätzlichen Kenntnisse/ Fähigkeiten werden benötigt?		10 Min
6	Zukunft	Bestimmung möglicher zukünftiger Veränderungen -> Wie könnte sich Ihre Tätigkeit in Zukunft (weiter)verändern? -> Worin sehen Sie zukünftige Herausforderungen? -> Wie stellen Sie sich Ihre Tätigkeit in x Jahren vor? --> Angenommen wir sind im Jahr 2020, welche Kompetenzen könnte ein Mitarbeiter benötigen, um Ihre Tätigkeit ausüben		5 Min
7	Abschluss	Abschluss des Gesprächs -> Gibt es Ihrerseits noch offene Fragen oder Anmerkungen/ Anregungen? Danksagung für das Gespräch Verabschiedung		5 Min

Anhang 2

KOMPETENZFELD	KOMPETENZ	Mauser	Interview
Fachkompetenz	F1: Fremdsprachenkenntnis	ja	max. 2
	F2: IT-Anwender- Kompetenz	ja	
	F3: Kaufmännische Grundlagen	ja	
	F4: Rechtliche Grundlagen	ja	
	F5: Technische Grundlagen	ja	
Methodenkompetenz	M1: Analytische Kompetenz	ja	max. 3
	M2: Beratungskompetenz	ja	
	M3: Konzeptionsstärke	ja	
	M4: Moderation/Gesprächsführung	ja	
	M5: Organisationsfähigkeit	ja	
	M6: Präsentationsfähigkeit	ja	
	M7: Projektmanagement	ja	
	M8: Trainingskompetenz	ja	
Persönliche Kompetenz	P1: Entscheidungsfähigkeit	ja	max. 3
	P2: Gesundheitsmanagement	ja	
	P3: Gewissenhaftigkeit/Sorgfalt	ja	
	P4: Innovationsfähigkeit	ja	
	P5: Lernbereitschaft/Wissensorientierung	ja	
	P6: Problemlösefähigkeit/Situatives Handeln	ja	
	P7: Reflexionsvermögen	ja	
	P8: Selbstorganisation	ja	
	P9: Veränderungsfähigkeit	ja	
	P10: Werte- und Kulturorientierung	ja	
Ökonomische Kompetenz	Ö1: Dienstleistungsorientierung, Kundenbindung	ja	max. 2
	Ö2: Marktorientierung	ja	
	Ö3: Prozessorientierung	ja	
	Ö4: Mauser Kenntnisse	ja	
	Ö5: Wirtschaftliches Handeln	ja	
Soziale Kompetenz	S1: Beziehungsmanagement/ Netzwerken	ja	max. 3
	S2: Interkulturelle Kompetenz	ja	
	S3: Kommunikationskompetenz	ja	
	S4: Konfliktlösungskompetenz	ja	
	S5: Kooperationsfähigkeit	ja	
	S6: Repräsentationsfähigkeit	ja	
	S7: Teamfähigkeit	ja	
	S8: Überzeugungskraft	ja	
	S9: Verhandlungskompetenz	ja	

8 Literaturverzeichnis

acatech (Hg.) (2016): Kompetenzentwicklungsstudie Industrie 4.0. Erste Ergebnisse und Schlussfolgerungen, online verfügbar unter:

http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Publikationen/Kooperationspublikationen/acatech_DOSSIER_Kompetenzentwicklung_Web.pdf

Bonin, Holger (2015): Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland. Unter Mitarbeit von Terry Gregory und Ulrich Zierahn. Hg. v. Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH, online verfügbar unter: ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/gutachten/Kurzexpertise_BMAS_ZEW2015.pdf

Manyika, James; Chui, Michael; Miremadi, Mehdi; Bughin, Jacques; George, Katy; Willmott, Paul; Dewhurst, Martin (2017a): A Future That Works. Automation, Employment and Productivity. Hg. v. McKinsey Global Institute. Online verfügbar unter: https://www.mckinsey.com/~/_media/McKinsey/Global%20Themes/Digital%20Disruption/Harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/A-future-that-works-Full-report-MGI-January-2017.ashx

Manyika, James; Chui, Michael; Miremadi, Mehdi; Bughin, Jacques; George, Katy; Willmott, Paul; Dewhurst, Martin (2017b): Harnessing automation for a future that works. Online verfügab unter: <https://www.mckinsey.com/global-themes/digital-disruption/harnessing-automation-for-a-future-that-works>

Schneider, Ulrich; Frauke, Finus (2016): Der Mensch im Mittelpunkt der Blechfertigung der Zukunft; in: <https://www.blechnet.com/der-mensch-im-mittelpunkt-der-blechfertigung-der-zukunft-a-529676/>