

# Teilqualifikationen für den Beruf Zerspanungsmechaniker/-in

## A Präambel

### Allgemeines

#### Was versteht man unter Teilqualifikationen?

In den Projekten BIBB-TQ, „Chancen nutzen!“ und ETAPP werden unter Teilqualifikationen (TQs) abgegrenzte, standardisierte Einheiten innerhalb einer curricularen Gesamtstruktur verstanden, die sich an betrieblichen Arbeits- und Geschäftsprozessen ausrichten und inhaltlich Teilmengen eines zugrundeliegenden anerkannten Ausbildungsberufs nach BBiG/HwO darstellen. Mehrere Teilqualifikationen können zum Berufsabschluss durch die Abschlussprüfung (Externenprüfung) führen.

#### Zielgruppe

Als Instrument der Nachqualifizierung richten sich TQs an Menschen in einem Alter von über 25 Jahren, die zwar bereits über berufsbezogene Kompetenzen, jedoch zumeist nicht über einen verwertbaren Berufsabschluss verfügen. TQs bieten die Möglichkeit, individuell identifizierte Lücken in Wissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten an- und ungelernter Erwachsener durch Inhalte eines Ausbildungsberufes zielgerichtet zu schließen. Auf diesem Wege eröffnen sie auch die Möglichkeit des nachträglichen Erwerbs eines Berufsabschlusses. TQs können durch begleitende Unterstützungsangebote wie z. B. Sprachförderung oder Verbesserung digitaler Kompetenzen ergänzt werden. So entsteht ein individuelles Qualifizierungsangebot. TQs können zudem für die Qualifizierung in Bereichen, die von Transformationsprozessen besonders betroffen sind, zunehmend Bedeutung erhalten.

## Entwicklung standardisierter TQs

### Ableitung aus Ordnungsmitteln

Die Verteilung der in den Ordnungsmitteln (Ausbildungsordnung und Rahmenlehrplan) festgelegten Inhalte eines Ausbildungsberufs auf mehrere TQs stellt das Kernstück ihrer Erarbeitung dar. Die Verteilung ist so vorzunehmen, dass die Gesamtheit der TQs zu diesem Beruf diese Inhalte vollständig abbildet. Die TQs sollen gleichermaßen bildungspolitisch sinnvolle, arbeitsmarktpolitisch erfolgversprechende und mit Blick auf die Bildungsträger praxistaugliche Einheiten darstellen und zielgruppenunabhängig entwickelt werden.

Die Inhalte der Standardberufsbildpositionen der Ausbildungsordnungen (siehe Anhang 1) sowie der Wirtschaft- und Sozialkunde werden integrativ mit den berufsbildgebenden Inhalten vermittelt. Sie müssen bei der Ableitung der TQs nicht als gesonderte, eigenständige Lerninhalte berücksichtigt werden.

### Kompetenzbereiche

Die Ableitung der Inhalte soll in jeder TQ am Modell der vollständigen Handlung orientiert sein und nach Möglichkeit alle Kompetenzbereiche des Deutschen Qualifikationsrahmens für lebenslanges Lernen (Fach- und personale Kompetenz) abdecken.

### Zeitlicher Umfang und Anzahl der TQs

In Anlehnung an die reguläre Ausbildungszeit liegt für die Anzahl der TQs pro Berufsbild folgender Vorschlag vor: fünf TQs bei zweijährigen Berufen, sechs TQs bei dreijährigen Berufen und sieben TQs bei dreieinhalbjährigen Berufen.

### Strukturmodelle

Besteht ein Beruf aus Fachrichtungen oder Schwerpunkten, müssen diese in den TQs zu diesem Beruf nicht allesamt abgebildet werden, jedoch ist die jeweilige Anschlussfähigkeit der TQs mit der ausgewählten Fachrichtung oder dem ausgewählten Schwerpunkt an die übrigen Fachrichtungen oder Schwerpunkte sicherzustellen. Dies gilt analog für Berufe aus einer Berufsgruppe. Entsprechend ist die Anschlussfähigkeit bei dreijährigen Berufen, die auf einem zweijährigen Beruf aufbauen, ebenso zu gewährleisten. Das heißt, die TQs sollten so konzipiert werden, dass sie in keinem Widerspruch zu späteren TQs zu anderen Fachrichtungen und Schwerpunkten desselben Berufs bzw. zu den anderen Ausbildungsberufen derselben Berufsgruppe stehen. Dagegen sind die Wahlqualifikationen zu einem Beruf im Konzept durch alternative TQs vollständig abzubilden. Wenn Wahlqualifikationen eine Vertiefung der grundständigen Lerninhalte darstellen, können diese integrativ vermittelt werden. Die Anzahl der von den Teilnehmenden auszuwählenden Wahlqualifikationen entspricht der in der Ausbildungsordnung vorgesehenen Anzahl.

Wenn die Ausbildungsordnung des Berufs eine gestreckte Abschlussprüfung bzw. eine gestreckte Gesellenprüfung beinhaltet, ist diese Zweiteilung bei der Entwicklung der TQs ausnahmslos zu beachten.

### **Breite Akzeptanz und Anwendbarkeit**

Um eine breite Akzeptanz und Anwendbarkeit der in TQs erlernten Inhalte zu gewährleisten, ist bei ihrer Entwicklung eine Konzentration auf den Bedarf eines einzelnen Unternehmens, auf eine einzelne Arbeitsstation oder nur auf fachliche Inhalte zu vermeiden. Dennoch soll die Anbindung an typische betriebliche Arbeitsprozesse im Beruf gewährleistet sein. Daher soll eine Einbindung von Vertreterinnen und Vertretern mit unterschiedlichen Erfahrungen und Perspektiven in den Entwicklungsprozess vorgesehen werden.

### **Bildungsträgerübergreifende Anschlussfähigkeit**

TQs, die nach dieser standardisierten Vorlage entwickelt wurden und bildungsträgerübergreifend eingesetzt werden, ermöglichen den Teilnehmenden die Fortsetzung der Qualifizierung auch bei Wechsel des Bildungsanbieters, beispielsweise aufgrund eines Wohnortwechsels.

### **Darstellung**

Für jede TQ sollen neben dem Titel die betrieblichen Einsatzbereiche, übergreifende Inhalte und die zugehörigen Arbeits- und Geschäftsprozesse (und die abgedeckten Kompetenzbereiche) genannt werden. Um eine schnelle Orientierung über die Inhalte der TQs zu erhalten, ist für diese eine tabellarische Darstellung der TQs sinnvoll. Die Berufsbildpositionen und die Lernfelder sollen als Volltext und mit der Nummerierung aus den Ordnungsmitteln wiedergegeben werden. Dies ist eine wichtige Unterstützungsleistung für den Abgleich der TQ-Inhalte mit der Ausbildungsordnung durch die zuständigen Stellen. Es sollen auch Empfehlungen zur Reihenfolge der TQs mit entsprechenden Begründungen aufgenommen werden.

Auf eine Darstellung der Dauer in Stunden oder Minuten wird verzichtet. Stattdessen wird festgelegt, dass die in Wochen angegebene Dauer für eine Teilnahme in Vollzeit gilt.

## Hinweise zur Umsetzung standardisierter TQs in der Praxis

### Individuelle Beratung

Am Beginn einer Entscheidung für eine Qualifizierung durch TQs steht immer eine Beratung, in dem die Eignung für diesen Qualifizierungsweg, für den Beruf und für die einzelnen TQs zu diesem Beruf ermittelt wird. Wenn eine Qualifizierung über TQs der geeignetste Weg ist, dann steht am Anfang eine Analyse, zu welchen Teilen die berufliche Handlungsfähigkeit im Referenzberuf bereits vorhanden ist und welche Teile zu ergänzen wären. Belege über nachweisbare Kompetenzen sind hierbei zu berücksichtigen. Auch die Reihenfolge der TQ-Teilnahmen ist hierbei zu betrachten. Es kann auch eine Analyse von einer anderen als der beratenden Stelle zugrunde gelegt werden.

### Praxisanteil

Da sich die Nachqualifizierung über TQs an einer betrieblichen Ausbildung orientiert, ist ein hinreichender Anteil der Lernzeit in der Praxis sicherzustellen. Die Dauer der betrieblichen Qualifizierungsphase beträgt in der Regel ein Drittel der TQ-Dauer. Die Praktikumsdauer kann durch eine geeignete fachpraktische Unterweisung auf ein Viertel der Dauer reduziert werden.

### Kompetenzfeststellungen

Die Teilnahme an einer TQ wird stets durch eine Kompetenzfeststellung abgeschlossen und ist durch ein Zertifikat zu bescheinigen. Die Kompetenzfeststellung kann sowohl bei der für den Referenzberuf Zuständigen Stelle als auch beim Bildungsträger durchgeführt werden. Die zugrunde gelegten Qualitätskriterien sollen sich an den „Zentralen Festlegungen zur Durchführung der individuellen Kompetenzfeststellungen“ der Bundesagentur für Arbeit bzw. den Qualitätsstandards der Zuständigen Stellen orientieren. Es ist der Hundertpunktenotenschlüssel zu verwenden (siehe Anhang 2).

### Zulassung zur Abschlussprüfung

Die bei Bildungsträgern und in Unternehmen absolvierten TQs können bei der Zulassung Externer zur Abschlussprüfung ein Teil des Nachweises der beruflichen Handlungsfähigkeit sein. Die Zulassungsentscheidung erfolgt auf der Grundlage der Vorgaben des BBiG stets im jeweiligen Einzelfall. Dabei ergänzt das individuelle Qualifikationsprofil der Antragstellerin oder des Antragstellers die dokumentierten Inhalte der TQs. Es ist hierbei formal unerheblich, ob TQs durch eine Kompetenzfeststellung bei der für den Referenzberuf Zuständigen Stelle oder bei einem Bildungsträger abgeschlossen werden.

Diese TQ wurde von den Projekten Chancen Nutzen! Mit Teilqualifikationen Richtung Berufsabschluss, ETAPP – Teilqualifikation als Mittel zur Fachkräftesicherung und Transformationsbegleitung und ExpertInnen entwickelt.

Die Vorlage hierzu wurde 2022 von drei vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projekten entwickelt: „BIBB-TQ“ (Bundesinstitut für Berufsbildung), „Chancen nutzen! Mit Teilqualifikationen Richtung Berufsabschluss“ (DIHK mit DIHK Service GmbH) und „ETAPP – mit Teilqualifizierung zum Berufsabschluss“ (BDA mit Bildungswerken der Deutschen Wirtschaft unter Federführung des Bildungswerks der Baden-Württembergischen Wirtschaft). Die vorliegende TQ-Ableitung ist zwischen den Industrie- und Handelskammern und den Bildungswerken der Deutschen Wirtschaft abgestimmt. Das Bundesinstitut für Berufsbildung wurde mit einer Beratungsleistung eingebunden.

## B Übersichtsdarstellung der TQ-Struktur

<b>Ausbildungsberuf Zerspanungsmechaniker/-in</b>	
<i>gemäß der Ausbildungsordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Metallberufen            Vom 28. Juni 2018, sowie dem Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf            Zerspanungsmechaniker/Zerspanungsmechanikerin            -Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 25.03.2004 i.d.F. vom 23.02.2018</i>	
<b>TQs im Überblick</b>	
TQ 1: Metallverarbeitung Herstellen von Bauteilen und Baugruppen	17-26 Wochen
TQ 2: Zerspanungs- und Montagetechnik	17-26 Wochen
TQ 3: Einrichten, Warten von Werkzeugmaschinen und Herstellen von Werkstücken	17-26 Wochen
TQ 4: Programmieren und Fertigen mit numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen	17-26 Wochen
TQ 5: Umsetzen von Fertigungsprozessen im Einsatzgebiet	17-26 Wochen
TQ 6: Vorbereiten und Durchführen eines Einzelfertigungsauftrages im Einsatzgebiet	17-26 Wochen
TQ 7: Organisieren und Überwachen von Fertigungsprozessen in der Serienfertigung im Einsatzgebiet	17-26 Wochen
	<b>119 -182 Wochen</b>

*Die TQs 1-4 entsprechen den Inhalten zu Teil 1 der Abschlussprüfung.*

Hinweis: Die Vermittlung von Standardberufsbildpositionen und Wirtschafts- und Sozialkunde erfolgt in den jeweiligen TQs integrativ.

*Optional können die Zusatzqualifikationen*

- *Additive Fertigungsverfahren (§ 29 Anlagen 7 Teil C) oder*
- *IT gestützte Anlagenänderung (§ 29 Anlagen 7 Teil D)*

*in der TQ 6 vermittelt werden,*

- *Systemintegration (§ 29 Anlagen 7 Teil A) oder*
- *Prozessintegration (§ 29 Anlagen 7 Teil B)*

*in der TQ 7 vermittelt werden.*

Die Inhalte der Zusatzqualifikationen sind nicht prüfungsrelevant.

## C Die einzelnen TQs im Detail

<b>TQ I: Metallverarbeitung</b>	
Herstellen von Bauteilen und Baugruppen	
Voraussetzungen	keine
Dauer	17-26 Wochen, davon mindestens 1/3 im Betrieb
betriebliche Einsatzfelder	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bereitstellung und Bearbeitung von Halbzeugen</li> <li>- Nachbearbeitung von Halbfertigteilen und Fertigteilen</li> </ul>

Basierend auf den theoretischen Grundlagen der anzuwendenden Technologien planen die Teilnehmenden die Arbeitsschritte, wählen die erforderlichen Werkzeuge, Werkstoffe, Halbzeuge und Hilfsmittel aus. Sie bestimmen die notwendigen technologischen Daten, führen die erforderlichen Berechnungen durch und bereiten Maschinen für den Einsatz vor. Sie verstehen den grundsätzlichen Aufbau und die Wirkungsweise der Maschinen und wählen diese sowie die entsprechenden Werkzeuge auftragsbezogen unter Beachtung funktionaler, technologischer und wirtschaftlicher Kriterien aus. Zudem erstellen und ändern Sie Teil- und Gruppenzeichnungen, bereiten das Herstellen von einfachen Baugruppen vor, verwenden Montageanleitungen und entwickeln Montagepläne unter Berücksichtigung von Montagehilfsmitteln und kundenspezifischen Anforderungen.

<b>Lfd. Nr. im ARP</b>	<b>Lerninhalte TQ 1</b> Ausbildungsordnung vom 28.06.2018	<b>Bezug zum Rahmenlehrplan</b> vom 28.06.2018
§ 23 Absatz 1 Nummer 6	<p><b>Betriebliche und technische Kommunikation</b></p> <p>a) Technische Zeichnungen und Stücklisten auswerten und anwenden sowie Skizzen anfertigen</p> <p>c) Gespräche mit Kunden, Vorgesetzten und im Team situationsgerecht und zielorientiert auch mit digitalen Kommunikationsmitteln führen und dabei kulturelle Identitäten berücksichtigen</p> <p>f) Besprechungen organisieren und moderieren, Ergebnisse dokumentieren und präsentieren</p>	<p><b>LF 1:</b> Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen</p> <p><b>LF 2:</b> Fertigen von Bauelementen mit Maschinen</p>
§ 23 Absatz 1 Nummer 7	<p><b>Planen und Organisieren der Arbeit, Bewerten der Arbeitsergebnisse</b></p> <p>a) Arbeitsplatz unter Berücksichtigung betrieblicher Vorgaben einrichten</p> <p>b) Werkzeuge und Materialien auswählen, termingerecht anfordern, prüfen, transportieren und bereitstellen</p> <p>c) Arbeitsabläufe und Teilaufgaben unter Beachtung wirtschaftlicher und terminlicher Vorgaben planen und durchführen</p> <p>g) im eigenen Arbeitsbereich zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen beitragen</p> <p>h) unterschiedliche Lerntechniken anwenden</p> <p>i) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen und anwenden, Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln feststellen</p> <p>j) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen und anwenden, Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln feststellen</p> <p>k) Arbeitsergebnisse kontrollieren, beurteilen und Dokumentieren</p>	<p><b>LF 3:</b> Herstellen von einfachen Baugruppen</p>
§ 23 Absatz 1 Nummer 8	<p><b>Unterscheiden, Zuordnen und Handhaben von Werk- und Hilfsstoffen</b></p>	



	<p>a) Werkstoffeigenschaften und deren Veränderungen beurteilen und Werkstoffe nach ihrer Verwendung auswählen und handhaben</p> <p>b) Hilfsstoffe ihrer Verwendung nach zuordnen, einsetzen und entsorgen</p>	
§ 23 Absatz 1 Nummer 9	<p><b>Herstellen von Bauteilen und Baugruppen</b></p> <p>a) Betriebsbereitschaft von Werkzeugmaschinen einschließlich der Werkzeuge sicherstellen</p> <p>b) Werkzeuge und Spannzeuge auswählen, Werkstücke ausrichten und spannen</p> <p>c) Werkstücke durch manuelle und maschinelle Fertigungsverfahren herstellen</p> <p>d) Bauteile durch Trennen und Umformen herstellen</p> <p>e) Bauteile, auch aus unterschiedlichen Werkstoffen, zu Baugruppen fügen</p>	
§ 23 Absatz 1 Nummer 12	<p><b>Anschlagen, Sichern und Transportieren</b></p> <p>a) Transport-, Anschlagmittel und Hebezeuge auswählen, deren Betriebssicherheit beurteilen, unter Berücksichtigung der einschlägigen Vorschriften anwenden oder deren Einsatz veranlassen</p> <p>b) Transportgut absetzen, lagern und sichern</p>	
§ 23 Absatz 1 Nummer 13	<p><b>Kundenorientierung</b></p> <p>a) auftragsspezifische Anforderungen und Informationen beschaffen, prüfen, umsetzen oder an die Beteiligten weiterleiten</p> <p>b) Kunden auf auftragsspezifische Besonderheiten und Sicherheitsvorschriften hinweisen</p>	
§ 23 Absatz 1 Nummer 16	<p><b>Einrichten von Werkzeugmaschinen oder Fertigungssystemen</b></p> <p>f) Schutzeinrichtungen montieren und Funktionsfähigkeit überprüfen</p>	

## Hinweise zur Kompetenzfeststellung

<b>Kompetenzfeststellung TQ 1</b>			
Art der Kompetenzfeststellung	Methodik (Auswahl)	zeitlicher Umfang	Gewichtung
Schriftlich	Multiple Choice	mind. 45 Minuten	50 %
praktisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktischer Arbeitsauftrag</li> <li>• situatives Fachgespräch</li> </ul>	mind. 45 Minuten	50 %

Beide Teile der Kompetenzfeststellung müssen bestanden werden. Im Fall des Nichtbestehens wird eine Möglichkeit zur Wiederholung der Kompetenzfeststellung gegeben.

<b>TQ 2: Zerspanungs- und Montagetechnik</b>	
Voraussetzungen	(einschlägige) berufsbezogene Erfahrung oder ggf. TQ 1
Dauer	17-26 Wochen, davon mindestens 1/3 im Betrieb
betriebliche Einsatzfelder	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Herstellen, montieren und demontieren</li> <li>- Einrüsten und Vorbereitung</li> </ul>

Die Teilnehmenden stellen einfache Baugruppen her, montieren und demontieren diese, rüsten und bereiten die Arbeiten vor, und sichern die Betriebsfähigkeit technischer Systeme. Sie sammeln und werten Dokumente und technische Unterlagen aus, kommunizieren zielgerichtet mit Kunden, Vorgesetzten und im Team, auch unter Nutzung digitaler Kommunikationsmittel. Sie nutzen Montageanleitungen, entwickeln Montagepläne unter Berücksichtigung von Montagehilfsmitteln und kundenspezifischen Anforderungen, lesen Anordnungspläne, Wartungspläne und Anleitungen, auch in englischer Sprache, und planen Wartungsarbeiten einschließlich der Bestimmung notwendiger Werkzeuge und Hilfsstoffe.

<b>Lfd. Nr. im ARP</b>	<b>Lerninhalte TQ 2</b> Ausbildungsordnung vom 28.06.2018	<b>Bezug zum Rahmenlehrplan</b> vom 28.06.2018
§ 23 Absatz 1 Nummer 6	<p><b>Betriebliche und technische Kommunikation</b></p> <p>a) Dokumente sowie technische Unterlagen und berufsbezogene Vorschriften zusammenstellen, ergänzen, auswerten und anwenden</p> <p>c) Gespräche mit Kunden, Vorgesetzten und im Team situationsgerecht und zielorientiert auch mit digitalen Kommunikationsmitteln führen und dabei kulturelle Identitäten berücksichtigen</p> <p>e) Sachverhalte darstellen, Protokolle anfertigen; englische Fachbegriffe in der Kommunikation anwenden</p>	<p><b>LF 2:</b></p> <p>Fertigen von Bauelementen mit Maschinen</p> <p><b>LF 3:</b></p> <p>Herstellen von einfachen Baugruppen</p> <p><b>LF 4:</b></p> <p>Warten technischer Systeme</p>

<p>§ 23 Absatz 1 Nummer 7</p>	<p><b>Planen und Organisieren der Arbeit, Bewerten der Arbeitsergebnisse</b></p> <p>a) Arbeitsplatz unter Berücksichtigung betrieblicher Vorgaben einrichten</p> <p>b) Werkzeuge und Materialien auswählen, termingerecht anfordern, prüfen, transportieren und bereitstellen</p> <p>c) Arbeitsabläufe und Teilaufgaben unter Beachtung wirtschaftlicher und terminlicher Vorgaben planen und durchführen</p> <p>i) Aufgaben im Team planen und durchführen</p> <p>j) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen und anwenden, Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln feststellen</p>	
<p>§ 23 Absatz 1 Nummer 8</p>	<p><b>Unterscheiden, Zuordnen und Handhaben von Werk- und Hilfsstoffen</b></p> <p>b) Hilfsstoffe ihrer Verwendung nach zuordnen, einsetzen und entsorgen</p>	
<p>§ 23 Absatz 1 Nummer 9</p>	<p><b>Herstellen von Bauteilen und Baugruppen*</b></p> <p>a) Werkzeuge und Spannzeuge auswählen, Werkstücke ausrichten und spannen</p> <p>b) Werkstücke durch manuelle und maschinelle Fertigungsverfahren herstellen</p> <p>e) Bauteile, auch aus unterschiedlichen Werkstoffen, zu Baugruppen fügen</p> <p>*Dreh- und Fräsmaschinen</p>	
<p>§ 23 Absatz 1 Nummer 10</p>	<p><b>Warten von Betriebsmitteln</b></p> <p>a) Betriebsmittel inspizieren, pflegen, warten und die Durchführung dokumentieren</p> <p>b) mechanische und elektrische Bauteile und Verbindungen auf mechanische Beschädigungen sichtbar prüfen, Instandsetzen oder die Instandsetzung veranlassen</p> <p>c) Betriebsstoffe auswählen, anwenden und entsorgen</p>	

§ 23 Absatz 1 Nummer 13	<b>Kundenorientierung</b> a) auftragsspezifische Anforderungen und Informationen beschaffen, prüfen, umsetzen oder an die Beteiligten weiterleiten b) Kunden auf auftragsspezifische Besonderheiten und Sicherheitsvorschriften hinweisen	
§ 23 Absatz 1 Nummer 14	<b>Planen des Fertigungsprozesses</b> b) Fertigungsauftrag analysieren und die technische Umsetzbarkeit beurteilen	
§ 23 Absatz 1 Nummer 16	<b>Einrichten von Werkzeugmaschinen oder Fertigungssystemen</b> a) Werkstückspannmittel vorbereiten, montieren und ausrichten b) Werkzeugspannmittel vorbereiten und Werkzeuge spannen f) Schutzeinrichtungen montieren und Funktionsfähigkeit überprüfen	

### Hinweise zur Kompetenzfeststellung

Kompetenzfeststellung TQ 2			
Art der Kompetenzfeststellung	Methodik (Auswahl)	zeitlicher Umfang	Gewichtung
Schriftlich	Multiple Choice	mind. 45 Minuten	50 %
praktisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktischer Arbeitsauftrag</li> <li>• situatives Fachgespräch</li> </ul>	mind. 45 Minuten	50 %

Beide Teile der Kompetenzfeststellung müssen bestanden werden. Im Fall des Nichtbestehens wird eine Möglichkeit zur Wiederholung der Kompetenzfeststellung gegeben.

<b>TQ 3: Einrichten, Warten von Werkzeugmaschinen und Herstellen von Werkstücken</b>	
Voraussetzungen	(einschlägige) berufsbezogene Erfahrung oder ggf. TQ 2
Dauer	17-26 Wochen, davon mindestens 1/3 im Betrieb
betriebliche Einsatzfelder	Fertigung

Die Teilnehmenden planen und organisieren ihre Arbeitsabläufe und stellen Werkstücke her. Sie stellen Bauteile und Baugruppen durch manuelle/maschinelle Fertigungsverfahren mit Werkzeugmaschinen her. Sie fügen Bauteile, auch aus unterschiedlichen Werkstoffen, zu Baugruppen zusammen. Die Teilnehmenden bewerten die Arbeitsergebnisse und streben eine kontinuierliche Verbesserung von Arbeitsvorgängen an. Sie warten Betriebsmittel, beheben Störungen und kontrollieren Sicherheitseinrichtungen.

<b>Lfd. Nr. im ARP</b>	<b>Lerninhalte TQ 3</b> Ausbildungsordnung vom 28.06.2018	<b>Bezug zum Rahmenlehrplan</b> vom 28.06.2018
§ 23 Absatz 1 Nummer 8	<b>Unterscheiden, Zuordnen und Handhaben von Werk- und Hilfsstoffen</b> b) Hilfsstoffe ihrer Verwendung nach zuordnen, einsetzen und entsorgen	<b>LF 5:</b> Herstellen von Bauelementen durch spanende Fertigungsverfahren
§ 23 Absatz 1 Nummer 10	<b>Warten von Betriebsmitteln</b> a) Betriebsmittel inspizieren, pflegen, warten und die Durchführung dokumentieren b) mechanische und elektrische Bauteile und Verbindungen auf mechanische Beschädigungen sichtprüfen, instand setzen oder die Instandsetzung veranlassen c) Betriebsstoffe auswählen, anwenden und entsorgen	<b>LF 6:</b> Warten und Inspizieren von Werkzeugmaschinen  <b>LF 8:</b> Programmieren und Fertigen mit numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen
§ 23 Absatz 1 Nummer 16	<b>Einrichten von Werkzeugmaschinen oder Fertigungssystemen</b> e) Einrichtungen für Hilfs- und Betriebsstoffe vorbereiten	

<p>§ 23 Absatz 1 Nummer 7</p>	<p><b>Planen und Organisieren der Arbeit, Bewerten der Arbeitsergebnisse</b></p> <p>g) im eigenen Arbeitsbereich zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen beitragen</p> <p>h) Qualifikationsdefizite feststellen, Qualifizierungsmöglichkeiten nutzen</p> <p>i) unterschiedliche Lerntechniken anwenden</p> <p>j) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen und anwenden, Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln feststellen</p>	
<p>§ 23 Absatz 1 Nummer 12</p>	<p><b>Anschlagen, Sichern und Transportieren</b></p> <p>a) Transport-, Anschlagmittel und Hebezeuge auswählen, deren Betriebssicherheit beurteilen, unter Berücksichtigung der einschlägigen Vorschriften anwenden oder deren Einsatz veranlassen</p> <p>b) Transportgut absetzen, lagern und sichern</p>	
<p>§ 23 Absatz 1 Nummer 13</p>	<p><b>Kundenorientierung</b></p> <p>a) auftragsspezifische Anforderungen und Informationen beschaffen, prüfen, umsetzen oder an die Beteiligten weiterleiten</p>	
<p>§ 23 Absatz 1 Nummer 14</p>	<p><b>Planen des Fertigungsprozesses</b></p> <p>a) auftragsbezogene Unterlagen beschaffen und auf Vollständigkeit prüfen</p> <p>b) Fertigungsauftrag analysieren und die technische Umsetzbarkeit beurteilen</p> <p>c) Fertigungsverfahren und Prozessschritte festlegen</p> <p>d) Werkzeugmaschine nach Werkstückanforderung auswählen</p> <p>e) Werkzeuge und Schneidstoffe unter Beachtung der Fertigungsverfahren, des zu bearbeitenden Werkstoffes, der Bearbeitungsstabilität und der Werkstückgeometrie festlegen</p> <p>f) Fertigungsparameter in Abhängigkeit von Werkstück, Werkstoff, Werkzeug und Schneidstoff festlegen</p>	

§ 23 Absatz 1 Nummer 17	<b>Herstellen von Werkstücken</b> a) Werkstücke unter Berücksichtigung der Form und der Werkstoffeigenschaften ausrichten und spannen b) Werkstücke aus verschiedenen Werkstoffen mit spanabhebenden Fertigungsverfahren nach technischen Unterlagen fertigen c) Zerspanbarkeit von Werkstücken unter Berücksichtigung der stofflichen Zusammensetzung, des Anlieferungszustandes und des Wärmebehandlungszustandes beurteilen	
-------------------------------	---	--

### Hinweise zur Kompetenzfeststellung

<b>Kompetenzfeststellung TQ 3</b>			
Art der Kompetenzfeststellung	Methodik (Auswahl)	zeitlicher Umfang	Gewichtung
Schriftlich	Multiple Choice	mind. 45 Minuten	50 %
praktisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktischer Arbeitsauftrag</li> <li>• situatives Fachgespräch</li> </ul>	mind. 45 Minuten	50 %

Beide Teile der Kompetenzfeststellung müssen bestanden werden. Im Fall des Nichtbestehens wird eine Möglichkeit zur Wiederholung der Kompetenzfeststellung gegeben.



<b>TQ 4: Programmieren und Fertigen mit numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen</b>	
Voraussetzungen	(einschlägige) berufsbezogene Erfahrung oder ggf. TQ 3
Dauer	17-26 Wochen, davon mindestens 1/3 im Betrieb
betriebliche Einsatzfelder	CNC-Fertigung

Die Teilnehmenden programmieren numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen und Fertigungssysteme auf Grundlage der Auswertung von technischen Unterlagen. Sie stimmen ihr Vorgehen mit Kunden und im Team situationsgerecht ab. Sie definieren Parameter für den Fertigungsprozess. Sie führen Testläufe in Simulationen und an Werkzeugmaschinen durch. Die Teilnehmenden bewerten die Arbeitsergebnisse und streben eine kontinuierliche Verbesserung von Arbeitsvorgängen an. Sie warten Betriebsmittel, beheben Störungen und kontrollieren Sicherheitseinrichtungen und die Steuerungstechnik.

<b>Lfd. Nr. im ARP</b>	<b>Lerninhalte TQ 4</b> Ausbildungsordnung vom 28.06.2018	<b>Bezug zum Rahmenlehrplan</b> vom 28.06.2018
§ 23 Absatz 1 Nummer 6	<p><b>Betriebliche und technische Kommunikation</b></p> <p>b) Dokumente sowie technische Unterlagen und berufsbezogene Vorschriften zusammenstellen, ergänzen, auswerten und anwenden</p> <p>c) Gespräche mit Kunden, Vorgesetzten und im Team situationsgerecht und zielorientiert auch mit digitalen Kommunikationsmitteln führen und dabei kulturelle Identitäten berücksichtigen</p> <p>d) Sachverhalte darstellen, Protokolle anfertigen; englische Fachbegriffe in der Kommunikation anwenden</p> <p>e) Informationen auch aus englischsprachigen technischen Unterlagen oder Dateien entnehmen und verwenden</p> <p>f) Besprechungen organisieren und moderieren, Ergebnisse dokumentieren und präsentieren</p> <p>g) Konflikte im Team lösen</p>	<p><b>LF 7:</b> Inbetriebnehmen steuerungstechnischer Systeme</p> <p><b>LF 8:</b> Programmieren und Fertigen mit numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen</p>

<p>§ 23 Absatz 1 Nummer 10</p>	<p><b>Warten von Betriebsmitteln</b></p> <p>a) Betriebsmittel inspizieren, pflegen, warten und die Durchführung dokumentieren</p> <p>b) mechanische und elektrische Bauteile und Verbindungen auf mechanische Beschädigungen sichtprüfen, instand setzen oder die Instandsetzung veranlassen</p> <p>c) Betriebsstoffe auswählen, anwenden und entsorgen</p>	
<p>§ 23 Absatz 1 Nummer 12</p>	<p><b>Anschlagen, Sichern und Transportieren</b></p> <p>a) Transport-, Anschlagmittel und Hebezeuge auswählen, deren Betriebssicherheit beurteilen, unter Berücksichtigung der einschlägigen Vorschriften anwenden oder deren Einsatz veranlassen</p>	
<p>§ 23 Absatz 1 Nummer 18</p>	<p><b>Überwachen und Optimieren von Fertigungsabläufen</b></p> <p>a) Fertigungsprozess überwachen und optimieren</p> <p>b) Fehler im Fertigungsablauf erkennen und analysieren, Ursache ermitteln und beheben</p> <p>c) maschinenbedingte Störungen beheben oder Beseitigung veranlassen</p> <p>d) Sicherheitseinrichtungen kontrollieren und deren Funktion sicherstellen</p>	
<p>§ 23 Absatz 1 Nummer 11</p>	<p><b>Steuerungstechnik</b></p> <p>a) steuerungstechnische Unterlagen auswerten</p> <p>b) Steuerungstechnik anwenden</p>	
<p>§ 23 Absatz 1 Nummer 9</p>	<p><b>Herstellen von Bauteilen und Baugruppen</b></p> <p>a) Betriebsbereitschaft von Werkzeugmaschinen einschließlich der Werkzeuge sicherstellen</p>	

<p>§ 23 Absatz 1 Nummer 14</p>	<p><b>Planen des Fertigungsprozesses</b></p> <p>a) auftragsbezogene Unterlagen beschaffen und auf Vollständigkeit prüfen</p> <p>b) Fertigungsauftrag analysieren und die technische Umsetzbarkeit beurteilen</p> <p>d) Werkzeugmaschine nach Werkstückanforderung auswählen</p> <p>e) Werkzeuge und Schneidstoffe unter Beachtung der Fertigungsverfahren, des zu bearbeitenden Werkstoffes, der Bearbeitungsstabilität und der Werkstückgeometrie festlegen</p> <p>f) Fertigungsparameter in Abhängigkeit von Werkstück, Werkstoff, Werkzeug und Schneidstoff festlegen</p>	
<p>§ 23 Absatz 1 Nummer 15</p>	<p><b>Programmieren von numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen oder Fertigungssystemen</b></p> <p>a) Dateneingabegeräte und Datenausgabegeräte sowie Datenträger handhaben</p> <p>b) Programme erstellen</p> <p>c) Programme eingeben, testen, ändern und optimieren</p> <p>d) Datensicherung unter Berücksichtigung betrieblicher Bestimmungen durchführen</p>	
<p>§ 23 Absatz 1 Nummer 16</p>	<p><b>Einrichten von Werkzeugmaschinen oder Fertigungssystemen</b></p> <p>a) Werkstückspannmittel vorbereiten, montieren und ausrichten</p> <p>b) Werkzeugspannmittel vorbereiten und Werkzeuge spannen</p> <p>c) Werkzeugkorrekturdaten ermitteln und abspeichern</p> <p>d) Fertigungsparameter einstellen und eingeben</p> <p>e) Einrichtungen für Hilfs- und Betriebsstoffe vorbereiten</p> <p>g) Testlauf durchführen</p>	

§ 23 Absatz 1 Nummer 17	<b>Herstellen von Werkstücken</b> c) Zerspanbarkeit von Werkstücken unter Berücksichtigung der stofflichen Zusammensetzung, des Anlieferungszustandes und des Wärmebehandlungszustandes beurteilen	
-------------------------------	---	--

### Hinweise zur Kompetenzfeststellung

<b>Kompetenzfeststellung TQ 4</b>			
Art der Kompetenzfeststellung	Methodik (Auswahl)	zeitlicher Umfang	Gewichtung
Schriftlich	Multiple Choice	mind. 45 Minuten	50 %
praktisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktischer Arbeitsauftrag</li> <li>• situatives Fachgespräch</li> </ul>	mind. 45 Minuten	50 %

Beide Teile der Kompetenzfeststellung müssen bestanden werden. Im Fall des Nichtbestehens wird eine Möglichkeit zur Wiederholung der Kompetenzfeststellung gegeben.

<b>TQ 5: Umsetzen von Fertigungsprozessen im Einsatzgebiet</b>	
Voraussetzungen	(einschlägige) berufsbezogene Erfahrung oder ggf. TQ 4
Dauer	17-26 Wochen, davon mindestens 1/3 im Betrieb
betriebliche Einsatzfelder	CNC - Fertigung

Die Teilnehmenden planen und organisieren ihre Arbeitsabläufe. Sie richten Werkzeugmaschinen und Fertigungssysteme ein. Die Teilnehmenden programmieren numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen und Fertigungssysteme. Sie stellen Bauteile und Baugruppen durch manuelle/maschinelle Fertigungsverfahren mit Werkzeugmaschinen her. Sie überwachen und optimieren die Fertigungsabläufe. Die Teilnehmenden bewerten die Arbeitsergebnisse und streben eine kontinuierliche Verbesserung von Arbeitsvorgängen an.

<b>Lfd. Nr. im ARP</b>	<b>Lerninhalte TQ 5</b> Ausbildungsordnung vom 28.06.2018	<b>Bezug zum Rahmenlehrplan</b> vom 28.06.2018
§ 23 Absatz 1 Nummer 7	<p><b>Planen und Organisieren der Arbeit, Bewerten der Arbeitsergebnisse</b></p> <p>c) Arbeitsabläufe und Teilaufgaben unter Beachtung wirtschaftlicher und terminlicher Vorgaben planen und durchführen</p> <p>d) Instrumente zur Auftragsabwicklung sowie der Terminverfolgung anwenden</p> <p>e) betriebswirtschaftlich relevante Daten erfassen und bewerten</p> <p>g) im eigenen Arbeitsbereich zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen beitragen</p> <p>k) Arbeitsergebnisse kontrollieren, beurteilen und dokumentieren</p> <p>l) Aufgaben im Team planen und durchführen</p>	<p><b>LF 9:</b> Herstellen von Bauelementen durch Feinbearbeitungsverfahren</p> <p><b>LF 10:</b> Optimieren des Fertigungsprozesses</p> <p><b>LF 11:</b> Planen und Organisieren rechnergestützter Fertigung</p>
§ 23 Absatz 1 Nummer 12	<p><b>Anschlagen, Sichern und Transportieren</b></p> <p>a) Transport-, Anschlagmittel und Hebezeuge auswählen, deren Betriebssicherheit beurteilen, unter Berücksichtigung der einschlägigen Vorschriften anwenden oder deren Einsatz veranlassen</p>	

	b) Transportgut absetzen, lagern und sichern	
§ 23 Absatz 1 Nummer 13	<b>Kundenorientierung</b> a) auftragspezifische Anforderungen und Informationen beschaffen, prüfen, umsetzen oder an die Beteiligten weiterleiten b) Kunden auf auftragspezifische Besonderheiten und Sicherheitsvorschriften hinweisen	
§ 23 Absatz 1 Nummer 14	<b>Planen des Fertigungsprozesses</b> a) auftragsbezogene Unterlagen beschaffen und auf Vollständigkeit prüfen b) Fertigungsauftrag analysieren und die technische Umsetzbarkeit beurteilen c) Fertigungsverfahren und Prozessschritte festlegen d) Werkzeugmaschine nach Werkstückanforderung auswählen e) Werkzeuge und Schneidstoffe unter Beachtung der Fertigungsverfahren, des zu bearbeitenden Werkstoffes, der Bearbeitungsstabilität und der Werkstückgeometrie festlegen f) Fertigungsparameter in Abhängigkeit von Werkstück, Werkstoff, Werkzeug und Schneidstoff festlegen	
§ 23 Absatz 1 Nummer 15	<b>Programmieren von numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen oder Fertigungssystemen</b> a) Dateneingabegeräte und Datenausgabegeräte sowie Datenträger handhaben b) Programme erstellen c) Programme eingeben, testen, ändern und optimieren d) Datensicherung unter Berücksichtigung betrieblicher Bestimmungen durchführen	
§ 23 Absatz 1 Nummer 16	<b>Einrichten von Werkzeugmaschinen oder Fertigungssystemen</b> a) Werkstückspannmittel vorbereiten, montieren und ausrichten	

	<p>b) Werkzeugspannmittel vorbereiten und Werkzeuge spannen</p> <p>c) Werkzeugkorrekturdaten ermitteln und abspeichern</p> <p>d) Fertigungsparameter einstellen und eingeben</p> <p>e) Einrichtungen für Hilfs- und Betriebsstoffe vorbereiten</p> <p>g) Testlauf durchführen</p>	
<p>§ 23 Absatz 1 Nummer 17</p>	<p><b>Herstellen von Werkstücken</b></p> <p>a) Werkstücke unter Berücksichtigung der Form und der Werkstoffeigenschaften ausrichten und spannen</p> <p>b) Werkstücke aus verschiedenen Werkstoffen mit spanabhebenden Fertigungsverfahren nach technischen Unterlagen fertigen</p> <p>c) Zerspanbarkeit von Werkstücken unter Berücksichtigung der stofflichen Zusammensetzung, des Anlieferungszustandes und des Wärmebehandlungszustandes beurteilen</p> <p>d) Zerspanungsprozess unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften durchführen</p> <p>e) Werkstücke unter Beachtung wirtschaftlicher Faktoren fertigen</p>	
<p>§ 23 Absatz 1 Nummer 18</p>	<p><b>Überwachen und Optimieren von Fertigungsabläufen</b></p> <p>a) Fertigungsprozess überwachen und optimieren</p> <p>b) Fehler im Fertigungsablauf erkennen und analysieren, Ursachen ermitteln und beheben</p> <p>c) maschinenbedingte Störungen beheben oder Beseitigung veranlassen</p> <p>d) Sicherheitseinrichtungen kontrollieren und deren Funktion sicherstellen</p> <p>e) Qualität und Quantität durch Optimieren der Prozessparameter lenken</p>	

## Hinweise zur Kompetenzfeststellung

<b>Kompetenzfeststellung TQ 5</b>			
Art der Kompetenzfeststellung	Methodik (Auswahl)	zeitlicher Umfang	Gewichtung
Schriftlich	Multiple Choice	mind. 45 Minuten	50 %
praktisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktischer Arbeitsauftrag</li> <li>• situatives Fachgespräch</li> </ul>	mind. 45 Minuten	50 %

Beide Teile der Kompetenzfeststellung müssen bestanden werden. Im Fall des Nichtbestehens wird eine Möglichkeit zur Wiederholung der Kompetenzfeststellung gegeben.



<b>TQ 6: Vorbereiten und Durchführen eines Einzelfertigungsauftrages im Einsatzgebiet</b>	
Voraussetzungen	(einschlägige) berufsbezogene Erfahrung oder ggf. TQ 5
Dauer	17-26 Wochen, davon mindestens 1/3 im Betrieb
betriebliche Einsatzfelder	CNC - Fertigung

Die Teilnehmenden handhaben, überwachen und inspizieren Werkzeugmaschinen und Betriebsmittel. Sie überwachen und optimieren Fertigungsabläufe/-prozesse. Die Teilnehmenden stellen Bauteile durch Fertigungsverfahren mit numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen (Einzelfertigung) her. Sie erstellen Rüst- und Aufspannpläne.

Sie warten und dokumentieren diese und erarbeiten Verbesserungsvorschläge. Sie identifizieren Schäden und beheben sie. Außerdem führen sie Wartungs- und Inspektionspläne aus, um einen reibungslosen Betriebsablauf sicherzustellen.

Die Teilnehmenden wenden **optional** additive Fertigungsverfahren als Alternative zu spanenden Fertigungsverfahren an. Sie wählen auftragsbezogen das optimale Verfahren aus.

Die Teilnehmenden erlernen **optional** komplexe Fertigungsverfahren zu simulieren.

**Optional** können die Zusatzqualifikationen:

- Additive Fertigungsverfahren (§ 29 Anlagen 7 Teil C) oder
- IT gestützte Anlagenänderung (§ 29 Anlagen 7 Teil D)

innerhalb dieser TQ vermittelt werden.

Lfd. Nr. im ARP	Lerninhalte TQ 6 Ausbildungsordnung vom 28.06.2018	Bezug zum Rahmenlehrplan vom 28.06.2018
§ 23 Absatz 1 Nummer 19	<p><b>Geschäftsprozesse und Qualitätssicherungssysteme im Einsatzgebiet</b></p> <p>a) Art und Umfang von Aufträgen klären, spezifische Leistungen feststellen, Besonderheiten und Termine mit Kunden absprechen</p> <p>b) Informationen für die Auftragsabwicklung beschaffen, auswerten und nutzen, technische Entwicklungen berücksichtigen, sicherheitsrelevante Vorgaben beachten</p> <p>c) Auftragsabwicklungen unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer, betriebswirtschaftlicher und ökologischer Gesichtspunkte planen sowie mit vor- und nachgelagerten Bereichen abstimmen, Planungsunterlagen erstellen</p> <p>d) Teilaufträge veranlassen, Ergebnisse prüfen</p> <p>e) Aufträge, insbesondere unter Berücksichtigung von Arbeitssicherheit, Umweltschutz und Terminvorgaben, durchführen</p> <p>f) betriebliche Qualitätssicherungssysteme im eigenen Arbeitsbereich anwenden; Ursachen von Qualitätsmängeln systematisch suchen, beseitigen und dokumentieren</p> <p>g) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen und anwenden, Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln feststellen, Prüfpläne und betriebliche Prüfvorschriften anwenden, Ergebnisse dokumentieren</p> <p>h) Auftragsabwicklung, Leistungen und Verbrauch dokumentieren</p> <p>i) technische Systeme oder Produkte an Kunden übergeben und erläutern, Abnahmeprotokolle erstellen</p>	

<p> <b><u>Zusatzqualifikation (ZQ)</u></b>  <b><u>OPTIONAL</u></b>  <b>§ 29</b>  <b>Anlagen 7</b>  <b>Teil C</b> </p>	<p> <b>Additive Fertigungsverfahren</b>            1. Modellieren von Bauteilen            a) Bauteile durch Programme zum computergestützten Konstruieren (CAD) erstellen            b) für digitale 3D-Modelle parametrische Datensätze entwickeln            c) Gestaltungsprinzipien zur additiven Fertigung einhalten und Gestaltungsmöglichkeiten nutzen             2. Vorbereiten von additiver Fertigung            a) Verfahren zur additiven Fertigung auswählen            b) 3D-Datensätze konvertieren und für das Verfahren anpassen            c) verfahrensspezifische Produktionsabläufe planen            d) Maschine zur Herstellung einrichten             3. Additives Fertigen von Produkten            a) additive Fertigungsverfahren anwenden und Probebauteile erstellen und bewerten            b) Prozessparameter anpassen und optimieren            c) Prozesse kontrollieren, überwachen und protokollieren und Maßnahmen der Qualitätssicherung durchführen            d) Fehler- und Mängelbeseitigung veranlassen sowie Maßnahmen dokumentieren            e) Daten des Konfigurations- und Änderungsmanagements pflegen und technische Dokumentationen sichern            f) verfahrensspezifische Vorschriften zur Arbeitssicherheit und zum Umweltschutz einhalten         </p>	
---	---	--

<p> <b><u>Zusatzqualifikation</u></b>  <b><u>(ZQ)</u></b>  <b><u>OPTIONAL</u></b>  <b>§ 29</b>  <b>Anlagen 7</b>  <b>Teil D</b> </p>	<p> <b>IT gestützte Anlagenänderung</b>            1. Planen von Änderungen an Anlagen           <ul style="list-style-type: none"> <li>a) 3D-Datensätze von Rohrleitungssystemen, Profilen, Anlagenteilen oder Blechkonstruktionen erstellen</li> <li>b) branchenübliche Software zum Erstellen von Aufmaßen, auch auf Basis von Daten zum computergestützten Konstruieren (CAD-Daten), anwenden</li> <li>c) Änderungsmaßnahmen anhand von 3D-Modellen planen</li> </ul>           2. Herstellen und digitales Nachbereiten von Rohrleitungen, Profilen, Anlagenteilen oder Blechkonstruktionen           <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Verfahren zur Fertigung von Rohrleitungen, Profilen, Anlagenteilen oder Blechkonstruktionen auswählen</li> <li>b) für die Herstellung von Rohrleitungen, Profilen, Anlagenteilen oder Blechkonstruktionen 3D-Datensätze konvertieren</li> <li>c) Datensätze über Schnittstellen an Fertigungsmaschinen übertragen</li> <li>d) Prozessparameter anpassen und optimieren</li> <li>e) Prozesse kontrollieren, überwachen und protokollieren und Maßnahmen der Qualitätssicherung durchführen</li> <li>f) Ist-Werte im digitalen Zwilling aktualisieren und dokumentieren</li> </ul> </p>	
--	--	--

## Hinweise zur Kompetenzfeststellung

<b>Kompetenzfeststellung TQ 6</b>			
Art der Kompetenzfeststellung	Methodik (Auswahl)	zeitlicher Umfang	Gewichtung
Schriftlich	Multiple Choice	mind. 45 Minuten	50 %]
praktisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktischer Arbeitsauftrag</li> <li>• situatives Fachgespräch</li> </ul>	mind. 45 Minuten	50 %

Beide Teile der Kompetenzfeststellung müssen bestanden werden. Im Fall des Nichtbestehens wird eine Möglichkeit zur Wiederholung der Kompetenzfeststellung gegeben.

<b>TQ 7: Organisieren und Überwachen von Fertigungsprozessen in der Serienfertigung im Einsatzgebiet</b>	
Voraussetzungen	(einschlägige) berufsbezogene Erfahrung oder ggf. TQ 6
Dauer	17-26 Wochen, davon mindestens 1/3 im Betrieb
betriebliche Einsatzfelder	CNC - Fertigung

Die Teilnehmenden informieren sich und planen die Aufträge und führen diese aus. Sie implementieren Qualitätssicherungssysteme im Betrieb, wenden Prüfverfahren an, erstellen Abnahmeprotokolle und bewerten Arbeitsergebnisse. Sie stellen Bauteile durch Fertigungsverfahren mit numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen (Serienfertigung) her.

Die Teilnehmenden überwachen und optimieren die Fertigungsabläufe (betriebliche Qualitätssicherungssysteme). Sie bewerten die Arbeitsergebnisse (Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln und Prüfpläne) und erarbeiten kontinuierliche Verbesserungsvorschläge der Arbeitsvorgänge.

Der **optionale** Einsatz cyberphysischer Systeme und digital vernetzter Produktionsprozesse hat für die Serienfertigung eine besondere Relevanz.

Die Teilnehmenden binden **optional** cyberphysische Systeme in die Fertigung ein, installieren sie und nehmen sie in Betrieb.

Die Teilnehmenden betrachten **optional** digital vernetzte Produktionsprozesse. Sie analysieren, modifizieren und erproben die Produktionsprozesse.

**Optional** können die Zusatzqualifikationen:

- Systemintegration (§ 29 Anlagen 7 Teil A) oder
- Prozessintegration (§ 29 Anlagen 7 Teil B)

innerhalb dieser TQ vermittelt werden.

Lfd. Nr. im ARP	Lerninhalte TQ 7 Ausbildungsordnung vom 28.06.2018	Bezug zum Rahmenlehrplan vom 28.06.2018
§ 23 Absatz 1 Nummer 19	<p><b>Geschäftsprozesse und Qualitätssicherungssysteme im Einsatzgebiet</b></p> <p>a) Arbeitsergebnisse und -durchführung bewerten sowie zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen im Betriebsablauf beitragen</p> <p>b) Optimierung von Vorgaben, insbesondere von Dokumentationen, veranlassen</p> <p>c) Lebenszyklusdaten von Aufträgen, Dienstleistungen, Produkten und Betriebsmitteln auswerten und Vorschläge zur Optimierung von Abläufen und Prozessen erarbeiten</p>	<p><b>LF 13:</b></p> <p>Organisieren und Überwachen von Fertigungsprozessen in der Serienfertigung</p>
<p><b><u>Zusatzqualifikation (ZQ)</u></b></p> <p><b><u>OPTIONAL</u></b></p> <p><b>§ 29 Anlagen 7 Teil A</b></p>	<p><b>Systemintegration</b></p> <p>1. Analysieren von technischen Aufträgen und Entwickeln von Lösungen</p> <p>a) Ist-Zustand von zu verbindenden Teilsystemen analysieren und auswerten und Systemschnittstellen identifizieren</p> <p>b) technische Prozesse und Umgebungsbedingungen analysieren und Soll-Zustand festlegen</p> <p>c) Lösungsvarianten zur Systemintegration erarbeiten, bewerten und abstimmen und dabei sowohl Spezifikationen berücksichtigen als auch technische Bestimmungen und die betrieblichen IT-Richtlinien einhalten</p> <p>d) Vorgehensweise und Zuständigkeiten bei Installationen und Systemerprobungen festlegen</p> <p>2. Installieren und Inbetriebnehmen von cyberphysischen Systemen</p> <p>a) mit Kleinspannung betriebene Hardwarekomponenten installieren und Softwarekomponenten konfigurieren</p> <p>b) Systeme mittels Software zu einem</p>	

	<p>cyberphysischen System vernetzen</p> <p>c) Systeme mit Hard- und Softwarekomponenten in Betrieb nehmen</p> <p>d) Störungen analysieren und systematische Fehlersuche in Systemen durchführen und dokumentieren</p> <p>e) Systemkonfiguration, Qualitätskontrollen und Testläufe dokumentieren</p>	
<p><b><u>Zusatzqualifikation (ZQ)</u></b> <b><u>OPTIONAL</u></b> <b>§ 29</b> <b>Anlagen 7</b> <b>Teil B</b></p>	<p><b>Prozessintegration</b></p> <p>1. Analysieren und Planen von digital vernetzten Produktionsprozessen</p> <p>a) Produktionsprozesse analysieren</p> <p>b) Anpassung der Produktion sowie der Handhabungs-, Transport- oder Identifikationssysteme planen</p> <p>c) Prozessänderungen planen und hinsichtlich vor und nachgelagerter Bereiche bewerten sowie die Zuständigkeiten im Team abstimmen</p> <p>d) Spezifikationen, technische Bestimmungen und betriebliche IT-Richtlinien bei Prozessänderungen beachten</p> <p>2. Anpassen und Ändern von digital vernetzten Produktionsanlagen</p> <p>a) geplante Prozessabläufe simulieren</p> <p>b) Auf- und Umbau von Produktionsanlagen und die datentechnische Vernetzung im Team durchführen</p> <p>c) Steuerungsprogramme im Team ändern, testen und optimieren</p> <p>3. Erproben von Produktionsprozessen</p> <p>a) Produktionsverfahren und Prozessschritte, logistische Abläufe und Fertigungsparameter erproben</p> <p>b) Gesamtprozess kontrollieren, überwachen und protokollieren und prozessbegleitende Maßnahmen der Qualitätssicherung durchführen</p>	



	<p>c) Fehler- und Mängelbeseitigung veranlassen sowie Maßnahmen dokumentieren</p> <p>d) Daten des Konfigurations- und Änderungsmanagements pflegen und technische Dokumentationen sichern</p> <p>e) Prozessvorschriften erstellen</p>	
--	---	--

### Hinweise zur Kompetenzfeststellung

<b>Kompetenzfeststellung TQ 7</b>			
Art der Kompetenzfeststellung	Methodik (Auswahl)	zeitlicher Umfang	Gewichtung
Schriftlich	Multiple Choice	mind. 45 Minuten	50 %
praktisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktischer Arbeitsauftrag</li> <li>• situatives Fachgespräch</li> </ul>	mind. 45 Minuten	50 %

Beide Teile der Kompetenzfeststellung müssen bestanden werden. Im Fall des Nichtbestehens wird eine Möglichkeit zur Wiederholung der Kompetenzfeststellung gegeben.

### Anhang 1: Standardberufsbildpositionen (zum 1. August 2021 eingeführt)

Lfd. Nr.	Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	zeitliche Zuordnung
1	Organisation des Ausbildungsbetriebes, Berufsbildung sowie Arbeits- und Tarifrecht (§ x Absatz y Nummer 1)	
	a) den Aufbau und die grundlegenden Arbeits- und Geschäftsprozesse des Ausbildungsbetriebes erläutern	während der gesamten Ausbildung
	b) Rechte und Pflichten aus dem Ausbildungsvertrag sowie Dauer und Beendigung des Ausbildungsverhältnisses erläutern und Aufgaben der im System der dualen Berufsausbildung Beteiligten beschreiben	
	c) die Bedeutung, die Funktion und die Inhalte der Ausbildungsordnung und des betrieblichen Ausbildungsplans erläutern sowie zu deren Umsetzung beitragen	
	d) die für den Ausbildungsbetrieb geltenden arbeits-, sozial-, tarif- und mitbestimmungsrechtlichen Vorschriften erläutern	
	e) Grundlagen, Aufgaben und Arbeitsweise der betriebsverfassungs- oder personalvertretungsrechtlichen Organe des Ausbildungsbetriebes erläutern	
	f) Beziehungen des Ausbildungsbetriebs und seiner Beschäftigten zu Wirtschaftsorganisationen und Gewerkschaften erläutern	
	g) Positionen der eigenen Entgeltabrechnung erläutern	
	h) wesentliche Inhalte von Arbeitsverträgen erläutern	
	i) Möglichkeiten des beruflichen Aufstiegs und der beruflichen Weiterentwicklung erläutern	
2	Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit (§ x Absatz y Nummer 2)	
	a) Rechte und Pflichten aus den berufsbezogenen Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften kennen und diese Vorschriften anwenden	während der gesamten Ausbildung
	b) Gefährdungen von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz und auf dem Arbeitsweg prüfen und beurteilen	
	c) sicheres und gesundheitsgerechtes Arbeiten erläutern	
	d) technische und organisatorische Maßnahmen zur Vermeidung von Gefährdungen sowie von psychischen und physischen Belastungen für sich und andere, auch präventiv, ergreifen	
	e) ergonomische Arbeitsweisen beachten und anwenden	
	f) Verhaltensweisen bei Unfällen beschreiben und erste Maßnahmen bei Unfällen einleiten	
	g) betriebsbezogene Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes anwenden, Verhaltensweisen bei Bränden beschreiben und erste Maßnahmen zur Brandbekämpfung ergreifen	
3	Umweltschutz und Nachhaltigkeit (§ x Absatz y Nummer 3)	
	a) Möglichkeiten zur Vermeidung betriebsbedingter Belastungen für Umwelt und Gesellschaft im eigenen Aufgabenbereich erkennen und zu deren Weiterentwicklung beitragen	während der gesamten Ausbildung
	b) bei Arbeitsprozessen und im Hinblick auf Produkte, Waren oder Dienstleistungen Materialien und Energie unter wirtschaftlichen, umweltverträglichen und sozialen Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit nutzen	
	c) für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes einhalten	

	<p>Abfälle vermeiden sowie Stoffe und Materialien einer umweltschonenden</p> <p>d) Wiederverwertung oder Entsorgung zuführen</p> <p>e) Vorschläge für nachhaltiges Handeln für den eigenen Arbeitsbereich entwickeln</p> <p>f) unter Einhaltung betrieblicher Regelungen im Sinne einer ökonomischen, ökologischen und sozial nachhaltigen Entwicklung zusammenarbeiten und adressatengerecht kommunizieren</p>	während der gesamten Ausbildung
4	<p>4 Digitalisierte Arbeitswelt (§ x Absatz y Nummer 4)</p> <p>a) mit eigenen und betriebsbezogenen Daten sowie mit Daten Dritter umgehen und dabei die Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherheit einhalten</p> <p>b) Risiken bei der Nutzung von digitalen Medien und informationstechnischen Systemen einschätzen und bei deren Nutzung betriebliche Regelungen einhalten</p> <p>c) ressourcenschonend, adressatengerecht und effizient kommunizieren sowie Kommunikationsergebnisse dokumentieren</p> <p>d) Störungen in Kommunikationsprozessen erkennen und zu ihrer Lösung beitragen</p> <p>e) Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen, auch fremde, prüfen, bewerten und auswählen</p> <p>f) Lern- und Arbeitstechniken sowie Methoden des selbstgesteuerten Lernens anwenden, digitale Lernmedien nutzen und Erfordernisse des lebensbegleitenden Lernens erkennen und ableiten</p> <p>g) Aufgaben zusammen mit Beteiligten, einschließlich der Beteiligten anderer Arbeits- und Geschäftsbereiche, auch unter Nutzung digitaler Medien, planen, bearbeiten und gestalten</p> <p>h) Wertschätzung anderer unter Berücksichtigung gesellschaftlicher Vielfalt praktizieren</p>	während der gesamten Ausbildung

Quelle: [Empfehlung 172](#) des Hauptausschusses des Bundesinstituts für Berufsbildung vom 17. November 2020.

## Anhang 2: Notenschlüssel

Punkte	Note als Dezimalzahl	Note in Worten	Definition
100	1,0	sehr gut	eine Leistung, die den Anforderungen in besonderem Maß entspricht
98 und 99	1,1		
96 und 97	1,2		
94 und 95	1,3		
92 und 93	1,4		
91	1,5	gut	eine Leistung, die den Anforderungen voll entspricht
90	1,6		
89	1,7		
88	1,8		
87	1,9		
85 und 86	2,0		
84	2,1		
83	2,2		
82	2,3		
81	2,4		
79 und 80	2,5	befriedigend	eine Leistung, die den Anforderungen im Allgemeinen entspricht
78	2,6		
77	2,7		
75 und 76	2,8		
74	2,9		
72 und 73	3,0		
71	3,1		
70	3,2		
68 und 69	3,3		
67	3,4	ausreichend	eine Leistung, die zwar Mängel aufweist, aber im Ganzen den Anforderungen noch entspricht
65 und 66	3,5		
63 und 64	3,6		
62	3,7		
60 und 61	3,8		
58 und 59	3,9		
56 und 57	4,0		
55	4,1	4,2	
53 und 54	4,2		

51 und 52	4,3		
50	4,4		
48 und 49	4,5	mangelhaft	eine Leistung, die den Anforderungen nicht entspricht, jedoch erkennen lässt, dass gewisse Grundkenntnisse noch vorhanden sind
46 und 47	4,6		
44 und 45	4,7		
42 und 43	4,8		
40 und 41	4,9		
38 und 39	5,0		
36 und 37	5,1		
34 und 35	5,2		
32 und 33	5,3		
30 und 31	5,4		
25 bis 29	5,5		
20 bis 24	5,6		
15 bis 19	5,7		
10 bis 14	5,8		
5 bis 9	5,9		
0 bis 4	6,0		

Quelle: Richtlinie 120 des Hauptausschusses des Bundesinstituts für Berufsbildung vom 15. Dezember 2021, Musterprüfungsordnung für die Durchführung von Abschluss- und Umschulungsprüfungen

### Anhang 3: Glossar

zu den im Rahmen der TQ-Projekte verwendeten Begriffen im Kontext von Teilqualifikationen (TQ) Erarbeitet im Zusammenhang der Projekte: BIBB-TQ, ETAPP und „Chancen nutzen!“

**Abschlussprüfung/Gesellenprüfung:** Die Abschlussprüfung/Gesellenprüfung am Ende einer dualen Ausbildung ist geregelt nach dem Berufsbildungsgesetz oder der Handwerksordnung.

**Baustein:** Wird als Synonym für Teilqualifikation verwendet. Die o. g. Projekte haben sich in der Kommunikation zur Projektarbeit auf die Verwendung des Begriffs Teilqualifikation verständigt (s. Teilqualifikation).

**Berufsabschluss im Kontext der TQ-Projekte:** Der Berufsabschluss bedeutet hier die erfolgreich abgelegte Abschlussprüfung in dualen Ausbildungsberufen nach BBiG/HwO.

**Eignungsfeststellung/Kompetenzanalyse:** Verfahren im Vorfeld von TQ-Maßnahmen zur Feststellung bereits erworbener Kompetenzen und des Qualifizierungsbedarfs u.a. durch Sichtung vorliegender Nachweise, Gespräche, ggf. kleine Arbeitsproben.

**„Externenprüfung“:** Der Begriff „Externenprüfung“ wird umgangssprachlich verwendet. Diese Bezeichnung bezieht sich auf die Zulassung sog. „Externer“ (nicht Auszubildende) zur Abschlussprüfung einer dualen Ausbildung nach § 45 Abs. 2 Satz 1 BBiG.

**Kompetenzfeststellung (KF) zum Abschluss von Teilqualifikationen:** Schriftliche oder praktische und/oder mündliche Überprüfung der in der jeweiligen TQ erworbenen Kompetenzen. Es handelt sich hierbei um keine Prüfung im formalrechtlichen Sinn, sondern um eine Bewertung des Qualifizierungserfolgs. Die Kompetenzfeststellung wird in den TQ-Projekten durch den qualifizierenden Bildungsträger oder die zuständige Stelle durchgeführt. Für eine erfolgreich durchlaufene Kompetenzfeststellung erhält der/die Teilnehmende ein Zertifikat.

**Modul:** Wird als Synonym für Teilqualifikation verwendet. Die o. g. Projekte haben sich in der Kommunikation zur Projektarbeit auf Verwendung des Begriffs Teilqualifikation verständigt.

**Standardisierung im Kontext der TQ-Projekte: Verabredung verbindlicher Elemente zwischen den Projekten zu den Punkten:**

- Verständigung über einen einheitlichen Aufbau von TQs
- Verwendung von einheitlichen Begrifflichkeiten
- Erarbeitung von Empfehlungen zur bundesweiten Vergleichbarkeit von TQs

**Teilqualifikation(-en):** Abgegrenzte, standardisierte Einheiten innerhalb einer curricularen Gesamtstruktur, die sich an betrieblichen Arbeits- und Geschäftsprozessen ausrichten und inhaltlich Teilmengen eines zugrundeliegenden anerkannten Ausbildungsberufs nach BBiG/HwO darstellen (berufsabschlussorientierte TQ im Beruf „...“). Mehrere

Teilqualifikationen können zum Berufsabschluss durch die Abschlussprüfung (Externenprüfung) führen.

**Teilqualifizierung:** Für den Qualifizierungsprozess mit dem Ziel des Abschlusses einer oder mehrerer Teilqualifikationen wird der Begriff Teilqualifizierung verwendet.