

**Bernd Haasler**

# **Validierung Beruflicher Arbeitsaufgaben: Prüfverfahren und Forschungsergebnisse am Beispiel des Berufes Werkzeugmechaniker**

Forschungsberichte 04 / 2003  
Januar 2003

**Bernd Haasler**

**Validierung Beruflicher Arbeitsaufgaben:  
Prüfverfahren und Forschungsergebnisse am  
Beispiel des Berufes Werkzeugmechaniker**

Bremen, ITB 2003  
Abteilung: Arbeitsprozesse und berufliche Bildung  
ITB-Forschungsberichte 04 / 2003  
ISSN 1610-0875

Die ITB-Forschungsberichte sollen Forschungsergebnisse zeitnah der Fachwelt vorstellen. Zur Absicherung der Qualität wird ein internes Reviewverfahren mit zwei Gutachtern durchgeführt.

Die ITB Forschungsberichte können kostenlos von der Webseite des ITB geladen werden oder als Druckversion gegen Erstattung der Druck- und Versandkosten angefordert werden.

ITB-Forschungsberichte is a new series which serves as a platform for the topical dissemination of research results. The Quality is being assured by an internal review process involving two researchers. ITB Forschungsberichte can be downloaded from the ITB-Website. A printed version can be ordered against a small contribution towards expenses.

Herausgeber:  
Institut Technik und Bildung, Universität Bremen  
Am Fallturm 1  
28359 Bremen  
Fax: ++49(0)421 218-9009 Tel.: ++49(0)421 218 9014  
e-Mail: [itbs@uni-bremen.de](mailto:itbs@uni-bremen.de)  
[www.itb.uni-bremen.de](http://www.itb.uni-bremen.de)

Copyright IT+B Bremen, alle Rechte vorbehalten

Verantwortlich für die Reihe: Peter Kaune

Bernd Haasler

**Validierung Beruflicher Arbeitsaufgaben:  
Prüfverfahren und Forschungsergebnisse  
am Beispiel des  
Berufes Werkzeugmechaniker**

ITB - Forschungsberichte 04/2003

Januar 2003

## **Zusammenfassung:**

Die durch das berufswissenschaftliche Instrument der *Experten-Facharbeiter-Workshops* identifizierten charakteristischen Beruflichen Arbeitsaufgaben, die einen Beruf in seiner Gänze beschreiben, stehen bedingt durch die Auswahl der Workshopteilnehmer, in der Gefahr mangelnder Absicherung der Ergebnisse. Um der Problematik zu begegnen, „einseitige“ und damit unternehmensspezifische, branchenspezifische oder nur regional bedeutsame Daten erhoben zu haben, die das gesamte Spektrum eines Berufes unzulässig einschränken würden, müssen die Ergebnisse extern validiert werden. Gerade wenn die ermittelten Beruflichen Arbeitsaufgaben die Basis für die Entwicklung eines Curriculums bilden sollen, muss das Gütekriterium der externen Validität gesichert sein, um eine Generalisierbarkeit der Untersuchungsergebnisse zu gewährleisten. Durch externe Experten kann eine Gültigkeitsprüfung der Beruflichen Arbeitsaufgaben sichergestellt werden, die eventuell auch notwendige Korrekturen der bisherigen Untersuchungsergebnisse aufzeigt.

Hier soll exemplarisch für den gewerbl.-techn. Beruf des Werkzeugmechanikers sowohl das methodische Verfahren als auch anhand der erzielten Ergebnisse die Reichweite des Instruments vorgestellt werden. Das Instrument zur externen Validierung Beruflicher Arbeitsaufgaben steht dabei nicht allein „im Raum“, sondern es ist eingebettet in eine Methodenbatterie von Instrumenten berufswissenschaftlicher Qualifikationsforschung, die den zentralen Ansatz verfolgen, bei den Fachkräften der Praxis anzusetzen, die berufliche Anforderungen erfolgreich bewältigen.

---

## **Abstract:**

The expert (skilled) workers-workshop has been used in occupational research in order to identify professional tasks which characterize all aspects of a „profession“\*. However, due to the selection of the participants, some of the tasks identified might be valid only in a certain company, region or for a specific operational field. In order to overcome this weakness, an external evaluation of the results is necessary. This is especially true if the professional tasks identified are supposed to be the foundation of a curriculum. In order to generalize the results and to ensure the validity of the findings external experts are required. Only they are in a position to confirm the findings and to point out necessary adjustments of the results.

This study shows the methodology as well as the scope of the instrument with toolmakers as an example. In this case the external validation of professional tasks is not a stand-alone instrument; however, it is embedded in a row of instruments in occupational research. All these instruments have in common that they use the experiences and tasks of expert workers as a starting point.

---

\* „Profession“ is used in the sense of the German term „Beruf“.

# Validierung Beruflicher Arbeitsaufgaben

## 1 Ausgangslage und Fragestellung

Im Zusammenhang mit der Neuordnungsdiskussion von Ausbildungsberufen wird die Forderung erhoben, das berufliche Handlungsfeld bei der Entwicklung von Ausbildungs- und Lehrplänen stärker als bisher zu berücksichtigen (vgl. KMK 1999; Gerds/Zöllner 2001). Ziel dieser Forderung ist ein deutlicher Bezug der Ausbildung auf die betrieblichen Arbeits- und Geschäftsprozesse. Somit ergibt sich die Notwendigkeit die konkrete Facharbeit empirisch zu erfassen, um sie als Ausgangspunkt für die Curriculumentwicklung nutzen zu können. Für dieses Vorhaben wurde von Wissenschaftlern am Institut Technik und Bildung der Universität Bremen die berufswissenschaftliche Methode der *Experten-Facharbeiter-Workshops* entwickelt (vgl. Bremer u. a. 2001; Kleiner u. a. 2002).

In einem Modellversuch zur Reform der beruflichen Erstausbildung in der Industrie, wurden durch *Experten-Facharbeiter-Workshops* ermittelte Berufliche Arbeitsaufgaben<sup>1</sup> als Grundlage zur Erarbeitung von beruflichen Curricula verwandt (vgl. Bremer u. a. 2001; Bremer/Jagla 2000). Diese empirischen Untersuchungen wurden in Zusammenarbeit mit einem großen deutschen Automobilhersteller realisiert. Die Experten-Facharbeiter-Workshops wurden dabei an mehreren Standorten des Unternehmens durchgeführt und deren Ergebnisse anschließend durch Führungskräfte-Workshops und Untersuchungen der Betriebsrealitäten ergänzt. Weiterhin wurden bestehende curriculare Ordnungsmittel (Ausbildungsrahmenpläne, Rahmenlehrpläne) zum Abgleich herangezogen.

Berufliche Arbeitsaufgaben als curriculare Grundpfeiler wurden folglich nicht wie bisher allein durch „normative Setzungen“ festgelegt, sondern sind Ergebnis berufswissenschaftlicher Qualifikationsforschung, die unterschiedliche eigenständige Bezugsquellen nutzte (siehe Abbildung 1).

Die Forschungen für den gewerblich-technischen Beruf des Werkzeugmechanikers, der in diesem Text beispielhaft herangezogen wird, basierten auf folgenden Eckwerten: Die Teilnehmer der Experten-Facharbeiter-Workshops (44 Mitarbeiter aus vier Unternehmensstandorten) und der Führungskräfte-Workshops (12 Führungskräfte) repräsentierten für die Branche der Automobilherstellung die wichtigsten Geschäftsfelder der Werkzeugmechanik. Die Bereiche der Herstellung und des Einsatzes von Presswerkzeugen für die Blechumformung (Karosserieteile) waren personell ebenso vertreten, wie Mitarbeiter aus der Kokillenfertigung (z. B. für Getriebegehäuse), der Spritzgießformen-Herstellung (Kunststoffteile), dem Schneidwerkzeugbau (Blechteile aller Art) und dem Vorrichtungs- und Lehrenbau.

---

<sup>1</sup> Berufliche Arbeitsaufgaben beschreiben die konkrete Facharbeit anhand von sinnvermittelnden Arbeitszusammenhängen und charakteristischen Aufträgen, die für den Beruf typisch sind und die eine vollständige Handlung umfassen. Somit sind keine einzelnen Tätigkeiten oder Verrichtungen (z. B. Abkanten eines Bleches, Demontieren eines Lagers, Abdrehen eines Bolzens) gemeint, sondern Aufgaben, deren Sinn, Funktion und Bedeutung im Kontext des übergeordneten betrieblichen Geschäftsprozesses erkennbar sind. Eine Berufliche Arbeitsaufgabe beschreibt somit immer einen Arbeitszusammenhang und eine vollständige Arbeitshandlung, die den Zusammenhang zwischen Planen, Ausführen, Bewerten und ihre Einbindung in den Geschäfts- und Arbeitsprozess betont (vgl. Röben 2000).

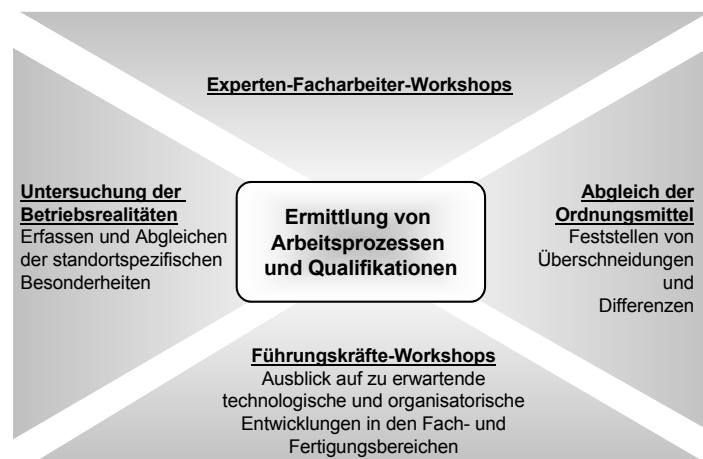


Abbildung 1: „Bezugsquellen“ zur Ermittlung charakteristischer Beruflicher Arbeitsaufgaben eines Berufes

Das zentrale Ergebnis der Workshops und der Abgleiche durch Einzelfallstudien der Betriebsrealitäten und der bestehenden Curricula bestand in der Identifikation von 15 charakteristischen Beruflichen Arbeitsaufgaben, die den Beruf des Werkzeugmechanikers vollständig beschreiben sollen (siehe Abbildung 2, ausführlicher im Anhang; Rauer/Haasler 2001).

1. Fertigung von Bauteilen
2. Produktion und Qualitätskontrolle von Nutzteilen
3. Montage/Demontage von Werkzeugen und Vorrichtungen
4. Vorbeugende Instandhaltung und Wartung von Werkzeugen und Vorrichtungen
5. Funktionsüberprüfung der Einzelteile eines Werkzeugs/einer Vorrichtung
6. Fein- und Nachbearbeitung von Bauteilen
7. Bedienen und Überwachen von spanenden Fertigungsanlagen
8. Instandsetzung defekter Bauteile an Werkzeugen und Vorrichtungen
9. Fein- und Nachbearbeitung von Oberflächen (konturgebenden Formflächen)
10. Planung des Herstellungsprozesses von Werkzeugen und Vorrichtungen, Normteil- und Materialdisposition
11. Erstellen von Fertigungsstrategien (Programmen) und deren Anpassung an Werkzeugmaschinen und Fertigungssysteme
12. Fehleranalyse an Werkzeugen und Vorrichtungen
13. Optimierung von Werkzeugen und Vorrichtungen
14. Konstruktion und Änderung von Werkzeugen/Vorrichtungen und deren Realisierung
15. Einarbeitung und Anpassung von Werkzeugen und Vorrichtungen

Abbildung 2: Übersichtsliste der Beruflichen Arbeitsaufgaben für den Werkzeugmechaniker

Die identifizierten Beruflichen Arbeitsaufgaben standen bedingt durch den Teilnehmerkreis, unter dem nicht zu vernachlässigenden Einfluss des Unternehmens, in dem die befragten Experten-Facharbeiter und Führungskräfte beschäftigt waren (Branche, Produktpalette, Betriebsgrößenklasse und Region). Für die Curriculumentwicklung, die auf generalisierbare Grundlagen angewiesen ist, müssen diese auf möglicherweise „verzerrende“ Einflüsse geprüft werden. Forschungsleitend war daher die Fragestellung, ob die ermittelten Ergebnisse - die bislang auf der Datenbasis von Mitarbeitern und Umfeld eines Großunternehmens mit mehreren Standorten beruhten - durch die Urteile externer Experten gestützt oder eingeschränkt werden (vgl. Kvale 1995, Seite 430). Um die Aussagekraft der Ergebnisse auf eine breitere Datenbasis zu stellen, wurde daher nachfolgend beschriebenes Verfahren zur externen Validierung der vorliegenden Untersuchungsergebnisse entwickelt.

## 2 Untersuchungsmethode und Datenbasis

Um die Aussagekraft von Forschungsergebnissen abzusichern, sind wissenschaftliche Gütekriterien nachzuweisen. Unter Validität versteht man den Grad der Gültigkeit von Ergebnissen empirischer Forschungen.

„Eine Untersuchung ist extern valide, wenn die Untersuchungsergebnisse auf andere, vergleichbare Personen, Orte oder Situationen generalisierbar sind“ (Bortz/Döring 2002, Seite 505).

Um Analyseergebnisse auf ihre externe Validität zu überprüfen sind verschiedene Prüfverfahren denkbar. Ein übliches forschungsökonomisches Verfahren der Arbeitswissenschaft ist die Feststellung der Validität durch Expertenurteile anderer (z. B. Forscher, Praktiker), welches auch in diesem Vorhaben eingesetzt wurde (vgl. Oesterreich/Bortz 1994; Dunckel 1999).

Der Kreis der externen Experten, der in die Bewertung der Beruflichen Arbeitsaufgaben einbezogen wurde, konzentrierte sich auf Führungskräfte und Personalverantwortliche aus Unternehmen, die mit Fragen der Berufs- und Personalentwicklung sowie der Ausbildung im Geschäftsfeld der Werkzeugmechanik vertraut sind. Ergänzt wurde der Expertenkreis durch die Einbeziehung von Berufsschullehrern und Berufswissenschaftlern mit einem entsprechendem Arbeits- und Forschungshintergrund.

Die zunächst plausibel erscheinende Einbeziehung weiterer Facharbeiter in den Expertenkreis wurde aus folgendem Grund verworfen: Bereits die Auswahl der Teilnehmer an den *Experten-Facharbeiter-Workshops* unterlag einer Reihe von Auswahlkriterien, die sicherstellten, dass die workshopbeteiligten Facharbeiter in ihrer Gesamtheit die „Breite“ des Berufes angemessen repräsentierten. Eine Beteiligung von probabilistisch ausgewählten Facharbeitern am Validierungsverfahren steht somit methodisch vor dem Problem, im Ergebnis keine aussagefähigen Rückschlüsse auf das gesamte Geschäftsfeld der Werkzeugmechanik zuzulassen. In den oftmals stark arbeitsteilig organisierten Aufgabenbereichen der Facharbeit steht zu befürchten, dass befragte Facharbeiter nur ihren „eigenen“ Aufgabenbereich als Experten bewerten können, für das gesamte Spektrum des Berufes aber nicht unbedingt den für die Validierung notwendigen „Überblick“ haben. Daher wurden Experten zur Validierung herangezogen, die aufgrund ihrer Profession nicht Experten für Detailbereiche (z. B. einzelne Berufliche Arbeitsaufgaben) sind, sondern eine fundierte Wertung aller charakteristischen Arbeitsaufgaben des Berufes aus einer „Überblicksperspektive“ leisten können.

Die Grundgesamtheit der Unternehmen und Betriebe, die bundesweit im Geschäftsfeld der Werkzeugmechanik tätig sind - und somit für die externe Validierung in Frage kommen -, ist schwierig zu ermitteln. Der wichtigste Grund dafür liegt in der „Schnittstellenfunktion“ des Geschäftsfeldes, wodurch es sich keinem Industriezweig und auch keinem Interessenverband eindeutig zuordnen lässt. Aufgaben der Werkzeugmechanik fallen in mehreren Berufsfeldern (z. B. Holz, Metall, Elektrotechnik, Chemie und Kunststoff) und in einer Vielzahl von Branchensegmenten an.

Im Jahr 2000 betrug die Anzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten der Berufsgruppe (Werkzeugmacher und Werkzeugmechaniker) 120.580 Arbeitnehmer. Die Facharbeiter waren nach der Branchenstruktur-Übersicht des Nürnberger Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) zu 96 Prozent im produzierenden Gewerbe (Maschinen- und Fahrzeugbau: 40 Prozent; übriges produzierendes Gewerbe: 56 Prozent) und zu 4 Prozent im Dienstleistungssektor beschäftigt (vgl. IAB 2002). Der

Anteil der Mitarbeiter und auch der Unternehmen/Betriebe, die im Geschäftsfeld der Werkzeugmechanik tätig sind, lässt sich nach vorliegenden statistischen Daten weder eindeutig beziffern noch seriös einschätzen.

Aus zuvor angeführten Gründen wurden folgende Einschränkungen für die Bestimmung der Grundgesamtheit – aus der die Stichprobe zur externen Validierung gezogen wurde – vorgenommen: Die berufliche Erstausbildung im Geschäftsfeld der Werkzeugmechanik bietet ein überschaubares Feld, in dem grundlegende statistische Daten vorliegen. Die Grundgesamtheit der Betriebe und Unternehmen die ihren Tätigkeitsschwerpunkt im Geschäftsfeld der Werkzeugmechanik haben, wurde aus forschungspraktischen Gründen daher auf jene reduziert, die in diesem Bereich ausbilden. Da „Werkzeugbau-Berufe“ sowohl in der Industrie als auch im Handwerk ausgebildet werden, wurde eine Eingrenzung auf drei staatlich anerkannte Ausbildungsberufe (nach § 25 BbiG/HWO) vorgenommen:

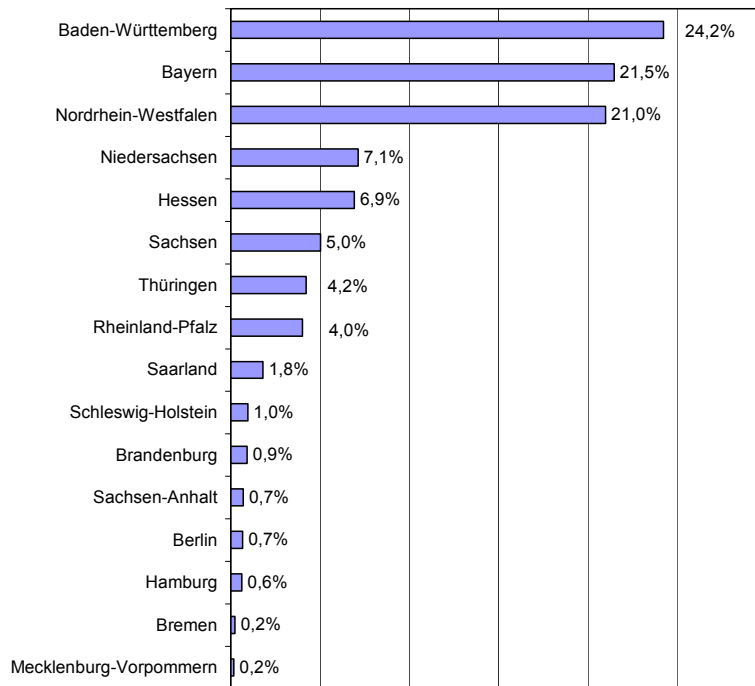
- Werkzeugmacher (Handwerk)
- Werkzeugmechaniker Fachrichtung Stanz- und Umformtechnik (Industrie)
- Werkzeugmechaniker Fachrichtung Formentchnik (Industrie)

Verwandte Ausbildungsberufe, die ebenfalls im Geschäftsfeld der Werkzeugmechanik beschäftigt sind (wie beispielsweise Zerspanungsmechaniker aller Fachrichtungen, Feinmechaniker, Industriemechaniker) wurden nicht berücksichtigt, da sie – genauer die Unternehmen und Betriebe, bei denen sie beschäftigt sind - durch die vorliegenden statistischen Daten nicht eindeutig als Mitarbeiter des Geschäftsfeldes zuzuordnen sind. Die Anzahl der Ausbildungsstätten, die im Jahr 1995 „Werkzeugbau-Berufe“ ausgebildet haben, betrug 3257 Betriebe und Unternehmen (vgl. BIBB 2000). Die regionale Verteilung der Auszubildenden die sich im Jahr 2000 in Berufsausbildungsverhältnissen befanden, verzeichnet anteilige Schwerpunkte in Baden-Württemberg, Bayern und Nordrhein-Westfalen (siehe Abbildung 3).

Um aus dieser Grundgesamtheit der Unternehmen und Betriebe Validierungsergebnisse einer aussagefähigen Stichprobe zu erhalten, wurden einige davon angeschrieben und mit einer schriftlichen Befragung konfrontiert. Die nicht probabilistische Stichprobe wurde nach Auswahlkriterien – also nicht nach dem Prinzip der Zufallsstichproben – zusammengesetzt. Die Anschriften der Unternehmen und Betriebe, die die ausgewählten „Werkzeugbau-Berufe“ ausbilden, stammen vorrangig aus einer Datenbank der Bundesanstalt für Arbeit, in der bundesweite Ausbildungsmöglichkeiten verzeichnet sind (vgl. Bundesanstalt für Arbeit 2002).

Um die bislang vorliegenden Erhebungsdaten – geprägt durch einen Automobilkonzern – gezielt durch „Gegenpole“ (Korrektive) aus der Breite des Geschäftsfeldes der Werkzeugmechanik zu ergänzen, konzentrierte sich die Stichprobenauswahl der Unternehmen/Betriebe auf drei Richtwerte: Einerseits auf Betriebsgrößenklassen der kleinen und mittleren Unternehmen, andererseits auf eine Branchen-Verortung, die das Geschäftsfeld der Werkzeugmechanik nicht allein durch den Automobilbau determiniert. Als dritter Richtwert wurde bei der Auswahl darauf geachtet, dass die Verteilung der Angeschriebenen auf die Bundesländer mit der Verteilung der Grundgesamtheit einhergeht.





Bundesland	Werkzeugmacher (Handwerk)	Werkzeugmechaniker Fachrichtung Stanz- und Umformtechnik	Werkzeugmechaniker Fachrichtung Formentechnik	Summe	Prozentanteile
Baden-Württemberg	989	2153	1164	4306	24,2%
Bayern	1170	1507	1140	3817	21,5%
Nordrhein-Westfalen	572	2102	1055	3729	21,0%
Niedersachsen	81	895	291	1267	7,1%
Hessen	176	657	395	1228	6,9%
Sachsen	61	532	301	894	5,0%
Thüringen	114	328	309	751	4,2%
Rheinland-Pfalz	69	435	207	711	4,0%
Saarland	75	196	49	320	1,8%
Schleswig-Holstein	30	79	61	170	1,0%
Brandenburg	23	121	17	161	0,9%
Sachsen-Anhalt	10	61	54	125	0,7%
Berlin	42	46	29	117	0,7%
Hamburg	7	88	13	108	0,6%
Bremen	1	37	3	41	0,2%
Mecklenburg-Vorpommern	3	23	5	31	0,2%
	3423	9260	5093	17776	100,0%

Abbildung 3: Verteilung der Auszubildenden aus „Werkzeugbau-Berufen“ auf die Bundesländer (Quelle der zusammengestellten Daten: Datenblätter des Bundesinstituts für Berufsbildung, Erhebung 2000)

Von den 250 angeschriebenen Experten sandten 92 die Fragebögen zur Auswertung zurück, was einer Rücklaufquote von 37 Prozent entspricht. Für das gewählte Verfahren mit einem schriftlichen Befragungsinstrument liegt die Rücklaufquote der Literatur zur Folge im akzeptablen Bereich (vgl. Van Koolwijk/Wieken-Mayser 1974). In wieweit die Zusammensetzung der gewählten Stichprobe mit der Zusammensetzung der Grundgesamtheit, aus der sie stammt - und über die Aussagen getroffen werden sollen - übereinstimmt (Konzept der Repräsentativität), ist in dieser Studie nicht exakt untersucht worden. Ebenso ist auf eine statistischen Standards gerecht werdende Berechnung des op-

timalen Stichprobenumfangs verzichtet worden. Das gewählte Vorgehen, Ergebnisse qualitativer Forschung durch Expertenurteile bewerten zu lassen und dabei inhaltlichen Überlegungen den Vorrang vor statistischen Nachweisverfahren zu geben, ist für die verfolgte Fragestellung der Untersuchung als angemessen betrachtet worden.

Die Fragebogenrückläufe stammen hauptsächlich von Verantwortlichen aus Unternehmen/Betrieben Nordrhein-Westfalens, Baden-Württembergs und Bayern. Wie bereits in der Verteilung der Werkzeugbau-Auszubildenden (siehe Abbildung 3) gezeigt, bilden diese Regionen Schwerpunkte im Geschäftsfeld der Werkzeugmechanik. Neben Führungskräften aus Unternehmen/Betrieben, wurde die Stichprobe peripher durch Berufsschullehrer und Berufswissenschaftler ergänzt. Die nachfolgende Abbildung 4 zeigt die Verteilung der befragten externen Führungskräfte auf die Bundesländer der Bundesrepublik Deutschland und ihre Funktion.

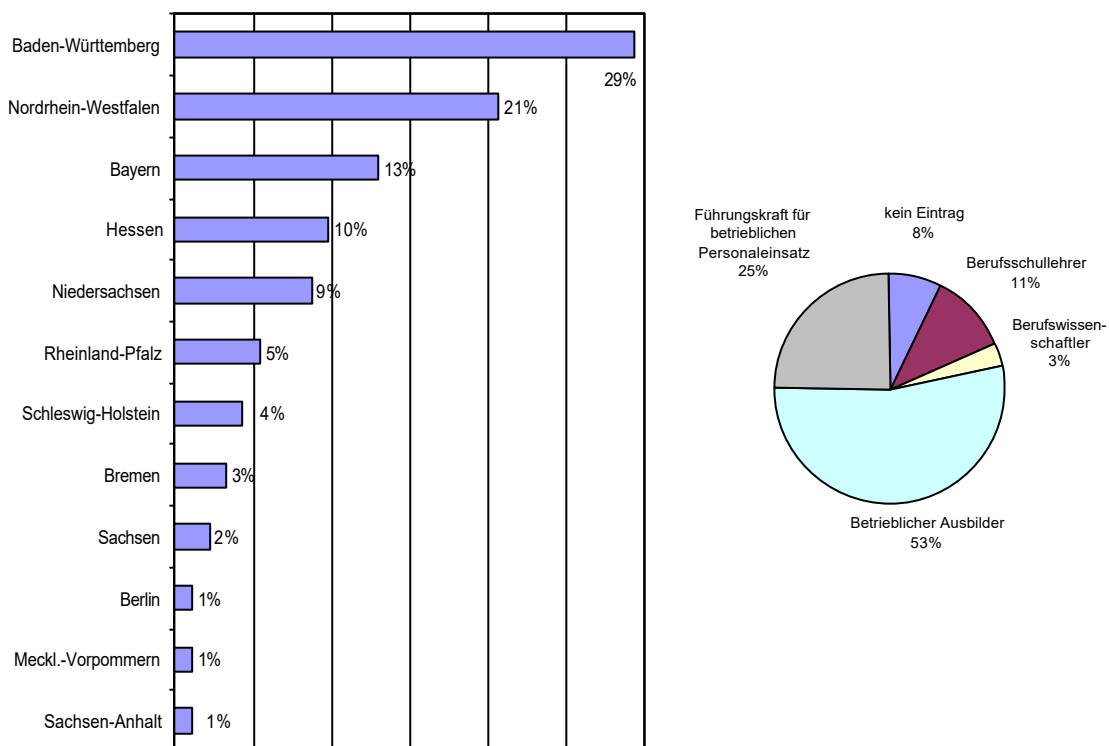


Abbildung 4: Verteilung der Befragten auf die Bundesländer (links) und ihre Funktionen (rechts).

Die Unternehmen verteilten sich im Schwerpunkt auf die Bereiche der Automobil- und Zulieferindustrie und den Maschinen- und Anlagenbau. Weiterhin waren auch Unternehmen mit dem Geschäftsfeld der Werkzeugmechanik aus der Chemieindustrie und der Elektroindustrie im Rücklauf der Stichprobe vertreten. Ein mit der externen Validierung verfolgter Hauptansatz, Bewertungen von Experten zu erhalten, die den kleinen und mittleren Unternehmen zugeordnet werden können, ist mit der Stichprobe erreicht worden. Der Schwerpunkt des Rücklaufes der Befragungsbögen liegt bei Unternehmen und Betrieben mit 50-500 Mitarbeitern (siehe Abbildung 5).<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Die eingesetzte Skalierung der Betriebsgrößenklassen ist der Systematik der jährlich erscheinenden Berufsbildungsberichte des BMBF entnommen (vgl. BMBF 2000): Kleinstbetriebe (bis 9 Mitarbeiter), Kleinbetriebe (10-49 Mitarbeiter), Kleine- und mittlere Unternehmen (50-499 Beschäftigte), Großbetriebe (ab 500 Beschäftigte).

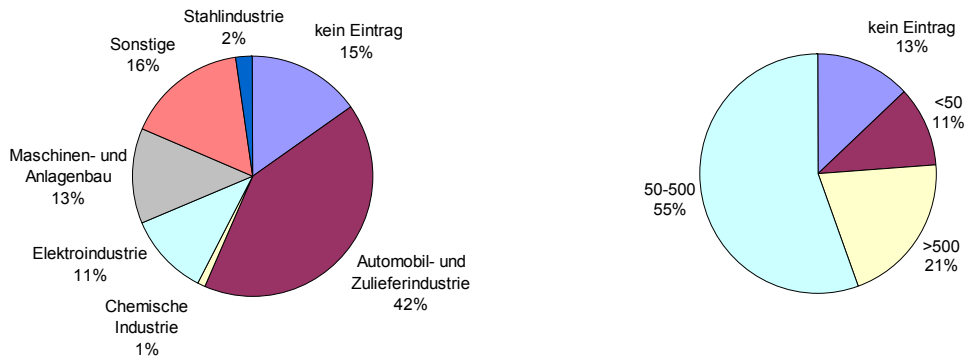


Abbildung 5: Branchenverteilung (links) und Betriebsgrößenklassen (rechts) der befragten Unternehmen/Betriebe (Zahl der Beschäftigten)

Im versandten Fragebogen wurden die angeschriebenen Experten darum gebeten, die zuvor empirisch ermittelten charakteristischen 15 Beruflichen Arbeitsaufgaben aus der Sichtweise der Belange ihres Betriebes/Unternehmens anhand verschiedener Kriterien zu bewerten. Die Vorlage bestand aus den Titeln der Beruflichen Arbeitsaufgaben mit ihren inhaltlichen Beschreibungen und einer Instruktionsrichtlinie zur Wertung (Fragebogen siehe im Anhang). Aus dem Entwicklungsprozess des schriftlichen Befragungsinstrumentes sollen nachfolgend einige zentrale Intentionen nachgezeichnet werden:<sup>3</sup>

Die Entwicklung der Bewertungsmerkmale lehnt sich an den Fragebogen zur Arbeitsanalyse (FAA) an (vgl. Frieling/Hoyos 1978). Die Bewertungsmerkmale sind die Häufigkeit des „Anfalls“ einer Beruflichen Arbeitsaufgabe, die Bedeutung der Aufgabe für das befragte Unternehmen und die Einschätzung der zukünftigen Entwicklung. Ergänzend wird nach dem „Schwierigkeitsgrad“ gefragt, den eine Berufliche Arbeitsaufgabe der Fachkraft bei ihrer Bearbeitung abverlangt.

Die eingesetzten numerischen Ratingskalen folgten einer Einteilung der möglichen Wertungen von 0 bis 10. Die gewählte Anzahl der Skalenstufen (siehe Kriterienliste und Skalenerläuterungen im Anhang) ermöglicht eine ausreichende Differenzierungsfähigkeit der Skala. Die Bedeutung der Skalenstufen ist dem Beurteiler in der Instruktion erläutert, damit er in seiner Bewertung die Ausprägung des Merkmals (Häufigkeit, Bedeutung) beziffern kann. Extreme Merkmalsausprägungen sind durch die Ziffern 0 und 10 repräsentiert, dazwischen sind Intervalle mit klar abgrenzbaren Beschreibungen vertreten (vgl. Porst 2000; Kirchhoff 2001; Meyer 2002).

Das Merkmal der **Häufigkeit** des „Anfalls“ einer Beruflichen Arbeitsaufgabe im Unternehmen/Betrieb bezieht sich auf die zeitliche Dimension. Angefangen bei der Instruktion Wertigkeit 10: „Die Berufliche Arbeitsaufgabe gehört zur täglichen Arbeit“ wird der zeitliche Anteil über die Stufen „wöchentlich“, „monatlich“, „jährlich“ bis hin zur Bewertung 0: „Die Aufgabe fällt im Unternehmen/Betrieb nicht an“ abgestuft.

Das Merkmal der **Bedeutung** verbindet die Einschätzungen bezüglich der Belange für das Unternehmen/den Betrieb mit denen des Berufs. Beginnend mit der Bewertung „Die Berufliche Arbeitsaufgabe ist kein Bestandteil des Berufs“ steigert sich die Instruktion über die Bewertung „Spezialaufgabe, die nicht jeder im Beruf beherrschen

<sup>3</sup> An der Entwicklung des schriftlichen Befragungsinstrumentes war Rainer Bremer maßgeblich beteiligt.

muss“ hin zu „Diese Aufgabe ist unverzichtbarer Bestandteil (...) und muss von jedem beherrscht werden“.

Die Antwortkategorien des Bewertungsmerkmals der **Zukünftigen Entwicklung** entsprechen den drei Hauptvarianten möglicher Entwicklungstendenzen (zunehmend, gleichbleibend und abnehmend). Diese bipolare Rating-Skala verlangt vom Urteiler eine subjektive Einschätzung der Tendenz der Merkmalsausprägungen Häufigkeit und Bedeutung. Eine Skalierung mit einer neutralen Mittelkategorie (Entwicklung gleichbleibend), die vom Urteiler kein zwingendes tendenzielles Urteil in eine Richtung verlangt, wurde gewählt, da nicht mit einer übermäßigen zentralen Tendenz gerechnet wurde. Ebenso wurde auf weitere Stufen der Differenzierungsfähigkeit der Skala verzichtet, um die Differenzierungskapazität der Beurteiler nicht über Gebühr zu beanspruchen und die Bewertung dieses Merkmals einfach handhabbar zu halten.

Die Bewertungskategorie **Schwierigkeit** verkörpert den „Schwierigkeitsgrad“, den eine Berufliche Arbeitsaufgabe der Fachkraft bei ihrer Bewältigung abverlangt. Skaliert ist dieses Erhebungsmerkmal in einer vierteiligen Untergliederung. Der niedrigste Schwierigkeitsgrad 1 verweist auf eine Aufgabe, „die von Anfängern nach kurzer Einarbeitungszeit bewältigt werden kann“. Die Wertigkeit 4, als höchster Schwierigkeitsgrad, repräsentiert Aufgaben, „die nicht vorhersehbar sind, und deren Probleme nur von Experten mit (langjähriger) Erfahrung lösbar sind“.

Hintergrund der vierteiligen Skalierung und ihrer Instruktion, ist die Absicht, die ermittelten Beruflichen Arbeitsaufgaben grundlegend für die Entwicklung eines beruflichen Curriculums zu nutzen. Das zugrundeliegende Curriculumkonstrukt basiert auf einer Anordnung der Ausbildungsinhalte, die der beruflichen Entwicklungslogik vom Anfänger zum Experten folgt (vgl. Rauner 1999). Die Dauer einer beruflichen Erstausbildung gliedert sich in diesem curricularen Modell in vier Lernbereiche die Ausbildungsinhalte beinhalten, die die Kompetenzentwicklung der Auszubildenden gezielt anregen und fördern sollen.

### 3 Ergebnisse und ihre Interpretation

Die Untersuchungsergebnisse gliedern sich in der nachfolgenden Darstellung in drei Kategorien, die aus den Bewertungsmerkmalen hervorgehen: Der Wertung aus der aktuellen Perspektive, als „Iststandsaufnahme“, der Bewertung als Prognose, die Zukunftsperspektiven aufzeigt und drittens, der Anordnung der Beruflichen Arbeitsaufgaben in einem Curriculum.

Eingangs sei erwähnt, dass von den befragten Experten nur wenige Hinweise zur Aufnahme zusätzlicher Beruflicher Arbeitsaufgaben - die die Bewertungsliste (siehe im Anhang) noch nicht enthielt – formuliert wurden. Der Bitte in der „Anleitung zum Ausfüllen des Fragebogens“ (siehe im Anhang), eventuell vernachlässigte Berufliche Arbeitsaufgaben zu ergänzen, kamen nur zwei der Befragten nach. Die Vorschläge „Highspeed-Cutting“ und „Erodieren“ in die Liste Beruflicher Arbeitsaufgaben für den Werkzeugmechaniker aufzunehmen, erübrigen sich, da beide Fertigungsverfahren bereits in Beruflichen Arbeitsaufgaben erfasst sind. Das Gegenteil zur zusätzlichen Aufnahme Beruflicher Arbeitsaufgaben, nämlich dass eine Berufliche Arbeitsaufgabe als überflüssig oder irrelevant angesehen wird, konnten die befragten Experten durch eine Wertung mit der Ziffer 0 zum Ausdruck bringen, die im arithmetischen Mittel erfasst wurde.

### 3.1 Gegenwärtige Bewertung

Die 15 Beruflichen Arbeitsaufgaben des Werkzeugmechanikers wurden von den Befragten wie folgt bewertet (siehe Abbildung 6). Gemeinsam dargestellt sind die Erhebungsmerkmale „Häufigkeit des Anfalls“ und die „Bedeutung für das Unternehmen“ in ihren arithmetischen Mittelwerten.<sup>4</sup>

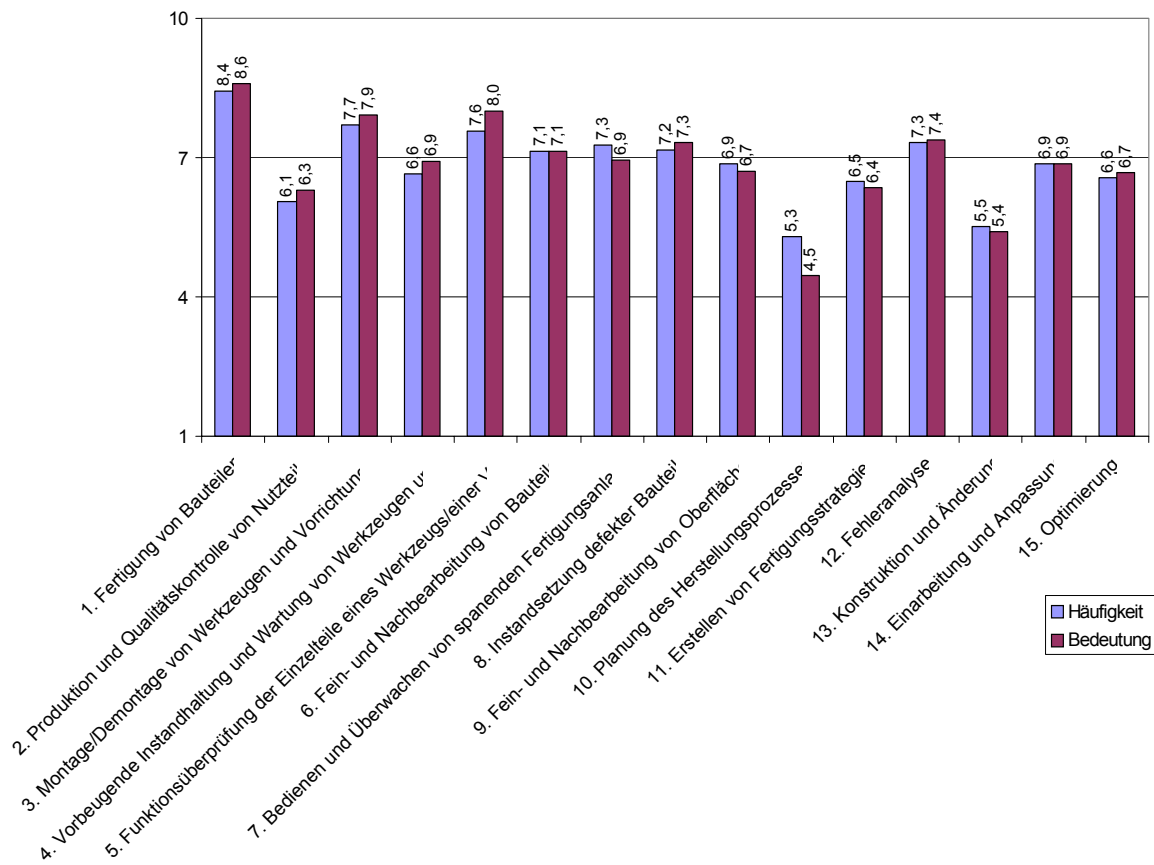


Abbildung 6: Erhebungsmerkmale „Häufigkeit des Anfalls“ und „Bedeutung“ der Beruflichen Arbeitsaufgaben

Auffällig bezüglich des Erhebungsmerkmals „Häufigkeit des Anfalls“ über alle 15 Beruflichen Arbeitsaufgaben, ist die Spannweite der Bewertung zwischen 8,4 Punkten und 5,3 Punkten im Mittelwert. Der hier aufgespannte Korridor beschreibt den Anfall der Aufgaben zwischen „häufig“ und in „größeren Zeitabständen“. Eine Tendenz der Mittelwerte in den Bereich 3 Punkte („Aufgabe fällt nur selten an“) ist nicht erkennbar.

Eine sehr ähnliche Wertung nehmen die Befragten auch für das Erhebungsmerkmal der „Bedeutung“ vor. Die Werte liegen eng bei den zuvor vorgenommenen Wertungen des Merkmals „Häufigkeit des Anfalls“. Der sich abzeichnende Korridor der Mittelwerte verortet sich zwischen 8,6 Punkten als Höchstwertung und 4,5 Punkten als niedrigster Wertung aller Beruflichen Arbeitsaufgaben. Den Skaleninstruktionen zu Folge kommt damit zum Ausdruck, dass alle Aufgaben „unverzichtbar bzw. typisch für den Beruf sind und von allen/den meisten beherrscht werden sollten“.

<sup>4</sup> Angaben der statistischen Kennwerte siehe Datenblätter im Anhang. Der Mittelwert ist das arithmetische Mittel der Messwerte, und berechnet sich aus der Summe der Messwerte geteilt durch ihre Anzahl. Die Standardabweichung ist ein Maß für die Streuung der Messwerte. Trägt man die Standardabweichung zu beiden Seiten des Mittelwertes auf, so liegen bei normalverteilten Werten ca. 67 Prozent der Werte in diesem Intervall. Der Modus (Modalwert) ist der am häufigsten auftretende Wert in der Stichprobe (vgl. Bühl/Zöfel 2000, Seite 107 ff.).

Spezielle Aufmerksamkeit verlangt die Berufliche Arbeitsaufgabe Nr. 10 „Planung des Herstellungsprozesses von Werkzeugen und Vorrichtungen, Normteil- und Materialdisposition“. Die Häufigkeit des Anfalls wird im Mittel mit 5,3 Punkten bewertet – als niedrigster Wert aller Beruflicher Arbeitsaufgaben – der Modalwert jedoch liegt bei 3 Punkten (siehe Datenblätter im Anhang). Die meisten Befragten in dieser Stichprobe beschreiben folglich - wenn auch am oberen Abschnitt dieses Skalensektors – den seltenen Anfall dieser Arbeitsaufgabe. Gleiches (Modus 3) trifft auch auf das Item „Bedeutung“ zu, wodurch ausgedrückt wird, dass „die Aufgabe eine Spezialaufgabe ist, die nicht jeder im Beruf beherrschen muss“.

Auch die Berufliche Arbeitsaufgabe Nr. 13 „Konstruktion und Änderung von Werkzeugen/Vorrichtungen und deren Realisierung“ liegt in der Bewertung auffällig niedrig. Wenngleich die Mittelwerte für die „Häufigkeit“ und für die „Bedeutung“ auf einem Niveau liegen (5,5 Punkte/5,4 Punkte), fällt der Modalwert der „Bedeutung“ auf. Die meisten Befragten punkteten hier mit 3, wodurch dieser Beruflichen Arbeitsaufgabe der Stellenwert einer „Spezialaufgabe, die nicht jeder im Beruf beherrschen muss“ zugemessen wird. Die dritte im Vergleich niedrig bepunktete Berufliche Arbeitsaufgabe ist die Nr. 2 „Produktion und Qualitätskontrolle von Nutzteilen“. Sie nähert sich im arithmetischen Mittel in beiden Merkmalskategorien (Häufigkeit und Bedeutung) der Wertung von 6 Ratingpunkten an.

Für ein generalisierbares Curriculum zur beruflichen Erstausbildung von Werkzeugmechanikern stellt sich die Frage, ob die Beruflichen Arbeitsaufgaben Nr. 2, Nr. 10 und Nr. 13 aus gegenwärtiger Perspektive darin Aufnahme finden sollten. Ein Ansatz, der in einem Curriculum einen Kern- und einen Übergangsbereich definiert, grenzt diese wie folgt ab (vgl. Kleiner 2002 und 2003):

„Für die Definition des Kernbereichs eines Berufes müssen die Merkmale „Bedeutung“ und „Häufigkeit“ gemeinsam betrachtet werden. Hierbei wird von der These ausgegangen, dass der Kernbereich durch die Beruflichen Arbeitsaufgaben bestimmt wird, die sowohl eine hohe Bedeutung für den Beruf besitzen als auch häufig ausgeführt werden. (...) Neben dem Kernbereich (...) kann auch ein Übergangsbereich bestimmt werden, der Berufliche Arbeitsaufgaben enthält, die für die jeweilige Region oder Branche mit spezifischen Inhalten ausgestattet werden können und somit einen exemplarischen Charakter für das Berufsbild besitzen. Diese Aufgaben haben insgesamt eine geringere Bedeutung für den Beruf und werden im Durchschnitt seltener ausgeführt. Dennoch zählen auch die Beruflichen Arbeitsaufgaben des Übergangsbereiches zum Berufsbild und müssen bei der Gestaltung der Ausbildung berücksichtigt werden.“

Zum Kernbereich zählen in diesem Ansatz Berufliche Arbeitsaufgaben, die in beiden Erhebungsmerkmalen (Bedeutung und Häufigkeit) im arithmetischen Mittel mit über sechs Punkten bewertet werden. Der Übergangsbereich spannt in beiden Erhebungsmerkmalen einen Korridor von drei bis zu sechs Punkten auf.

Dieser Sichtweise folgend, liegen bis auf die Beruflichen Arbeitsaufgaben Nr. 10 „Planung des Herstellungsprozesses...“ und der Nr. 13 „Konstruktion und Änderung...“ alle anderen 13 Beruflichen Arbeitsaufgaben im Kernbereich. Die Beruflichen Arbeitsaufgaben Nr. 10 und Nr. 13 verorten sich dieser Abgrenzung zufolge im oberen Segment des Übergangsbereiches, der an den Kernbereich angrenzt. Demnach sind alle 15 Beruflichen Arbeitsaufgaben grundlegend für ein generalisierbares berufliches Curriculum für den Beruf des Werkzeugmechanikers.

### 3.2 Bewertung als Prognose

Während die zuvor dargestellten Einschätzungen die aktuelle Sichtweise der Befragten zur „Häufigkeit des Anfalls“ und der momentanen „Bedeutung“ der Beruflichen Arbeitsaufgaben widerspiegeln, ist für die Fragestellung der „zukunftsfesten“ Positionierung der Beruflichen Arbeitsaufgaben ihre perspektivische Einschätzung interessant. Auf der dreistufig gewählten Skalierung der Antwortkategorien positionierten die Befragten die Beruflichen Arbeitsaufgaben wie folgt (siehe Abbildung 7):

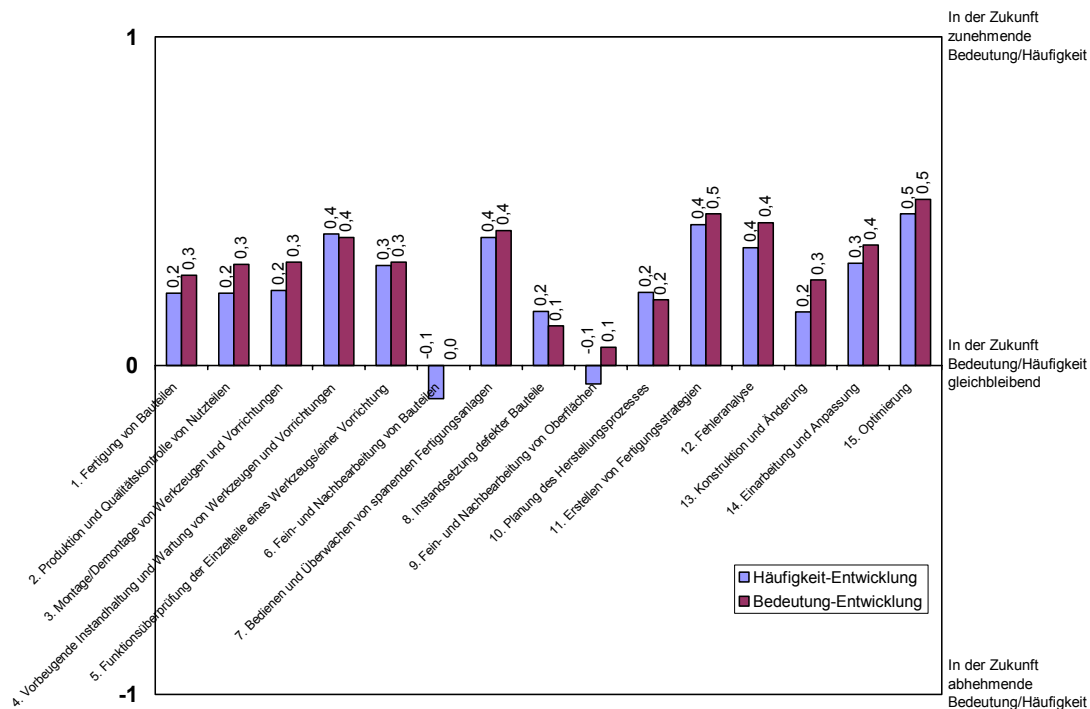


Abbildung 7: Erhebungsmerkmal „Zukünftige Entwicklung“ der Beruflichen Arbeitsaufgaben

Die Bewertungsmerkmale der zukünftigen Entwicklung in der Häufigkeit des Anfalls und der Bedeutung der Beruflichen Arbeitsaufgaben liegen in ihrer Wertung wieder auffällig eng beieinander. Die Korrelation, die sich auch schon bei der Wertung aus aktueller Perspektive zeigte, setzt sich folglich bei dieser Zukunftsprognose fort.

Herausragend ist die Wertung der überwiegenden Anzahl aller Beruflicher Arbeitsaufgaben im positiven Bereich der Skala. Sowohl bezüglich der Häufigkeit im Anfall als auch in der Bedeutung, wird ihnen von den Bewertern eine zukünftig zunehmende Positionierung vorhergesagt.

Auffällig sind Wertungen von zwei Beruflichen Arbeitsaufgaben, deren zukünftige Bedeutung/Häufigkeit im Anfall mit abnehmender Tendenz beziffert wird. Die Berufliche Arbeitsaufgabe Nr. 6 „Fein- und Nachbearbeitung von Bauteilen“ wird von den befragten Experten bezüglich der Häufigkeit ihres Anfalls zukünftig geringer bewertet als derzeit. Für ihre „Bedeutung“ sieht man im Mittelwert eine gleichbleibende Tendenz im Vergleich zum heutigen Stellenwert.

Ähnlich wird die inhaltlich eng verwandte Berufliche Arbeitsaufgabe Nr. 9 „Fein- und Nachbearbeitung von Oberflächen (konturgebenden Formflächen)“ bewertet. Auch ihr wird ein zukünftig abnehmender Häufigkeitsanfall bescheinigt, allerdings mit dem Gegentrend der leicht zunehmenden zukünftigen Bedeutung für die Unternehmen.

Beide Beruflichen Arbeitsaufgaben sind stark durch Handarbeit der Fachkräfte geprägt. Die Entwicklung der maschinellen Zerspanung (und die damit einhergehende drastische Steigerung der erzielbaren Oberflächengüten) der letzten Jahre lässt die Befragten vermutlich zur Erkenntnis gelangen, diesen Beruflichen Arbeitsaufgaben zukünftig eine leicht abnehmende Tendenz zu bescheinigen.

In einer Analyse des aktuellen Spritzgießwerkzeugbaus bemerkt Reinhard Bauer zum hohen fertigungstechnischen Stand der Zerspanung (vgl. Bauer 2000, Seite 88):

„Das aufwändige Polieren der formgebenden Oberflächen nach dem Senkerodieren kann durch die beim HSC-Fräsen erreichbare Oberflächenqualität weitgehend entfallen. Diese Qualitätssteigerung in der spanenden Fertigung hat das individuelle Einpassen und Abstimmen von Werkzeugeinsätzen zurückgedrängt und durch das Montieren abgelöst.“

Gleichzeitig erhalten die manuell geprägten Beruflichen Arbeitsaufgaben aus der Perspektive der gegenwärtigen Wertung Punktzahlen, die sie als unverzichtbare Bestandteile des Werkzeugmechaniker-Berufes positionieren. Die vorgenommene Wertung der Experten bezüglich der handwerklich geprägten Arbeitsaufgaben korrespondiert mit den Erkenntnissen, die aus den Workshops mit Führungskräften des Geschäftsfeldes gewonnen wurden. Trotz abnehmender „Häufigkeit im Anfall“ der Beruflichen Arbeitsaufgaben wird ihnen bezüglich ihrer zukünftigen „Bedeutung“ für die Unternehmen/Betriebe eine ansteigende Gewichtung zugemessen (vgl. Haasler 2001).

Die höchste Wertung erhielt die Arbeitsaufgabe Nr. 15 „Optimierung von Werkzeugen und Vorrichtungen“. Zukünftig wird sowohl die Häufigkeit des Anfalls als auch das zweite Merkmal – die Bedeutung für das Unternehmen – von den Befragten in auffällig starker Ausprägung als zunehmend bewertet. Interviewergebnissen mit Führungskräften zufolge, liegen in der Optimierung die „letzten Reserven“ zur Steigerung der Produktqualitäten und Fertigungsabläufe. Kein neu angefertigtes Werkzeug könne direkt aus der Zerspanung kommend ohne Einarbeitung und Optimierung durch die Fachkräfte in der Serienfertigung eingesetzt werden.

Bezüglich der prognostischen Wertung der Experten fällt in einer Gesamtbetrachtung aller 15 Beruflichen Arbeitsaufgaben auf, dass ihnen größtenteils in deutlicher Ausprägung eine „zukunfts feste“ Positionierung als Bestandteile der Facharbeit attestiert wird. Dieser Befund stützt die Berücksichtigung aller Aufgaben in einem generalisierbaren Curriculum für den Beruf.

### 3.3 Curriculare Anordnung

Die Beschreibung der validierten charakteristischen Beruflichen Arbeitsaufgaben erfolgte aus der Perspektive moderner Facharbeit. Bewertungen der Beruflichen Arbeitsaufgaben unter den Gesichtspunkten beruflicher Erstausbildung oder der Entwicklung beruflicher Curricula wurden von den Befragten somit explizit nicht vorgenommen. Trotz allem bietet das Erhebungsmerkmal „Schwierigkeit“ Ergebnisse bezüglich der Abfolge der Ausbildungsinhalte im Curriculum (siehe Abbildung 7). Die vorgenommene Anordnung der 15 Lernfelder im zeitlichen Verlauf der 42-monatigen Erstausbildung zum Werkzeugmechaniker und ihre Eingliederung in die vier Lernbereiche des Curriculumkonstruktes geht auch auf Hinweise zurück, die aus den *Experten-Facharbeiter-Workshops* stammen. Dem Ablaufschritt „Sammlung und Analyse charakteristischer Arbeitsaufgaben“ in den Workshops folgte eine Wertung bezüglich des „Schwierigkeitsgrades“ durch die Workshopteilnehmer (vgl. Röben 2000, Seite 124). Entscheidend für



die vorgenommene „Reihung“ war jedoch eine Ordnung durch Berufswissenschaftler als Experten für Lehr- und Lernprozesse aus der berufspädagogischen Perspektive gewerblich-technischer Didaktik (vgl. Pahl u. a. 2000).

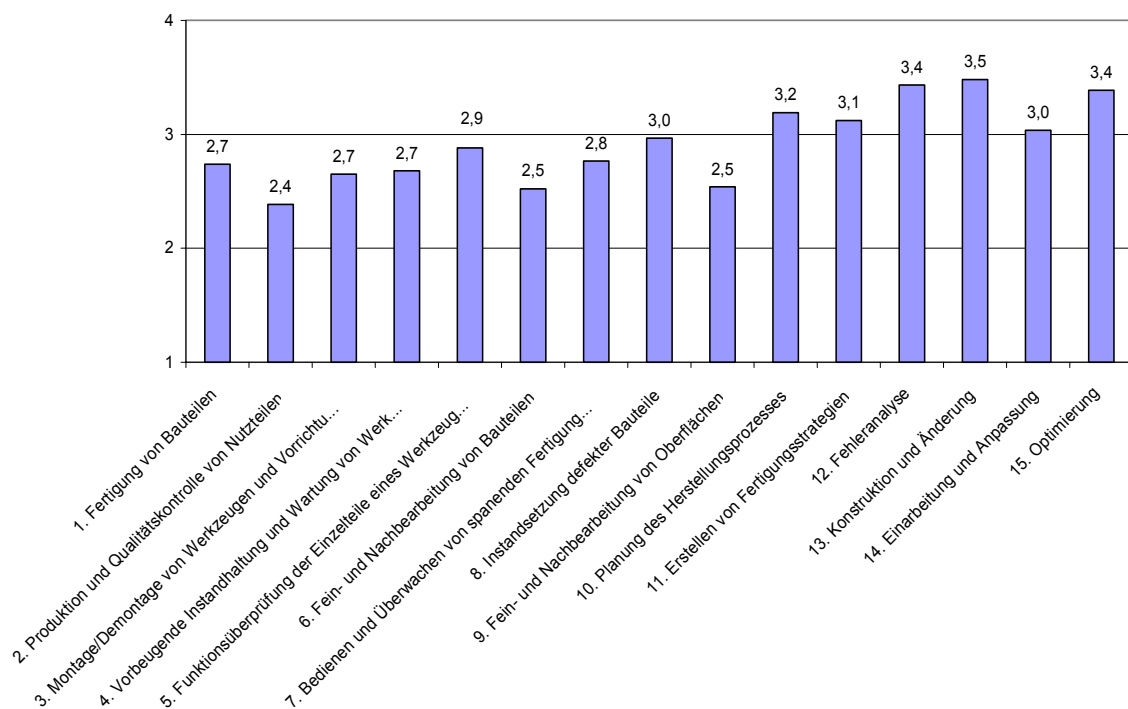


Abbildung 8: Erhebungsmerkmal „Schwierigkeit“ der Beruflichen Arbeitsaufgaben

Im arithmetischen Mittel wurde keine Berufliche Arbeitsaufgabe derart bewertet, dass sie curricular eindeutig im ersten Lernbereich einzuordnen wäre. Der Modalwert 1 ist ebenfalls nicht vertreten (siehe Datenblätter im Anhang). Dagegen sind drei Berufliche Arbeitsaufgaben (Nr. 10, Nr. 12 und Nr. 13) in der häufigsten Wertung mit dem Skalierungswert 4 belegt worden.

Festzuhalten bleibt insgesamt, dass sich in einer Gesamtbetrachtung der „Reihung“ der einzelnen Beruflichen Arbeitsaufgaben ein wahrnehmbarer leichter Anstieg des „Schwierigkeitsgrades“ abzeichnet. Da die Abfolge der validierten Beruflichen Arbeitsaufgaben der vorgesehenen curricularen Anordnung der entsprechenden Ausbildungsinhalte vom Ausbildungsbeginn bis zum Ausbildungsabschluss entspricht, können aus den Bewertungen Hinweise abgeleitet werden. Die in ihrer Schwierigkeit hoch bewerteten Beruflichen Arbeitsaufgaben finden sich in der Abfolge im letzten Viertel der Reihung. Demnach ist die curriculare Anordnung am Ende der Ausbildung gerechtfertigt. Die überwiegende Zahl Beruflicher Arbeitsaufgaben wird von den Bewertern jedoch um den arithmetischen Mittelwert 3 herum gruppiert. Eine fundierte Aussage, wo die Ausbildungsinhalte dieser Aufgaben im Ausbildungsverlauf curricular positioniert werden sollten, lässt sich daraus nicht ableiten.

Hinweise, dass Berufliche Arbeitsaufgaben in ihrer Abfolge mit deutlich zu hohem oder zu niedrigem „Schwierigkeitsgrad“ vorgesehen sind, lassen sich aus der Wertung nicht ableiten. Die vorgenommene „Reihung“ der Beruflichen Arbeitsaufgaben (später im Curriculum folglich der Ausbildungsinhalte) wird von den Experten zumindest nicht abgelehnt.

## 4 Fazit

Das Instrument zur externen Validierung Beruflicher Arbeitsaufgaben erwies sich sowohl in seiner Anwendbarkeit als auch in der Qualität der damit ermittelten Ergebnisse als gewinnbringendes Segment im Instrumentarium berufswissenschaftlicher Qualifikationsforschung.

Für die hier beispielhaft validierten Beruflichen Arbeitsaufgaben des Werkzeugmechanikers bleibt folgendes festzuhalten: Die Ergebnisse der externen Validierung stützten die zuvor durch *Experten-Facharbeiter-Workshops* ermittelten Beruflichen Arbeitsaufgaben. Die externe Validierung zeigt keine grundsätzlich anderen Tendenzen der bisherigen Untersuchungsergebnisse auf. Die Validität der Ergebnisse kann den Bewertungen der externen Experten zufolge als gegeben angesehen werden.

Der Anteil von Verantwortlichen aus kleinen und mittleren Unternehmen, die an der Validierung teilnahmen und die breite Branchen-Abdeckung, stellt die Aussagekraft der empirischen Befunde auf eine Basis, die die Konzentration der Erhebung allein auf ein Großunternehmen der Automobilindustrie nicht bieten konnte. Die Bestätigung der Untersuchungsergebnisse durch die externe Validierung bezieht sich dabei auf mehrere Dimensionen: Einmal bestätigen die Wertungen der Experten die zuvor ermittelten Beruflichen Arbeitsaufgaben aus einer aktuellen Perspektive als Bestandsaufnahme. Darüber hinaus weist die Bewertung den Beruflichen Arbeitsaufgaben in einer mittelfristigen Prognose eine „zukunfts feste“ Positionierung zu, die ihren Stellenwert für den Beruf zusätzlich absichern.

Die erhofften Validierungsergebnisse bezüglich der zeitlichen Anordnung der Arbeitsaufgaben in einem Curriculum blieben dagegen wenig aufschlussreich. Die Ergebnisse sind nicht geeignet die vorgeschlagene curriculare „Reihung“ nachdrücklich zu bestätigen, allerdings verwerfen sie die vorgenommene Anordnung auch nicht. Um hier aussagefähigere Validierungsergebnisse zu erzielen, sollte das Instrument im Hinblick auf das Erhebungsmerkmal der „Schwierigkeit“ zukünftig präzisiert werden.

Zusammenfassend bleibt festzustellen, dass die Untersuchungen mit Methoden der berufswissenschaftlichen Qualifikationsforschung ein umfassendes, empirisch abgesichertes Bild der aktuellen Facharbeit im Geschäftsfeld herausgearbeitet haben. Gleichzeitig wird die Perspektive des zukünftigen Wandels der Facharbeit fundiert aufgezeigt, die für die „zukunfts feste“ Gestaltung beruflicher Bildung eine unverzichtbare Bezugsgröße darstellt.

## 5 Literatur

- Bauer, Reinhard: Werkzeugbau 2000. In: Kunststoffe, Heft 10/2000, Carl Hanser Verlag, München 2000
- Bortz, Jürgen/Döring, Nicola: Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler, Springer Verlag, Berlin (u. a.) 2002
- Bremer, Rainer/Brettschneider, Volker/Haasler, Bernd (u. a.): Gemeinsamer Zwischenbericht und 1. Sachbericht des Modellversuchs GAB, Bremen 2001
- Bremer, Rainer/Jagla, Hans-Herbert (Hrsg.): Berufsbildung in Geschäfts- und Arbeitsprozessen, Donat Verlag, Bremen 2000
- Bremer, Rainer/Rauner, Felix/Röben, Peter: Experten-Facharbeiter-Workshops als Instrument der berufswissenschaftlichen Qualifikationsforschung. In: Eicker, Friedhelm/Petersen, Willi/Pfeiffer, Eckhard: Mensch-Maschine-Interaktion. Arbeiten und Lernen in rechnergestützten Arbeitssystemen in der Industrie, Handwerk und Dienstleistungen (HGTB 1999), Nomos Verlag, Baden-Baden 2001, Seite 211-231
- Bühl, Achim/Zöfel, Peter: SPSS Version 9 – Einführung in die moderne Datenanalyse unter Windows, Addison-Wesley Verlag, München (u. a.) 2000
- Bundesanstalt für Arbeit: Datenbank der Bundesanstalt für Arbeit – asis (Ausbildungsstellen-Informationen-Service), <http://www.arbeitsamt.de/cgi-bin/aoWebCGI?asis>, Stand: 20.05.2002
- Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB): Statistische Datenblätter, <http://www.bibb.de/indexber.htm>, Stand: 20.05.2002
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) (Hrsg.): Berufsbildungsbericht 2000, Bonn 2000
- Dunckel, Heiner (Hrsg.): Handbuch psychologischer Arbeitsanalyseverfahren, vdf-Hochschulverlag, Zürich 1999
- Frieling, Ekkehart/Hoyos, Carl Graf (Hrsg.): Fragebogen zur Arbeitsanalyse (FAA), Verlag Hans Huber, Bern (u. a.) 1978
- Gerds, Peter/Zöller, Arnulf (Hrsg.): Der Lernfeldansatz der Kultusministerkonferenz, Bertelsmann Verlag, Bielefeld 2001
- Haasler, Bernd: Handarbeit im industriellen Werkzeugbau – ein unersetzbarer Kern der Facharbeit? In: Arbeitsgestaltung, Flexibilisierung, Kompetenzentwicklung. Bericht zum 47. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft vom 14. – 16. März 2001 in Kassel, GfA-Press, Dortmund 2001, Seite 409-413
- Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB): Beschäftigten- und Arbeitslosenstatistik der Bundesanstalt für Arbeit, Berufe im Spiegel der Statistik – IAB VI/4 (Berufs- und Qualifikationsforschung), [http://www.abis.iab.de/bisds/data/seite\\_291\\_BO\\_a.htm](http://www.abis.iab.de/bisds/data/seite_291_BO_a.htm), Stand: 03.07.2002
- Kirchhoff, Sabine: Fragebogen: Datenbasis, Konstruktion und Auswertung, Leske + Budrich Verlag, Opladen 2001

- Kleiner, Michael/Rauner, Felix/Reinhold, Michael/Röben, Peter: Berufsbildung und Innovation, Band 2, Arbeitsaufgaben für eine moderne Beruflichkeit, Christiani Verlag, Konstanz 2002
- Kleiner, Michael: Analyse und Validierung von Beruflichen Arbeitsaufgaben. In: Jenewein, Klaus/Knauth, Peter/Zülch, Gert (Hrsg.): Kompetenzentwicklung in Unternehmensprozessen, Shaker Verlag, Aachen 2002, Seite 120-125
- Kleiner, Michael: Konsensuelle Validierung der Beruflichen Arbeitsaufgaben für den Industriemechaniker. In Druck, Nomos Verlag, Baden-Baden, 2003
- KMK: Sekretariat der ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder: Handreichung für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule. Bonn, Fassung vom 05.02.1999
- Kvale, Steinar: Validierung – Von der Beobachtung zu Kommunikation und Handeln. In: Flick, Uwe/v. Kardorff, Ernst/Keupp, Heiner/v. Rosenstiel, Lutz/Wolff, Stephan (Hrsg.): Handbuch Qualitative Sozialforschung, Psychologie Verlags Union, Weinheim 1995, Seite 427-431
- Mayer, Horst O. : Interview und schriftliche Befragung - Entwicklung, Durchführung und Auswertung, Oldenbourg Verlag, München (u. a.) 2002
- Oesterreich, Rainer/Bortz, Jürgen: Zur Ermittlung der testtheoretischen Güte von Arbeitsanalyseverfahren. In: Abo Aktuell, Arbeit, Betrieb, Organisation – Psychologie für die Wirtschaft, Heft 3/1994, Zentralstelle für Psychologische Information und Dokumentation, Universität Trier 1994 Seite 2-8
- Pahl, Jörg-Peter/Rauner, Felix/Spöttl, Georg (Hrsg.): Berufliches Arbeitsprozesswissen - Ein Forschungsgegenstand der Berufsfeldwissenschaften, Nomos Verlag, Baden-Baden 2000, Seite 329-352
- Porst, Rolf: Question wording – zur Formulierung von Fragebogen-Fragen, Zentrum für Umfragen, Methoden und Analysen (ZUMA) How-to-Reihe, Nr. 2, Mannheim 2000
- Rauner, Felix/Haasler, Bernd: Berufsbildungsplan für den Werkzeugmechaniker, ITB-Arbeitspapiere Nr. 30, Universität Bremen 2001
- Rauner, Felix: Entwicklungslogisch strukturierte berufliche Curricula: Vom Neuling zur reflektierten Meisterschaft. In: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, 95. Band, Heft 3, 1999, Seite 424-446
- Röben, Peter: Berufswissenschaftliche Arbeitsstudien. In: Bremer, Rainer/Jagla, Hans-Herbert (Hrsg.): Berufsbildung in Geschäfts- und Arbeitsprozessen, Donat Verlag, Bremen 2000, Seite 105–127
- Van Koolwijk, Jürgen/Wieken-Mayser, Maria (Hrsg.): Techniken der empirischen Sozialforschung, Band 4 - Erhebungsmethoden: Die Befragung, Oldenbourg Verlag, München (u. a.) 1974

## 6 Anhang

### 6.1 Datenblätter

Häufigkeit					Häufigkeit-Entwicklung				
	Gültige N	Mittelwert	Standardabweichung	Modalwert		Gültige N	Mittelwert	Standardabweichung	Modalwert
BAG1	N=91	8,43	1,97	10	BAG1	N=91	,22	,61	0
BAG2	N=91	6,05	2,76	7	BAG2	N=91	,22	,65	0
BAG3	N=92	7,70	2,27	10	BAG3	N=92	,23	,49	0
BAG4	N=91	6,65	2,19	8	BAG4	N=90	,40	,63	1
BAG5	N=92	7,57	2,19	8	BAG5	N=92	,30	,55	0
BAG6	N=90	7,12	2,44	10	BAG6	N=90	-,10	,60	0
BAG7	N=91	7,26	2,72	10	BAG7	N=90	,39	,63	1
BAG8	N=91	7,16	2,16	8	BAG8	N=91	,16	,54	0
BAG9	N=90	6,88	2,54	8	BAG9	N=89	-,06	,59	0
BAG10	N=91	5,30	2,80	3	BAG10	N=90	,22	,63	0
BAG11	N=92	6,48	2,97	10	BAG11	N=91	,43	,67	1
BAG12	N=92	7,33	2,25	8	BAG12	N=92	,36	,59	0
BAG13	N=92	5,51	2,76	8	BAG13	N=92	,16	,60	0
BAG14	N=90	6,87	2,43	8	BAG14	N=90	,31	,55	0
BAG15	N=91	6,57	2,29	6	BAG15	N=91	,46	,54	0

Tabelle 1: Datenauswertung Erhebungsmerkmal „Häufigkeit“ (links) und „Häufigkeit-Entwicklung“ (rechts)

Bedeutung					Bedeutung-Entwicklung				
	Gültige N	Mittelwert	Standardabweichung	Modalwert		Gültige N	Mittelwert	Standardabweichung	Modalwert
BAG1	N=91	8,59	1,99	10	BAG1	N=91	,27	,52	0
BAG2	N=91	6,29	2,93	10	BAG2	N=91	,31	,61	0
BAG3	N=92	7,92	2,11	10	BAG3	N=92	,32	,51	0
BAG4	N=90	6,91	2,38	8	BAG4	N=90	,39	,59	0
BAG5	N=92	8,01	1,79	10	BAG5	N=92	,32	,53	0
BAG6	N=90	7,13	2,51	10	BAG6	N=90	,00	,56	0
BAG7	N=90	6,94	2,75	10	BAG7	N=90	,41	,56	0
BAG8	N=91	7,32	2,16	8	BAG8	N=91	,12	,53	0
BAG9	N=89	6,70	2,60	8	BAG9	N=89	,06	,51	0
BAG10	N=90	4,47	2,89	3	BAG10	N=90	,20	,62	0
BAG11	N=91	6,35	2,93	10	BAG11	N=91	,46	,60	1
BAG12	N=92	7,37	2,36	10	BAG12	N=92	,43	,52	0
BAG13	N=92	5,41	2,81	3	BAG13	N=92	,26	,61	0
BAG14	N=90	6,88	2,60	10	BAG14	N=90	,37	,57	0
BAG15	N=91	6,67	2,51	7	BAG15	N=91	,51	,50	1

Tabelle 2: Datenauswertung Erhebungsmerkmal „Bedeutung“ (links) und „Bedeutung-Entwicklung“ (rechts)

Schwierigkeit				
	Gültige N	Mittelwert	Standardabweichung	Modalwert
BAG1	N=91	2,80	,99	3
BAG2	N=91	2,45	1,17	2
BAG3	N=92	2,72	1,04	3
BAG4	N=90	2,68	,76	3
BAG5	N=92	2,95	,98	3
BAG6	N=90	2,59	1,16	2
BAG7	N=90	2,83	1,08	3
BAG8	N=91	3,03	1,02	3
BAG9	N=89	2,61	1,15	2
BAG10	N=90	3,26	1,11	4
BAG11	N=91	3,19	1,06	3
BAG12	N=92	3,50	,92	4
BAG13	N=92	3,54	,95	4
BAG14	N=90	3,10	1,02	3
BAG15	N=91	3,45	,92	3

Tabelle 3: Datenauswertung Erhebungsmerkmal „Schwierigkeit“

## 6.2 Fragebogen

### Anleitung zum Ausfüllen des Fragebogens

1. Bitte lesen Sie zunächst die separate Liste der Beruflichen Arbeitsaufgaben durch, um einen Gesamteindruck der Beschreibung des jeweiligen Berufs auf der Basis der Aufgaben zu gewinnen. Zur Ergänzung finden Sie auf Seite # Erläuterungen zu den Beruflichen Arbeitsaufgaben.
2. Für alle Beruflichen Arbeitsaufgaben werden Sie gebeten, jeweils zu den Kriterien *Häufigkeit*, *Bedeutung*, *Schwierigkeit* und *zukünftige Entwicklung* einen Wert einzutragen bzw. eine Tendenz anzukreuzen. Die Kriterien werden auf Seite # erläutert.
3. Wenn Sie alle Fragen zu einem Beruf beantwortet haben, nehmen Sie sich bitte noch einmal die Gesamtliste der Beruflichen Arbeitsaufgaben vor. Sollten Sie weitere Aufgaben vorschlagen wollen, so tragen Sie die entsprechende Formulierung auf einem gesonderten Blatt ein. Wenn Sie Aufgaben auf der Liste umformulieren wollen, dann tragen Sie bitte die Nummer der entsprechenden Aufgabe ebenfalls auf dem gesonderten Blatt ein und formulieren dort Ihren Änderungsvorschlag (entweder vollständig oder in neuen Stichworten).

Wir bitten um Rückantwort an:

Universität Bremen  
Institut Technik und Bildung  
Sekretariat Frau Sabine Köster  
Am Fallturm 1  
28359 Bremen

## Kriterienliste und Skalenerläuterungen

Häufigkeit	
10	Die Aufgabe gehört zur täglichen Arbeit.
9	Die Aufgabe fällt häufig (wöchentlich → monatlich) an.
8	
7	
6	Die Aufgabe fällt in größeren Zeitabständen (monatlich → jährlich) an.
5	
4	
3	Die Aufgabe fällt nur selten an.
2	
1	
0	Die Aufgabe fällt nicht an.

Bedeutung	
10	Die Aufgabe ist unverzichtbarer Bestandteil des Berufs und muss von jedem beherrscht werden.
9	
8	
7	Die Aufgabe ist für die Geschäftsprozesse in unserer Branche/Region typisch, deshalb sollten die meisten im Beruf sie beherrschen.
6	
5	
4	
3	Die Aufgabe ist im Unternehmen eine Spezialaufgabe, deshalb muss nicht jeder im Beruf sie beherrschen.
2	
1	
0	Die Aufgabe ist kein Bestandteil des Berufs.

Zukünftige Entwicklung	
↑	In der Zukunft zunehmende Bedeutung/Häufigkeit
○	Bedeutung/Häufigkeit gleichbleibend
↓	In der Zukunft abnehmende Bedeutung/Häufigkeit

Schwierigkeit	
4	Bei nicht vorhersehbaren Aufgaben sind die Probleme nur von Experten mit (langjähriger) Erfahrung lösbar (→ Erfahrungsbasiertes, fachsystematisches Vertiefungswissen).
3	Bei der Aufgabe sind Probleme zu lösen, die ein tiefes Verständnis und spezielles Fachwissen erfordern (→ Detail- und Funktionswissen).
2	Die Aufgabe kann durch Anwendung von Fachwissen nach feststehenden Regeln gelöst werden (→ Zusammenhangswissen).
1	Die Aufgabe kann von Anfängern nach kurzer Einarbeitung bewältigt werden (→ Orientierungs- und Überblickswissen).

## **Erläuterungen der Beruflichen Arbeitsaufgaben für den Werkzeugmechaniker**

### **1. Fertigung von Bauteilen**

Werkzeugmechaniker fertigen als Kernaufgabe ihres Berufs Werkzeuge und Vorrichtungen oder Teile davon an. Dies geschieht mit verschiedenen Fertigungsverfahren sowohl manueller als auch maschineller/automatisierter Art. Als Grundlage der Fertigung dienen technische Zeichnungen, Skizzen oder Modelle. Die Anforderungen an das Einzelteil oder an die Baugruppe bezüglich der Funktionalität, der Qualität (z. B. Oberflächengüte, Maßgenauigkeit, Form- und Lagetoleranzen) und der Kosten sind zu beachten und zu kontrollieren. Ob ein benötigtes Bauteil oder eine Baugruppe in Eigenfertigung hergestellt wird, eine Vergabe des Auftrags in Frage kommt, oder ob ein Normteil (eventuell modifiziert) ebenso die Funktion erfüllt, wird im Rahmen dieser beruflichen Arbeitsaufgabe im Einzelfall ständig zu entscheiden sein.

### **2. Produktion und Qualitätskontrolle von Nutzteilen**

In dieser beruflichen Arbeitsaufgabe steht die Produktorientierung im Mittelpunkt, d. h. die mit Werkzeugen und Vorrichtungen industriell gefertigten Nutzteile/Artikel (z. B. Blech-, Kunststoffteile, Druckgussteile). In der Produktion werden dabei von Facharbeitern bspw. einfache Wartungsarbeiten, Einarbeitungsvorgänge, Einrichtarbeiten, Abmusterungen, Artikel-Entnahmevorgänge und Qualitätskontrollaufgaben ausgeführt. Die Art der Qualitätskontrolle ist abhängig von den Anforderungen an die Nutzteile. Von einer einfachen Sichtkontrolle, über Messungen mit Spezial-Messverfahren (z. B. Farbbestimmungen), bis hin zu Prüfungen durch Vorrichtungen, in die die Nutzteile eingebaut werden müssen, reicht das Spektrum der Kontrollverfahren. Prüfprotokolle dokumentieren das Ergebnis.

### **3. Montage/Demontage von Werkzeugen und Vorrichtungen**

Sowohl bei der Neuanfertigung, wie durch eine notwendig gewordene Instandhaltung, als auch beim Austausch von Verschleißteilen ist eine Montage/Demontage von Werkzeugen und Vorrichtungen notwendig. Die Montage/Demontage wird unter Berücksichtigung der Funktion der Einzelteile vorgenommen. Grundlage ist in den meisten Fällen eine technische Zeichnung (Gesamtzeichnung), aus der das Zusammenwirken der Einzelteile und die Reihenfolge bei der Montage/Demontage herauszulesen ist. Die berufliche Arbeitsaufgabe Montage/Demontage von Werkzeugen und Vorrichtungen beinhaltet auch periphere Systemelemente der Steuerungstechnik, wie beispielsweise pneumatische und hydraulische Komponenten, sowie elektrische Bauelemente.

### **4. Vorbeugende Instandhaltung und Wartung von Werkzeugen und Vorrichtungen**

Um die Betriebsbereitschaft der Produktionsanlagen sicher zu stellen und Stillstandzeiten zu vermeiden, muss an den darin eingesetzten Werkzeugen und Vorrichtungen eine regelmäßige Inspektion und eine vorbeugende Instandhaltung durchgeführt werden. Die Inspektion beinhaltet die Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes der Werkzeuge und einen Vergleich mit dem dokumentierten Soll-Zustand. Bei Abweichungen müssen Maßnahmen zur Instandsetzung geplant, vorbereitet und schließlich durchgeführt werden. Die vorbeugende Instandhaltung und Wartung kann für Werkzeugmechaniker, deren Facharbeit eng an die Produktion angegliedert ist, eine Kernaufgabe ihres Berufes darstellen. In Abhängigkeit von der Unternehmensorganisation kann auch der Anlagenführer oder die entsprechende Fachabteilung für die vorbeugende Instandhaltung zuständig sein, wobei der Facharbeiter des Werkzeugbaus in unterschiedliche Formen der Zusammenarbeit eingebunden werden kann. Die Anforderungen an Wartung und Instandhaltung variieren stark mit Art und Einsatzbedingungen des Werkzeugs/der Vorrichtung.



## **5. Funktionsüberprüfung der Einzelteile eines Werkzeugs/einer Vorrichtung**

Werkzeuge und Vorrichtungen sind zum Teil hochkomplexe Systeme, die nur dann die geforderte Qualität der mit ihnen hergestellten Nutzteile (Artikeln) garantieren können, wenn deren Einzelteile und Baugruppen optimal zusammenwirken. Bei der Vielfalt der Einzelteile, Baugruppen und deren Funktionen, wird vom Facharbeiter ein systemübergreifendes Zusammenhangswissen abverlangt, um die Gesamtfunktion des Werkzeugs/der Vorrichtung sicherzustellen. Die Funktionsüberprüfung von Einzelteilen ist notwendig während der Montage neuer Werkzeuge, nach einer Instandsetzung oder Neuanfertigung von Einzelteilen oder auch während der Produktion, wenn an einem Werkzeug in einer Produktionsanlage Störungen auftreten.

## **6. Fein- und Nachbearbeitung von Bauteilen**

Bauteile, die für den Werkzeugbau hergestellt worden sind, müssen oftmals noch einer Wärmebehandlung unterzogen werden. Die dadurch entstehenden Maß- und Formveränderungen machen eine Fein- und Nachbearbeitung, die veränderte Oberflächengüte eine Nachpolierung notwendig. Auch spanende Bearbeitungsverfahren erfordern im Anschluss vielfach noch eine Nachbearbeitung der Bauteile. Je nach Funktion des Bauteils und der geforderten Spezifikationen (z. B. Maße, Form, Oberflächengüte) sind geeignete Bearbeitungsverfahren anzuwenden. Die Fein- und Nachbearbeitung kann dabei mit manuellen und maschinellen Verfahren erfolgen, wie z. B. Läppen, Polieren, Feilen und Schleifen, wobei das Einpassen der Bauteile mit Hilfe des Tuschierens ein wichtiges Hilfsverfahren im Werkzeugbau ist.

## **7. Bedienen und Überwachen von spanenden Fertigungsanlagen**

Das Herstellen von Bauteilen des Werkzeugbaus erfolgt zum großen Teil auf spanenden Fertigungsanlagen. Neben den manuellen handwerklichen Arbeitstechniken, wird die maschinelle spanende Fertigung zunehmend wichtiger in der Facharbeit der Werkzeugmechaniker. Die Bedienung und Überwachung von spanenden Fertigungsanlagen gilt somit als eine Kernaufgabe des Werkzeugmechanikers. Traditionelle maschinelle Fertigungsverfahren wie z. B. Fräsen, Drehen und Schleifen werden ergänzt durch Erodierverfahren, Laserschneidverfahren, High-Speed-Cutting u. a. moderne Technologien. Im Aufgabenbereich der Werkzeugmechaniker liegt oft die Betreuung mehrerer Fertigungsanlagen, an denen der Prozess überwacht, Rohlinge gespannt und Spanwerkzeuge eingesetzt und gewartet werden müssen.

## **8. Instandsetzung defekter Bauteile an Werkzeugen und Vorrichtungen**

In der laufenden Produktion von Nutzteilen (z. B. Blech- und Kunststoffteilen) kommt es immer wieder zu Beschädigungen der eingesetzten Werkzeuge und Vorrichtungen. Dabei können die eingesetzten Produktionsmittel vor Ort in der Produktion repariert werden, manchmal ist aber auch der Ausbau und damit der Produktionsstillstand notwendig. Die dann eingeleitete Instandsetzung der beschädigten Bauteile muss oftmals unter dem Druck des Produktionsausfalls erfolgen. Dabei kann es vorkommen, dass die Instandsetzung nur zur Wiederherstellung der mittelfristigen Funktion des Werkzeugs durchgeführt wird und die dauerhafte Reparatur auf Stillstandzeiten der Produktion verschoben wird. Normteile müssen in dieser Arbeitsaufgabe ebenso betrachtet werden (z. B. auf mögliche Garantieansprüche), wie Alternativen zur internen Auftragsdurchführung, nämlich Fremdvergabe des Auftrages oder die Neubeschaffung eines Bauteiles.

## **9. Fein- und Nachbearbeitung von Oberflächen (konturgebenden Formflächen)**

Im Anschluss an spanende Bearbeitungsverfahren sind vor allem im Formen- und Gesenkbau Fein- und Nachbearbeitungen der Werkzeugoberflächen notwendig, um die geforderten Oberflächengüten zu erreichen. Das Einpassen von Schiebern, die Teilkonturen in Formwerkzeugen bilden, ist ebenfalls Bestandteil dieser Arbeitsaufgabe. Die Fein- und Nachbearbeitung wird meist mit handgeführten Schleifmaschinen, aber auch mit unterschiedlichsten Feilen, Abziehsteinen, Schmirgelleinen und Schleifpasten

ausgeführt. Auch mechanisches Strahlen von Oberflächen oder chemische Oberflächenbearbeitungen werden angewandt. Trotz zunehmender Oberflächenqualität, die moderne spanende maschinelle Fertigungsverfahren erzeugen, ist diese traditionelle Handarbeit des Werkzeugbauers weiterhin eine Kernaufgabe, mit Schwerpunkt im Formen- und Gesenkbau.

#### **10. Planung des Herstellungsprozesses von Werkzeugen und Vorrichtungen, Normteil- und Materialdisposition**

Die Planung des Herstellungsprozesses von Werkzeugen und Vorrichtungen wird sowohl in zentralen Planungsabteilungen wie auch dezentral in einzelnen Fachabteilungen durchgeführt. Neben den fachspezifischen Kenntnissen zur Herstellung von Werkzeugen und Vorrichtungen sind Kenntnisse der organisatorischen Abläufe, der unterschiedlichen Fertigungsverfahren und der Überblick über Systemkomponenten und deren Bezugsmöglichkeiten erforderlich. Voraussetzung für die Bewältigung dieser Arbeitsaufgabe ist auch, dass Planungsinstrumente bekannt sind und sachgerecht gehandhabt werden können. Die Planung des Herstellungsprozesses bildet die Grundlage für die Auslastung des Maschinenparks, der Materiallogistik und der Kosten- und Kapazitätsplanung. Diese berufliche Arbeitsaufgabe darf nicht verwechselt werden mit dem Planen von Arbeitsprozessen, die jeder Facharbeiter selbstverständlich für seinen jeweiligen Arbeitsbereich oder eine konkrete Arbeitsaufgabe zu leisten hat.

#### **11. Erstellen von Fertigungsstrategien (Programmen) und deren Anpassung an Werkzeugmaschinen und Fertigungssysteme**

In der maschinellen Fertigung im Werkzeugbau spielen computergesteuerte Maschinen eine dominierende Rolle. Die benötigten Programme werden in der Konstruktion (CAD/CAM-Systeme), in der Arbeitsvorbereitung oder in Form der Werkstattprogrammierung erstellt. Der Maschinenbediener muss das Programm, unabhängig davon ob er es selbst erstellt hat, vor dem Einsatz in der Zerspanung an die Gegebenheiten (bspw. zu spanender Werkstoff, Spanwerkzeug, Schnittdaten, Spannmittel) anpassen. Facharbeiter in der Fertigung und Arbeitsvorbereitung müssen für computergesteuerte Maschinen technologische Daten wie z. B. Drehzahl, Vorschub, Werkzeugradius-, und Werkzeuglängenkorrektur bestimmen, modifizieren und optimieren. Fertigungsroboter werden ebenfalls mit entsprechenden Fertigungsstrategien an Produktionsprozesse angepasst und eingerichtet, eine Arbeitsaufgabe, die auch Werkzeugmechaniker übernehmen.

#### **12. Fehleranalyse an Werkzeugen und Vorrichtungen**

Fehleranalysen sind notwendig, wenn die mit Hilfe von Werkzeugen und Vorrichtungen hergestellten Nutzteile nicht mehr den geforderten Qualitätsanforderungen gerecht werden oder im Produktionsprozess Beschädigungen des Werkzeugs/der Vorrichtung auftreten. Die Fehleranalyse ist Grundlage, um Instandsetzungsmaßnahmen einzuleiten, Änderungsvorschläge für die Konstruktion zu machen oder den Produktionsprozess zu optimieren. Eine schnelle Wiederherstellung der Betriebsbereitschaft ist notwendig, um die Kosten, die durch den Stillstand entstehen, möglichst gering zu halten. Auch bei neuen Werkzeugen können Schwierigkeiten beim Produktionsanlauf auftreten. Je nach Schwierigkeitsgrad und Häufigkeit der Fehler und der Erfahrung des Facharbeiters, kann die Analyse erfahrungsgelitet und/oder systematisch vorgenommen werden. Tritt ein Fehler zum ersten Mal auf und lässt sich nicht auf analoge, schon öfter aufgetretene Fehler zurückgreifen (Fehlerhypothese), dann wird die systematische Fehlersuche dominieren. Zur Fehleranalyse gehören auch Vorschläge zur Beseitigung der gefundenen Fehlerursachen unter Qualitäts- und Kostengesichtspunkten.

#### **13. Konstruktion und Änderung von Werkzeugen/Vorrichtungen und deren Realisierung**

Erst unter realen Produktionsbedingungen zeigt sich, ob ein Werkzeug die geforderten Ansprüche an seine Verfügbarkeit und die Qualität der produzierten Teile erfüllt. Wenn Fehler oder Störungen immer wieder auftreten, dann reicht die bloße Reparatur oder

Fehlerbeseitigung nicht mehr aus. Dann müssen basierend auf einer gründlichen Fehleranalyse Änderungen vorgenommen werden. Ebenso sind oftmals konstruktive Änderungen nötig, die nicht unter die Rubrik Fehlerbeseitigung fallen, sondern die Folge einer Veränderung des Artikels sind (z. B. Maßveränderungen). Ist die Entscheidung für eine aufwendige Änderung gefallen, wird die Zeichnungsänderung von der Konstruktion geleistet. Sind weniger aufwendige konstruktive Änderungen jedoch auf Werkstattebene leistbar, werden sie auch von Facharbeitern durchgeführt, da sie auch für die nachfolgende Umsetzung der Änderung im Werkzeugbau zuständig sind. Gerade im Bereich des Vorrichtungsbaus gehört die eigenständige Konstruktion auf Werkstattebene zum Alltag der Facharbeiter.

#### **14. Einarbeitung und Anpassung von Werkzeugen und Vorrichtungen**

Die Einarbeitung und Inbetriebnahme von Werkzeugen und Vorrichtungen umfasst den Einbau (Einrichten) derselben in Produktionsanlagen (beispielsweise Spritzgießmaschinen, Pressen, Fertigungsroboter) bis zur Herstellung eines Abnahme-Artikels, welcher auf seine Qualitätsanforderungen wie Maßhaltigkeit, Oberflächenbeschaffenheit und Funktion zu prüfen ist. Die Inbetriebnahme des Werkzeugs wird oftmals in Zusammenarbeit des Facharbeiters und Anlagenführers durchgeführt, während das „Fahren“ des Produktionssystems zur Herstellung eines Abnahme-Artikels meist Aufgabe des Anlagenführers ist. Die Einarbeitung und Anpassung von Werkzeugen und Vorrichtungen ist abgeschlossen, wenn der Abnahme-Artikel von der Qualitätskontrolle oder der Produktion freigegeben worden ist. Die Betriebssicherheit des Werkzeugs in der Produktionsanlage und die Qualität der gefertigten Nutzteile sind die übergeordneten Ziele dieser beruflichen Arbeitsaufgabe. Dabei müssen alle relevanten Qualitätsgrößen und Maschinensignale mit den geforderten Soll-Werten übereinstimmen. Bei Abweichungen ist das Auffinden und Beheben der Störungsursachen Bestandteil dieser Aufgabe. Eine Einbeziehung des Anlagenführers ist notwendig, um sein Erfahrungswissen über die jeweilige Produktionsanlage mit einfließen zu lassen.

#### **15. Optimierung von Werkzeugen und Vorrichtungen**

Werkzeuge und Vorrichtungen können obwohl sie weitgehend störungsfrei arbeiten, durch Verbesserungen unter anderem hinsichtlich der Ergonomie, des Gesundheitsschutzes, der Wartungsintervalle, der Taktzeit oder des Materialverbrauches optimiert werden. Die Optimierung von Werkzeugen und Vorrichtungen ist eine bedeutende berufliche Arbeitsaufgabe, weil sie direkten Einfluss auf die Produktionskosten, aber auch auf die Qualität der produzierten Artikel hat. Ob nun die Standzeit, und damit die Betriebsbereitschaft von Werkzeugen, oder die Anzahl der Hübe pro Zeiteinheit erhöht werden kann, oder ob die Schnittkraft oder die Anzahl der Schnittfolgen verringert werden kann, Optimierung ist in jeder Hinsicht elementarer Bestandteil des Geschäftsprozesses. Eine Optimierung kann in den Feldern Konstruktion, verwendete Materialien für das Werkzeug und der produzierten Artikel, oder beispielsweise in der Anwendung anderer Fertigungstechnologien vollzogen werden.



Angaben zur Person und zum Unternehmen

1. Funktion:  
 Führungskraft für betrieblichen Personaleinsatz  
 Betrieblicher Ausbilder  
 Berufsschullehrer  
 Berufswissenschaftler  
 Sachverständiger der Sozialpartner

2. Alter:  <40  40-50  >50

3. Branche:  
 Maschinen- und Anlagenbau  Elektroindustrie  
 Automobil- und Zulieferindustrie  Stahlindustrie  
 Energieversorgung  Sonstige:  
 Nahrungsmittelindustrie  
 Chemische Industrie

4. Bundesland:  
 Baden-Württemberg  Hessen  Sachsen  
 Bayern  Meckl.-Vorpommern  Sachsen-Anhalt  
 Berlin  Niedersachsen  Schleswig-Holstein  
 Brandenburg  Nordrhein-Westfalen  Thüringen  
 Bremen  Rheinland-Pfalz  
 Hamburg  Saarland

5. Zahl der Mitarbeiter (bei Unternehmen):  
 <50  50-500  >500

6. Zahl der Auszubildenden (bei Unternehmen):

.....	Anzahl	Anzahl	Anzahl
.....	Werkzeugmechaniker FR Stanz- und Umformtechnik	Werkzeugmechaniker FR Instrumententechnik	Zerspanungsmechaniker FR Autom.-Drehtechnik
.....	Werkzeugmechaniker FR Formentechnik	Werkzeugmechaniker FR Instrumententechnik	Zerspanungsmechaniker FR Frästechnik
.....	Werkzeugmechaniker FR Instrumententechnik	Zerspanungsmechaniker FR Drehtechnik	Zerspanungsmechaniker FR Schleiftechnik

Sonstige Metallberufe:

## Bewertung der Beruflichen Arbeitsaufgaben des Werkzeugmechanikers

<b>Berufliche Arbeitsaufgabe</b>	<b>Häufigkeit</b>		<b>Bedeutung</b>		<b>Schwierigkeit</b>
	Wertung (0 – 10)	Entwicklung (↑ O ↓)	Wertung (0 – 10)	Entwicklung (↑ O ↓)	Wertung (1 – 4)
1. Fertigung von Bauteilen					
2. Produktion und Qualitätskontrolle von Nutzteilen					
3. Montage/Demontage von Werkzeugen und Vorrichtungen					
4. Vorbeugende Instandhaltung und Wartung von Werkzeugen und Vorrichtungen					
5. Funktionsüberprüfung der Einzelteile eines Werkzeugs/einer Vorrichtung					
6. Fein- und Nachbearbeitung von Bauteilen					
7. Bedienen und Überwachen von spanenden Fertigungsanlagen					
8. Instandsetzung defekter Bauteile an Werkzeugen und Vorrichtungen					
9. Fein- und Nachbearbeitung von Oberflächen (konturgebenden Formflächen)					
10. Planung des Herstellungsprozesses von Werkzeugen und Vorrichtungen, Normteil- und Materialdisposition					
11. Erstellen von Fertigungsstrategien (Programmen) und deren Anpassung an Werkzeugmaschinen und Fertigungssysteme					
12. Fehleranalyse an Werkzeugen und Vorrichtungen					
13. Konstruktion und Änderung von Werkzeugen/Vorrichtungen und deren Realisierung					
14. Einarbeitung und Anpassung von Werkzeugen und Vorrichtungen					
15. Optimierung von Werkzeugen und Vorrichtungen					

## Reihe I T + B - Forschungsberichte

- | Nr.   | AutorInnen / Kurztitel   |
|-------|--|
| Nr. 1 | <b>B. Haasler; O. Herms; M. Kleiner:</b> <i>Curriculumentwicklung mittels berufswissenschaftlicher Qualifikationsforschung</i><br>Bremen, Juli 2002, 3,- €, ISSN 1610-0875                         |
| Nr. 2 | <b>F. Manske; Y.-G. Moon:</b> <i>Differenz von Technik als Differenz von Kulturen? EDI-Systeme in der koreanischen Automobilindustrie</i><br>Bremen, November 2002, 3,- €, ISSN 1610-0875          |
| Nr. 3 | <b>F. Rauner:</b> <i>Modellversuche in der beruflichen Bildung: Zum Transfer ihrer Ergebnisse</i><br>Bremen, Dezember 2002, 3,- €, ISSN 1610-0875  |
| Nr. 4 | <b>B. Haasler:</b> <i>Validierung Beruflicher Arbeitsaufgaben: Prüfverfahren und Forschungsergebnisse am Beispiel des Berufes Werkzeugmechaniker</i><br>Bremen, Januar 2003, 3,- €, ISSN 1610-0875 |
| Nr. 5 | <b>P. Grollmann; N. Patiniotis; F. Rauner:</b> <i>A Networked European University for Vocational Education and Human Resources Development</i><br>Bremen, Februar 2003, 3,- €, ISSN 1610-0875      |

## Reihe I T + B - Arbeitspapiere

- | Nr.   | AutorInnen / Kurztitel   |
|-------|--|
| Nr. 1 | <b>G. Blumenstein; M. Fischer:</b> <i>Aus- und Weiterbildung für die rechnergestützte Arbeitsplanung und -steuerung</i><br>Bremen, Juni 1991, 5,23 €, ISBN 3-9802786-0-3   |
| Nr. 2 | <b>E. Drescher:</b> <i>Anwendung der pädagogischen Leitidee Technikgestaltung und des didaktischen Konzeptes Handlungslernen am Beispiel von Inhalten aus der Mikroelektronik und Mikrocomputertechnik</i><br>Bremen, 1991, 3,14 €, ISBN 3-9802786-1-1 |
| Nr. 3 | <b>F. Rauner; K. Ruth:</b> <i>The Prospects of Anthropocentric Production Systems: A World Comparison of Production Models</i><br>Bremen, 1991, 4,18 €, ISBN 3-9802786-2-X   |
| Nr. 4 | <b>E. Drescher:</b> <i>Computer in der Berufsschule</i><br>Bremen, 1991, 4,67 €, ISBN 3-9802786-3-8 ( <b>Vergiffen</b> )   |
| Nr. 5 | <b>W. Lehl:</b> <i>Arbeitsorganisation als Gegenstand beruflicher Bildung</i><br>Bremen, März 1992, 5,23 €, ISBN 3-9802786-6-2   |
| Nr. 6 | <b>ITB:</b> <i>Bericht über Forschungsarbeiten (1988-1991) und Forschungsperspektiven des ITB</i><br>Bremen, 1992, 5,23 €, ISBN 3-9802786-7-0  |

## Reihe I T + B - Arbeitspapiere

- Nr. 7** **ITB:** *Bericht über die aus Mitteln des Forschungsinfrastrukturplans geförderten Forschungsvorhaben*  
Bremen, 1992, 5,23 €, ISBN 3-9802786-8-9 **(Vergriffen)**
- Nr. 8** **F. Rauner; H. Zeymer:** *Entwicklungstrends in der Kfz-Werkstatt. Fort- und Weiterbildung im Kfz-Handwerk*  
Bremen, 1993, 3,14 €, ISBN 3-9802786 **(Vergriffen!)**
- Nr. 9** **M. Fischer (Hg.):** *Lehr- und Lernfeld Arbeitsorganisation. Bezugspunkte für die Entwicklung von Aus- und Weiterbildungskonzepten in den Berufsfeldern Metall- und Elektrotechnik*  
Bremen, Juni 1993, 5,23 €, ISBN 3-9802786-9-7
- Nr. 11** **ITB:** *Bericht über Forschungsarbeiten 1992-1993*  
Bremen, 1994, 6,78 €, ISBN 3-9802786-5-4
- Nr. 12** **M. Fischer; J. Uhlig-Schoenian (Hg.):** *Organisationsentwicklung in Berufsschule und Betrieb - neue Ansätze für die berufliche Bildung. Ergebnisse der gleichnamigen Fachtagung vom 10. und 11. Oktober 1994 in Bremen*  
Bremen, März 1995, 5,23 €, ISBN 3-9802962-0-2
- Nr. 13** **F. Rauner; G. Spöttl:** *Entwicklung eines europäischen Berufsbildes „Kfz-Mechatroniker“ für die berufliche Erstausbildung unter dem Aspekt der arbeitsprozeßorientierten Strukturierung der Lehrinhalte*  
Bremen, Oktober 1995, 3,14 €, ISBN 3-9802962-1-0
- Nr. 14** **Ph. Grollmann; F. Rauner:** *Scenarios and Strategies for Vocational Education and Training in Europe*  
Bremen, Januar 2000, 10,23 €, ISBN 3-9802962-9-6 **(Wird nachgedruckt!)**
- Nr. 15** **W. Petersen; F. Rauner:** *Evaluation und Weiterentwicklung der Rahmenpläne des Landes Hessen, Berufsfelder Metall- und Elektrotechnik*  
Bremen, Februar 1996, 4,67 €, ISBN 3-9802962-3-7 **(Wird nachgedruckt!)**
- Nr. 16** **ITB:** *Bericht über Forschungsarbeiten 1994-1995*  
Bremen, 1996, 6,78 €, ISBN 3-9802962-4-5 **(Vergriffen!)**
- Nr. 17** **Y. Ito; F. Rauner; K. Ruth:** *Machine Tools and Industrial Cultural Traces of Production*  
Bremen, Dezember 1998, 5,23 €, ISBN 3-9802962-5-3 **(Wird nachgedruckt!)**
- Nr. 18** **M. Fischer (Hg.):** *Rechnergestützte Facharbeit und berufliche Bildung - Ergebnisse der gleichnamigen Fachtagung vom 20. und 21. Februar 1997 in Bremen*  
Bremen, August 1997, 5,23 €, ISBN 3-9802962-6-1
- Nr. 19** **F. Stuber; M. Fischer (Hg.):** *Arbeitsprozeßwissen in der Produktionsplanung und Organisation. Anregungen für die Aus- und Weiterbildung.*  
Bremen, 1998, 5,23 €, ISBN 3-9802962-7-X



## Reihe I T + B - Arbeitspapiere

- Nr. 20** **ITB:** *Bericht über Forschungsarbeiten 1996-1997*  
Bremen, 1998, 6,78 €, ISBN 3-9802962-8-8
- Nr. 21** **Liu Ming-Dong:** *Rekrutierung und Qualifizierung von Fachkräften für die direkten und indirekten Prozessbereiche im Rahmen von Technologie-Transfer-Projekten im Automobilsektor in der VR China. – Untersucht am Beispiel Shanghai-Volkswagen.*  
Bremen, 1998, 6,76 €, ISBN 3-9802962-2-9
- Nr. 22** **ITB:** *Bericht über Forschungsarbeiten 1998-1999*  
Bremen, 2000, 12,78 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 23** **L. Hermann (Hg.):** *Initiative für eine frauenorientierte Berufsbildungsforschung in Ländern der Dritten Welt mit Fokussierung auf den informellen Sektor.*  
Bremen, 2000, 7,67 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 24** **Mahmoud Abd El-Moneim El-Morsi El-zekred:** *Entwicklung von Eckpunkten für die Berufsbildung im Berufsfeld Textiltechnik in Ägypten.*  
Bremen, 2002, 10,50 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 25** **O. Herms (Hg.):** *Erfahrungen mit energieoptimierten Gebäuden.*  
Bremen, 2001, 7,67 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 26** **Yong-Gap Moon:** *Innovation für das Informationszeitalter: Die Entwicklung interorganisationaler Systeme als sozialer Prozess – Elektronische Datenaustausch-Systeme (EDI) in der koreanischen Automobilindustrie.*  
Bremen, 2001, 11,76 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 27** **G. Laske (Ed.):** *Project Papers: Vocational Identity, Flexibility and Mobility in the European Labour Market (Fame).*  
Bremen, 2001, 11,76 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 28** **F. Rauner; R. Bremer:** *Berufsentwicklung im industriellen Dienstleistungssektor.*  
Bremen, 2001, 7,67 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 29** **M. Fischer; P. Röben (Eds.):** *Ways of Organisational Learning in the Chemical Industry and their Impact on Vocational Education and Training.*  
Bremen, 2001, 10,23 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 30** **F. Rauner; B. Haasler:** *Berufsbildungsplan für den Werkzeugmechaniker.*  
Bremen, 2001, 7,67 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 31** **F. Rauner; M. Schön; H. Gerlach; M. Reinhold:** *Berufsbildungsplan für den Industrieelektroniker.*  
Bremen, 2001, 7,67 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 32** **F. Rauner; M. Kleiner; K. Meyer:** *Berufsbildungsplan für den Industriemechaniker.*  
Bremen, 2001, 7,67 €, ISSN 1615-3138

## Reihe I T + B - Arbeitspapiere

- Nr. 33**    **O. Herms; P. Ritzenhoff; L. Bräuer:** *EcoSol: Evaluierung eines solaroptimierten Gebäudes.*  
Bremen, 2001, 10,23 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 34**    **W. Schlitter-Teggemann:** *Die historische Entwicklung des Arbeitsprozeßwissens im Kfz*  
Bremen, 2001, 12,78 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 35**    **M. Fischer; P. Röben:** *Cases of organizational learning for European chemical companies.*  
Bremen, 2002, 7,67 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 36**    **F. Rauner; M. Reinhold:** *GAB – Zwei Jahre Praxis.*  
Bremen, 2002, 7,67 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 37**    **R. Jungeblut:** *Facharbeiter in der Instandhaltung.*  
Bremen, 2002, 10,50 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 38**    In Vorbereitung
- Nr. 39**    **P. Diebler, L. Deitmer, L. Heinemann:** *Report on skills demanded in University – Industry – Liaison (UIL).*  
Bremen, 2002, 8,67 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 40**    **F. Manske; D. Ahrens; L. Deitmer:** *Innovationspotenziale und -barrieren durch Netzwerke*  
Bremen, 2003, 8,67 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 41**    **S. Kurz:** *Die Entwicklung berufsbildender Schulen zu beruflichen Kompetenzzentren.*  
Bremen, 2002, 7,67 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 42**    **ITB:** *Bericht über Forschungsarbeiten 2000-2001*  
Bremen, 2002, 6,78 €, ISSN 1615-3138

Stand: 31.01.2003

### **Bestelladresse:**

*Institut Technik & Bildung (ITB)  
der Universität Bremen  
- Bibliothek -  
Am Fallturm I  
28359 Bremen  
Fax. +49-421 / 218-4637  
E-Mail: [quitten@uni-bremen.de](mailto:quitten@uni-bremen.de)*