

Dieter Buschhaus / Arthur Goldgräbe / Hans-Dieter Hoch

Montieren – Ein Qualifikationsschwerpunkt der Metallberufe

Das Montieren tritt für viele Metallfacharbeiter immer mehr in den Vordergrund ihrer Berufstätigkeit. Ursachedieser Entwicklung ist, daß technische Produkte zunehmend komplexer werden und infolge stärkerer Rationalisierung in der Fertigung einen vergleichsweise höheren Montageanteil erfordern. Der Qualifikationsbereich Montieren ist für Metallfacharbeiter nur unzureichend untersucht. Die bisherigen Analysen der Montageanforderungen im Rahmen von Arbeitsstudien, zum Beispiel durch REFA, beziehen sich vor allem auf Hilfs- und Angelern-tätigkeiten. Im Unterschied zum Fertigen sind die Anforderungen an das Montieren schwieriger zu beschreiben. Die folgenden Ausführungen geben Erkenntnisse über das Montieren aus einer Iststandsanalyse wieder, die bei der Neuordnung der industriellen Metallberufe zur Erfassung und Beurteilung der Ausbildungsinhalte durchgeführt wurde. Darauf aufbauend werden Ansätze zur Strukturierung der Montageanforderungen aufgezeigt, die Grundlage für Curriculumbausteine sein können.

Einleitung

Das Montieren wird in der Fachliteratur als das Aufbauen von Systemen höherer Komplexität aus Systemen niedrigerer Komplexität definiert [1]. Das heißt, Einzelteile werden zu Baugruppen, Baugruppen zu Geräten, Maschinen oder kompletten Anlagen zusammengefügt. Dabei erfolgt das Montieren der Einzelteile und Baugruppen nach einem bestimmten Arbeitsablauf, durch den u. a. die Montagereihenfolge, die Betriebsmittel und die Werkstoffe festgelegt sind. Jeder Montageprozeß unterscheidet sich durch spezifische Eigenheiten. Grundsätzlich läßt sich zwischen einmaliger und wiederholter Montage unterscheiden. Für den Tätigkeitsbereich von Facharbeitern in der Produktion sind dabei die Einzelmontage sowie die Klein- und Mittelserienmontage, weniger die Großserien- und Massenmontage von Bedeutung.

Wesentliche Einflüsse auf die Qualifikationsanforderungen beim Montieren ergeben sich aus der Organisation des Montageablaufs. In der organisatorisch einfachsten Form werden die unterschiedlichen Montageschritte vom Facharbeiter am Einzelarbeitsplatz ausgeführt. Gleichwohl stellt diese Organisationsform, die typisch für die handwerkliche Fertigung ist, vielseitige Anforderungen an die Qualifikation der Facharbeiter.

In der industriellen Produktion sind Montageaufgaben häufig arbeitsteilig organisiert. Hierbei lassen sich grundsätzlich das **Verrichtungs-** und das **Fließprinzip** unterscheiden. Das Verrichtungsprinzip kennzeichnet eine Organisationsform, bei der unterschiedliche Montageaufgaben mit jeweils unveränderter Werkstattausrüstung an Maschinen, Vorrichtungen und Werkzeugen ausgeführt werden. Dabei sind dem Grad der Arbeitsteilung und damit auch der Spezialisierung der Arbeitskräfte beim Verrichtungsprinzip Grenzen gesetzt. Beim Fließprinzip sind die Arbeitsplätze den einzelnen Montageanforderungen entsprechend angeordnet und mit Betriebsmitteln ausgestattet. Die Qualifikationsanforderungen werden hierbei durch die Ablaufplanung festgelegt, d. h. sie werden bestimmt durch den Grad der Arbeitsteilung und die Komplexität der Teilaufgabe für den Einzelnen. Hier reicht die Breite der Qualifikationsanforderungen vom Facharbeiter in der Reihenmontage ohne zeitliche Bindung zwischen den Arbeitsschritten bis zur Hilfskraft am arbeitstaktgebundenen Fließband. Daneben sind Organisationsformen möglich, die sowohl Elemente des Verrichtungsprinzips als auch des Fließprinzips in sich vereinigen.

Die Montageaufgaben werden im einzelnen durch betriebliche Arbeitsunterlagen wie Zeichnungen, Stücklisten, Auftragsblätter, Montageanleitungen u. ä. bestimmt. Insbesondere in Zusammenstellungszeichnungen sind Informationen über die Lage und Funktion der Bauteile und ihrem Zusammenwirken mit anderen Bauteilen enthalten. Umfangreiche technische Informationen über die Montagevorgangsfolge, Einstell-, Einbau- und Prüfmaße sowie über die zu verwendenden Werkstoffe, Werkzeuge und Vorrichtungen sind in Arbeitsplänen enthalten. Aus solchen technischen Unterlagen gehen vor allem Angaben über Maß-, Form- und Lagetoleranzen sowie Angaben zur Oberflächengüte hervor, die beim Montieren der Bauteile, Baugruppen, Maschinen oder Anlagen zu berücksichtigen sind.

Ergebnisse der Iststandsanalyse zum Inhaltsbereich Montieren

Im Bundesinstitut für Berufsbildung wurde im Rahmen der Neuordnung der industriellen Metallberufe eine Iststandsanalyse auf der Basis der von Gesamtmetall und IG Metall erarbeiteten Eckdaten [2] durchgeführt. Mit dieser umfassenden Analyse sollte die Ausbildungswirklichkeit in der Industrie für 42 Metallberufe erfaßt und beurteilt werden. Die Ergebnisse dienen als Grundlage sowohl für die Neuschneidung der Metallberufe als auch für die inhaltliche Gestaltung der neuen Ausbildungsordnungen.

Als Instrument dieser Iststandsanalyse wurde ein Beurteilungskatalog entwickelt. Er enthält insgesamt 358 Ausbildungsinhalte, die sich in die 6 Inhaltsbereiche: Fertigen, Montieren, Prüfen, Zeichnen, Werkstoffe und sonstige Inhalte gliedern. Der größte Teil der Ausbildungsinhalte entfällt auf die Inhaltsbereiche Fertigen mit 195 Inhalten und Montieren mit 75 Inhalten. Die an der Neuordnung der metallindustriellen Ausbildungsberufe beteiligten Sachverständigen beurteilten diese Ausbildungsinhalte anhand von 14 Merkmalen für jeden der 42 in die Analyse einbezogenen Berufe*). Zunächst sollte festgestellt werden, welche Ausbildungsinhalte derzeit in den Berufen vermittelt werden. Diese Inhalte bewerteten die Sachverständigen dann nach der Bedeutung für die berufliche Tätigkeit und nach den Anforderungen an die Ausbildung [3]. Das umfangreiche Datenmaterial wurde im Bundesinstitut mit Hilfe verschiedener statistischer Verfahren analysiert und ausgewertet [4]. Die dabei eingesetzte Häufigkeitsanalyse lieferte detaillierte Ergebnisse für den Inhaltsbereich Montieren. Sie basiert auf Auszählungen der Merkmalsbewertungen mit den Stufen „keine (0)“, „gering (1)“, „mittel (2)“ und „hoch (3)“ [5]. Ihr Ziel ist es, das Datenmaterial so aufzubereiten, daß für die 42 Berufe ein umfassender Überblick über die Vermittlungsbreite (Wieviel und welche Inhalte werden vermittelt?) und die Bewertungsstruktur (Wieviel und welche Inhalte werden hoch bzw. niedrig bewertet?) entsteht.

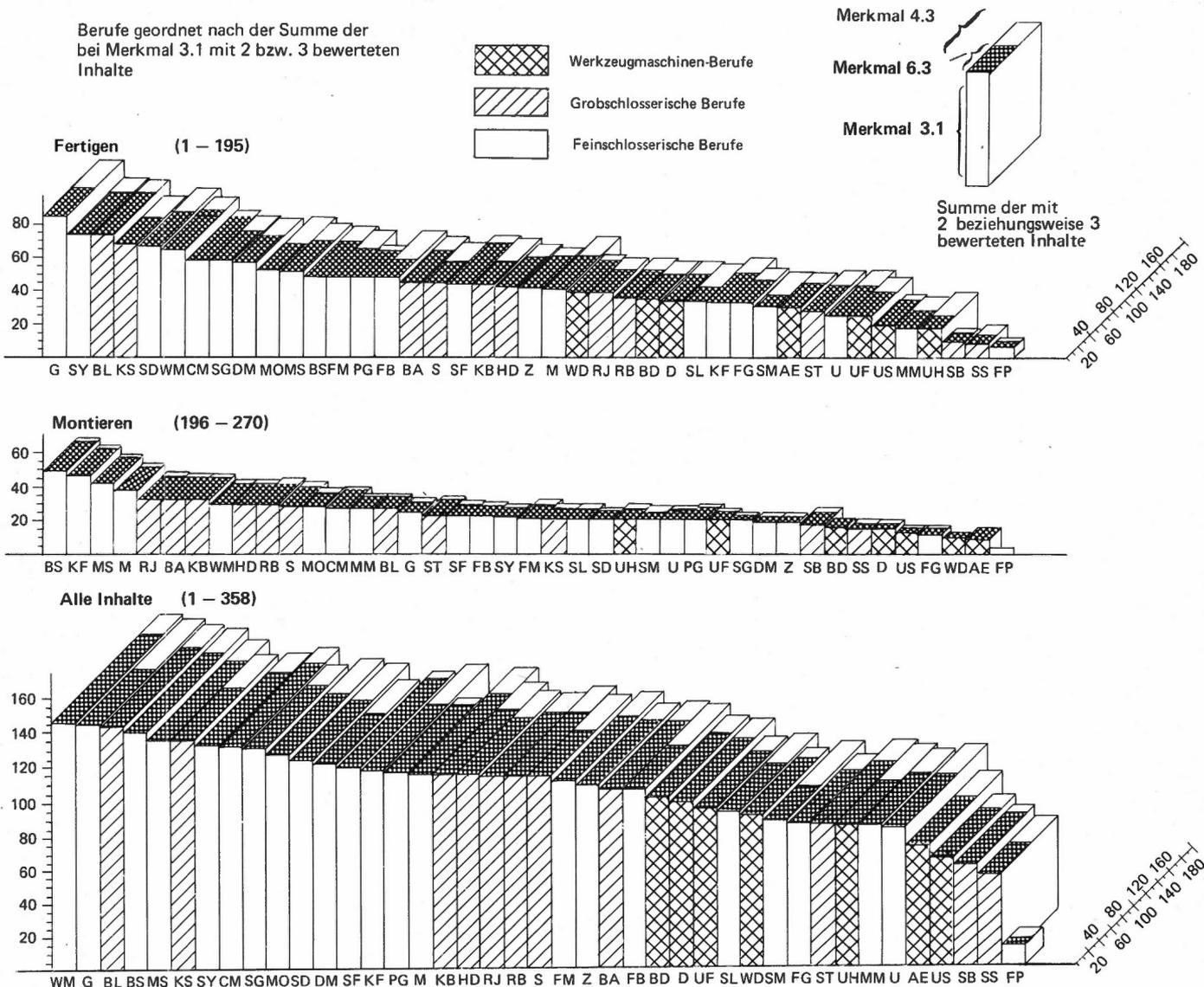
Einen Gesamtüberblick über die Bewertungsstruktur der 42 Berufe vermittelt **Bild 1**. Dargestellt sind die Merkmale 3.1 „Bedeutung des Ausbildungsinhaltes für die Ausübung des erlernten Berufes“ (senkrechte Darstellungsebene) sowie 4.3 „Beherrschungsgrad am Ausbildungsende“ und 6.3 „Schwierigkeitsgrad am Ausbildungsende“ (waagerechte Darstellungsebene). Um die Anzahl der Daten wesentlich zu reduzieren und damit das Erkennen globaler Zusammenhänge zu erleichtern, wird hier nur die Summe der Merkmalsausprägungen „mittel (2)“ bzw. „hoch (3)“ betrachtet. Durch einen Vergleich der Rangplätze der Berufe

*) Beteiligt waren daran über 150 Sachverständige aus der Ausbildungspraxis und aus verschiedenen Produktionsbereichen.

in den Inhaltsbereichen Fertigen, Montieren, Prüfen usw. ergeben sich Hinweise auf die Zugehörigkeit der Berufe zu den drei Berufsgruppierungen „Werkzeugmaschinen-Berufe“, „Grob Schlosserische Berufe“ und „Feinschlosserische Berufe“. Bild 1 weist die Werkzeugmaschinen-Berufe aufgrund ihrer Rangverteilung als relativ homogene Berufsgruppierung aus. Demgegenüber variieren bei den Feinschlossern und Grobschlossern die Zahl der

mit 2 bzw. 3 bewerteten Inhalte erheblich. Der Beherrschungsgrad ist in allen Fällen höher als der Schwierigkeitsgrad bewertet worden, d. h. die in der Ausbildung erworbenen Fertigkeiten sollen in der Regel selbständig und ohne fremde Hilfe angewendet werden. Der Schwierigkeitsgrad, der die erforderliche Konzentration und die Geschicklichkeit einer Fertigkeit beschreibt, wurde von den Sachverständigen wesentlich differenzierter

Bild 1: Bedeutung der Ausbildungsinhalte für die Ausübung des erlernten Berufes (3.1) Beherrschungsgrad (4.3) und Schwierigkeitsgrad (6.3) am Ausbildungsende



| | | | | | |
|---------------------------------------|------------------------|--|----------------------------|--|--------------------------|
| Feinschlosserische Ausbildungsberufe: | | Grob Schlosserische Ausbildungsberufe: | | Werkzeugmaschinentechnische Ausbildungsberufe: | |
| MS | Maschinenschlosser | SG | Stahlgraveur | ST | Stahlbauschlosser |
| WM | Werkzeugmacher | U | Universalhärter | BL | Blechs Schlosser |
| BS | Betriebsschlosser | G | Gürtler | RI | Rohrinstallateur |
| M | Mechaniker | Z | Ziseleur | BA | Bauschlosser |
| KF | Kraftfahrzeugschlosser | MM | Metallgewebemacher | SS | Schmelzschweißer |
| FM | Feinmechaniker | FG | Flachgraveur | SB | Schiffbauer |
| SF | Stahlformenbauer | SL | Schloß- u. Schlüsselmacher | HD | Hochdruckrohrschlosser |
| FB | Feinblechner | SM | Scherenmonteur | KB | Kessel- u. Behälterbauer |
| MO | Modellschlosser | DM | Diamantziehsteinmacher | RB | Rohrnetzbauer |
| FP | Feinpolierer | PG | Prägewalzengraveur | KS | Kupferschmied |
| CM | Chirurgiemechaniker | SR | Stahlrollenstecher | S | Schmied |
| | | SY | Systemmacher | | |
| | | SD | Schalenschmied | | |
| | | | | D | Dreher |
| | | | | UF | Universalfräser |
| | | | | AE | Automateneinrichter |
| | | | | BD | Bohrwerkdreher |
| | | | | US | Universalschleifer |
| | | | | WD | Walzendreher |
| | | | | UH | Universalhobler |

beurteilt. Somit kann der Schwierigkeitsgrad als ein Indikator für berufliche Differenzierungen angesehen werden.

Im Inhaltsbereich Montieren nehmen die feinschlosserischen Berufe Betriebsschlosser (BS), Kraftfahrzeugschlosser (KF), Maschinenschlosser (MS) und Mechaniker (M) die ersten Rangplätze ein. Dagegen belegen sie im Inhaltsbereich Fertigen mittlere bzw. hintere Rangplätze. Umgekehrt besetzen andere den Feinschlossern zugeordnete Berufe wie beispielsweise Gürtler (G), Systemmacher (SY) und Schalenschmied (SD) vordere Rangplätze im Inhaltsbereich Fertigen und mittlere Rangplätze im Inhaltsbereich Montieren. Überdurchschnittlich hoch sind die Montageinhalte auch für die Mehrzahl der Grobschlosser, insbesondere Rohrinstateur (RI), Bauschlosser (BA), Kessel- und Behälterbauer (KB), Hochdruckrohrschlosser (HD), Rohrnetzbauer (RB) und Schmied (S) bewertet. Analog zu den montageorientierten Feinschlossern belegen diese Berufe im Inhaltsbereich Fertigen mittlere Rangplätze. Bleeschlosser (BL) und Kupferschmied (KS) dagegen erreichen überdurchschnittlich hohe Werte im Inhaltsbereich Fertigen und durchschnittliche Werte im Inhaltsbereich Montieren. Es zeigt sich also, daß insbesondere bei den Feinschlossern und zum Teil bei den Grobschlossern die stark besetzten Berufe einen Schwerpunkt ihrer Tätigkeit im Bereich Montieren haben.

Eine differenzierte Betrachtung der Montageinhalte ermöglichen die Bewertungsraster in Bild 2 und Bild 3. Diese Grafiken beziehen sich auf die Inhalte „Zusammenbau von Einzelteilen zu Baugruppen“ und auf typische „Montagefertigkeiten“. Darin sind für die ersten 10 Berufe des Inhaltsbereichs Montieren nach Bild 1 die einzelnen Bewertungen hinsichtlich der „Bedeutung der Ausbildungsinhalte für die Ausübung des erlernten Berufes“ (Merkmal 3.1) dargestellt. Hohe Bewertungen (3) sind durch ein dunkles, mittlere Bewertungen (2) durch ein helles Raster gegenüber den niedrigeren Bewertungen, die durch ihre jeweiligen Bewertungsziffern (0 bzw. 1) gekennzeichnet sind, hervorgehoben.

Bild 2: Bewertungsraster (Rangfolge der Berufe aus Bild 1)

| Zusammenbau von Einzelteilen zu Baugruppen | | Merkmal 3.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------------|-------------|----|----|---|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | BS | KF | MS | M | RI | BA | KB | WM | HD | RB | | | | | | | | | | |
| Montieren | - Vorrichtungen | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | |
| | - Feinblechen | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Profilen | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Meßeinrichtungen | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Rohren | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Schläuchen | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Gelenken | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Wellen/Achsen | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Umformwerkzeugen | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Armaturen | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Gleitlagern und Wälzlagern | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Zahnrädern | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Grobblechen | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Schneidwerkzeugen | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Kupplungen | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Getriebeeinheiten | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Lehren | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Sektionen | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Formen | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Schließern | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| - Schalldämmstoffen | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | |
| - Wärme-/Kälteisolationstoffen | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | |

Merkmalausprägungen: ■ = 3 (hoch); □ = 2 (mittel); ▤ = 1 (niedrig); ○ = 0 (keine)

Aus den Bewertungsrastern werden inhaltliche Schwerpunkte einzelner Berufe bzw. Berufsgruppierungen deutlich. So zeigt Bild 2 sowohl für die feinschlosserischen Berufe Betriebsschlosser (BS), Kraftfahrzeugschlosser (KF), Maschinenschlosser (MS), Mechaniker (M) als auch für die grobschlosserischen Berufe Rohrinstateur (RI), Bauschlosser (BA), Kessel- und Behälterbauer (KB), Hochdruckrohrschlosser (HD) und Rohrnetzbauer (RB) überwiegend hohe oder mittlere Bewertungen für das Montieren von

– Rohren, Schläuchen, Feinblechen, Armaturen und Vorrichtungen.

Für die Berufe Betriebsschlosser (BS), Kraftfahrzeugschlosser (KF), Maschinenschlosser (MS) und Mechaniker (M) liegt ein Schwerpunkt der Berufsausübung beim Montieren von

– Gleit- und Wälzlagern, Zahnrädern, Wellen/Achsen, Gelenken, Kupplungen und Getriebeeinheiten,

für den Werkzeugmacher (WM) beim Montieren von

– Meßeinrichtungen, Umformwerkzeugen, Schneidwerkzeugen, Lehren und Formen,

für die Grobschlosser beim Montieren von

– Profilen und Grobblechen.

Bei den Montagefertigkeiten haben beispielsweise die komplexen Aufgabenbereiche der Funktionsprüfung und der Fehlersuche mit einer Ausnahme die jeweils höchste Bewertung erhalten. Demgegenüber spielen das Abgleichen und Verdrahten nur eine untergeordnete Rolle. Eine Betrachtung aller untersuchten Metallberufe weist für die Inhalte

– Ausrichten, Befestigen, Funktionsprüfung, Fehlersuche, Einrichten, Transportieren (mit Hebezeugen), Justieren, Zurichten von Blechen, Zurichten von Profilen, Anschlagen (Kran) und Probelauf

eine überdurchschnittlich hohe Bedeutung für die Berufsausübung aus (Bild 3). Die hier nicht dargestellten Bewertungen der Anforderungen an die Ausbildung (Beherrschungsgrad, Genauigkeit und Schwierigkeitsgrad) besitzen ebenfalls vergleichsweise hohe Bewertungen der Montageinhalte.

Bild 3: Bewertungsraster (Rangfolge der Berufe aus Bild 1)

| Montagefertigkeiten | | Merkmal 3.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-----------------------------------|-------------|----|----|---|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | BS | KF | MS | M | RI | BA | KB | WM | HD | RB | | | | | | | | | | |
| Montieren | - Ausrichten | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | |
| | - Befestigen | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Funktionsprüfung | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Fehlersuche | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Einrichten | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Transportieren (mit Hebezeugen) | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Justieren | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Zurichten von Blechen | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Zurichten von Profilen | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Anschlagen (Kran) | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Probelauf | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Anschließen | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Zurichten von Rohren | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Aufstellen | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Dichten | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Anfahren | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Abdrücken (Druck) | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | - Abgleichen | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| - Verdrahten | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | |

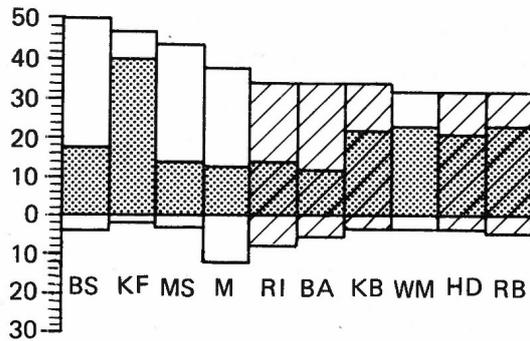
Merkmalausprägungen: ■ = 3 (hoch); □ = 2 (mittel); ▤ = 1 (niedrig); ○ = 0 (keine)

Ein Vergleich der Bewertungen der Inhaltsbereiche Montieren und Fertigen für die hier betrachteten Berufe (Bild 4) bestätigt das hohe Beurteilungsniveau für die Montageinhalte. Auffallend ist in Bild 4 a der relativ hohe Anteil der mit „hoch“ (3) bewerteten Inhalte. Im Extremfall sind beim Kraftfahrzeugschlosser (KF) 40 der insgesamt 48 vermittelten Montageinhalte mit „3“ beurteilt. Beim Inhaltsbereich Fertigen (Bild 4 b) haben die unterhalb der Nulllinie aufgetragenen Summen der „niedrig“ (0 bzw. 1) bewerteten Inhalte einen deutlich größeren Anteil.

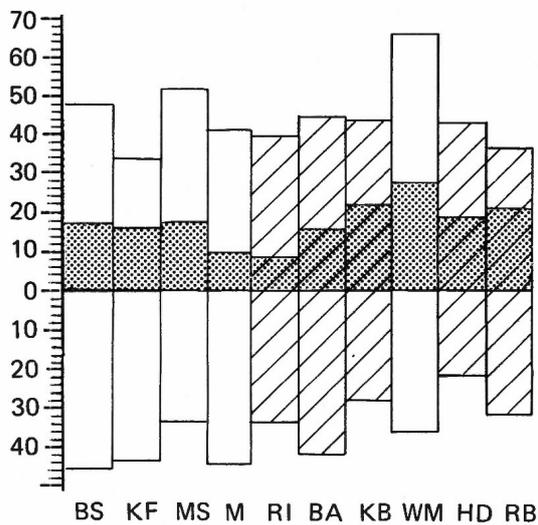
Die Iststandsanalyse zeigt, daß das Montieren bei einer großen Zahl der schlosserischen Ausbildungsberufe für die Berufsausübung zum Teil deutlich höher eingeschätzt wird als das Fertigen. In der Metallausbildung, vor allem in der Grundausbildung, hat demgegenüber das Fertigen traditionell ein Übergewicht. Die Bedeutung der Montageinhalte sollte zukünftig auch in den Ausbildungsordnungen durch entsprechende Lernziele stärker hervorgehoben werden.

Bild 4: Bedeutung der Ausbildungsinhalte für die Ausübung des erlernten Berufes

a) Montieren (196 – 270)



b) Fertigen (1 – 195)

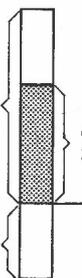


Merkmale 3.1

Summe der mit 2 bzw. 3 bewerteten Inhalte

davon mit 3 bewertet

Summe der mit 0 bzw. 1 bewerteten Inhalte



Weiterführende Untersuchungen zum Inhaltsbereich Montieren

Nach Abschluß der Forschungs- und Entwicklungsphase für die Neuordnung der industriellen Metallberufe wird das Verfahren zur Erarbeitung von Ausbildungsordnungen und ihre Abstimmung mit den Rahmenlehrplänen der Länder durch ein Antragsgespräch beim Bundesminister für Wirtschaft eingeleitet, in dem Entscheidungen über Eckwerte der Metallberufe getroffen werden [6]. Danach können in der anschließenden Erarbeitungs- und Abstimmungsphase die Ausbildungsordnungsentwürfe entwickelt werden. Die dabei zu leistende systematische Formulierung von Lernzielen ist für den Bereich Montage besonders schwierig wegen der Vielschichtigkeit und Komplexität der Qualifikationsanforderungen sowie der unzureichenden Terminologie. Im Unterschied zum Bereich Fertigen weisen bisher die Inhalte des Montierens in Ausbildungsplänen einen geringen Detaillierungsgrad auf.

Als Grundlage für die Sachverständigenarbeit ist die Entwicklung entsprechender Curriculausteine (Ausbildungsblöcke) geplant. Im Bereich Fertigen wurden bereits für die Werkzeugmaschinenfertigkeiten Drehen, Fräsen, Schleifen und Bohren in ihrer Zielsetzung vergleichbare Ausbildungsblöcke entwickelt [7]. Sie sollen in Ausbildungsordnungen verschiedener Metallberufe innerhalb der Grundbildung und in gemeinsamen Fachbildungsphasen verwendet werden.

Grundlage für einen strukturierten Curriculaustein – Montage – müssen einheitliche Begriffe und Definitionen der Montageinhalte bilden. Ausgangspunkte für ein derartiges Begriffssystem können zum einen genormte Begriffe und Sachverhalte, zum anderen die in Fachgebieten gebräuchlichen Fachausdrücke sein.

Zur Konkretisierung des Bereichs Montieren kann die in Bild 5 dargestellte Systematik als Basis dienen. Danach wird das Montieren von Bauteilen grundsätzlich entsprechend der Fügeart unterschieden in [8]:

- o Aneinanderfügen
- o Ineinanderfügen

Beim Aneinanderfügen werden die Teile an ihren Außenflächen gefügt, während beim Ineinanderfügen ein Bauteil mit seiner Außenfläche in die Innenfläche des Gegenstücks gefügt wird.

Nach der Funktion der Bauteilflächen läßt sich das Aneinanderfügen unterteilen in Fügen von

- o **Anschlußflächen:** Das sind die Flächen, mit denen sich Bauteile beim Fügen an andere Flächen anschließen (z. B. Anschrauben einer Schutzvorrichtung). Das Fügen von Anschlußflächen stellt in erster Linie Qualifikationsanforderungen an die Ausführung von Verbindungstechniken wie Verschrauben, Nieten, Schweißen, Löten.
- o **Aufstellflächen:** Das sind die Flächen, mit denen kraftübertragende Bauteile aufeinandergestellt werden (z. B. Aufstellen eines Maschinenständers auf eine Fundamentplatte). Das Fügen stellt hierbei besondere Anforderungen an Prüftechniken z. B. beim Prüfen von Ebenheit, Lage- und Formgenauigkeit der Flächen.
- o **Teilflächen:** Das sind die Flächen, die gefügt eine Bauteileinheit entstehen lassen (z. B. Fügen von Unter- und Oberteil eines Getriebes). In diesem Fall werden neben Verbindungs- und Prüftechniken zusätzlich Qualifikationsanforderungen an das Dichten der Flächen gestellt.

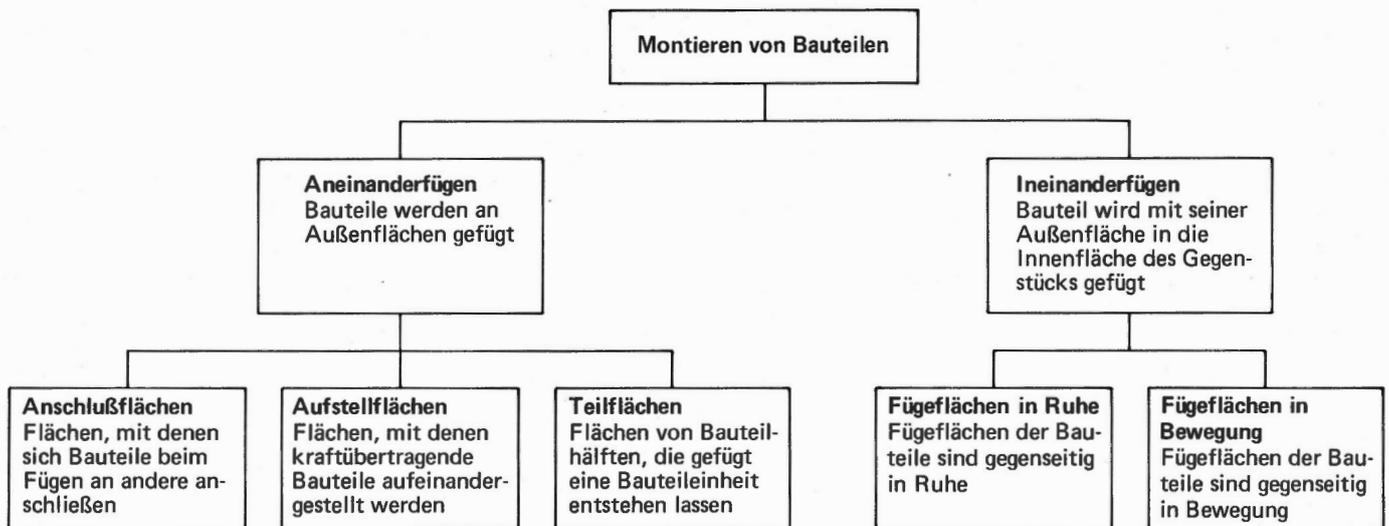
Nach der Funktion der Bauteile läßt sich das Ineinanderfügen unterteilen in

- o Bauteile, bei denen die Flächen gegenseitig in **Ruhe** sind (z. B. Keilverbinding, Distanzbuchse auf einer Welle). Hierbei sind insbesondere Qualifikationsanforderungen an das Passen der Bauteilflächen zu stellen.
- o Bauteile, bei denen die Flächen gegenseitig in **Bewegung** sind (z. B. Herstellen einer Gelenkverbinding). Hierbei werden neben Qualifikationen des Passens zusätzlich Anforderungen an das Prüfen und Schmieren der bewegten Teile gestellt.

Anhand des aufgezeigten Schemas lassen sich die Qualifikationsanforderungen des Montagebereichs strukturieren und unterscheiden. Werden beispielsweise Teilflächen unter Verwendung von Dichtmitteln gefügt, so sind die Teilqualifikationen Prüfen, Passen, Zusammenbauen und Funktionsprüfung erforderlich.

- Die Teilqualifikation Prüfen der Fügeflächen bezieht sich auf die Beschaffenheit, Ebenheit, Lagegenauigkeit und Parallelität der Fügeflächen.
- Die Teilqualifikation Passen erfordert das Nacharbeiten der Bauteile durch Bohren, Reiben, Schleifen usw.
- Die Teilqualifikation Zusammenbauen umfaßt die Auswahl und Vorbereitung der Dichtmittel, das Ausrichten der Teile und das Anwenden von lösbaren Verbindungstechniken wie Verschrauben und Verstiften.

Bild 5: Qualifikationsstruktur – Montieren



– Die Teilqualifikation Funktionsprüfung erstreckt sich u. a. auf die Prüfung der Dichtheit.

Aus diesen Teilqualifikationen werden nun nach fachlichen und didaktischen Gesichtspunkten Lernziele formuliert und gegliedert. Diese verallgemeinerten Inhalte zum Fügen von Teilflächen müssen die Auszubildenden an konkreten Objekten der Berufswirklichkeit erlernen und einüben.

Zusammenfassung

Durch die Strukturierung des Montagebereichs läßt sich die Vielzahl der Qualifikationsanforderungen auf wesentliche Elemente reduzieren und somit die Transparenz der Ausbildungsinhalte und Prüfungsanforderungen erhöhen. Die systematische Vermittlung der Lernziele an einem konkreten Objekt der Berufswirklichkeit erleichtert die Übertragung auf gleichgelagerte Aufgabenstellungen und verbessert damit die Transferfähigkeit der Auszubildenden. Auf diese Weise helfen die Curriculumbau- steine ein wesentliches Ziel der Eckdaten zu erreichen, nach dem der Ausgebildete befähigt sein soll, „in unterschiedlichen Betrieben und Branchen den erlernten Beruf auszuüben“ [3].

Anmerkungen

[1] Miese, M.: Analyse des Produktionsbereiches Montage. In: Industrial Engineering 2/1972, Heft 6.

[2] Eckdaten zur Neuordnung der industriellen Metallberufe. Gesamtverband der metallindustriellen Arbeitgeberverbände und Industriegewerkschaft Metall. 1978.

[3] Gärtner, D.; Krischok, D.: Zum Stand der Neuordnung der industriellen Metallberufe. In: Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis, 10. Jg. (1981), Heft 4, S. 6-9.

[4] Gärtner, D.; Goldgräbe, A.: Darstellung von Verfahren zur Auswertung von Berufsanalysen. In: Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis, 11. Jg. (1982), Heft 3, S. 23-27.

[5] Beispielsweise wurden die Merkmalsbewertungen für das Merkmal 3.1 „Bedeutung der Ausbildungsinhalte für die Ausübung des erlernten Berufes“ wie folgt festgelegt:

Der Ausbildungsinhalt wird

- von Ausnahmen abgesehen, an **allen Arbeitsplätzen** = hoch (3) dieses Berufes benötigt
- an **der überwiegenden Zahl der Arbeitsplätze** dieses = mittel (2) Berufes benötigt
- nur an einer **geringen Zahl von Arbeitsplätzen** = gering (1) dieses Berufes benötigt
- an Arbeitsplätzen dieses Berufes, von Ausnahmen = keine (0) abgesehen, nicht benötigt.

[6] Benner, H.: Ordnung der staatlich anerkannten Ausbildungsberufe. Bundesinstitut für Berufsbildung (Hrsg.): Berlin 1982 (Berichte zur beruflichen Bildung, Heft 48).

[7] Buschhaus, D.: Entwicklung von Ausbildungsblöcken für den Bereich der Werkzeugmaschinen. Bundesinstitut für Berufsbildung (Hrsg.): Berlin 1979 (Berichte zur beruflichen Bildung, Heft 16).

[8] Schröck, J.: Fügen, Passen, Prüfen von Maschinenteilen. Braunschweig 1961.

Denny Glasmann

Übungsreihen für die fachpraktische Ausbildung im Berufsfeld Metalltechnik

Im Bundesinstitut für Berufsbildung werden gemeinsam mit Praktikern der beruflichen Bildung Übungsreihen für die betriebliche Berufsausbildung im Berufsfeld Metalltechnik erarbeitet. Die Form dieser Übungsreihen ist das Ergebnis von jahrelanger Entwicklungs- und Erprobungsarbeit. Daher erscheint es sinnvoll, über das Konzept, den Aufbau und die Anwendung dieser Übungsreihen zu berichten. An einigen Beispielen wird das zugrundeliegende didaktische Konzept erläutert und gezeigt, wie die einzelnen Teile der Übungsreihen miteinander verbunden sind.

Im Berufsfeld Metalltechnik gibt es rund 80 Ausbildungsberufe mit etwa 200 000 Auszubildenden. Die Übungsreihen sind deshalb so gestaltet, daß sie bausteinartig für verschiedene Einzelberufe anwendbar sind. Dabei sind diese Reihen auf die Vermittlung bestimmter Fertigkeiten, wie z. B. Fräsen, Bohren, Gas-schweißen bzw. auf besondere Lernbereiche wie z. B. Pneumatik und Hydraulik, abgestellt.

Das Bundesinstitut hat mit diesen Forschungsergebnissen in der Form von Medien eine Lücke in der praktischen Berufsausbildung