



Unterweisung zur Ausbildereignungsprüfung

THEMA

Prüfen und Messen nach
Grundtoleranzen IT6 mit
einer digitalen Bügelmess-
schraube „Forum 0-25mm“

Inhalt

1	Ausgangssituation / Adressatenanalyse	2
1.1	Ausbilder	2
1.2	Auszubildender	2
1.3	Der Ausbildungsberuf	2
1.4	Bezug zur Ausbildungsordnung	2
1.5	Vorkenntnisse	2
1.6	Bedeutung des Lernziels für die Ausbildung	3
2	Lernzielstufen/-beschreibung	3
2.1	Richtlernziel	3
2.2	Groblernziel	3
2.3	Feinlernziel	3
3	Lernziele nach Lernzielverhaltensbereichen	3
3.1	Kognitiver Lernzielverhaltensbereich	3
3.2	Affektiver Lernzielverhaltensbereich	3
3.3	Psychomotorischer Lernzielverhaltensbereich	3
4	Unterweisungsmethode/ methodische Überlegungen	4
4.1	Didaktische Vorüberlegungen	4
4.2	Begründung der Unterweisungsmethode	5
4.3	Liste der benötigten Arbeitsmittel	5
4.4	Unterweisungsort und -zeit	5
5	Ablauf der Unterweisung	6
5.1	Vorbereitungsphase	6
5.2	Erarbeitungsphase	6
5.3	Kontrollphase	6
5.4	Arbeitszergliederung	8
6	Erfolgssicherung	8
6.1	Bewertung durch Auszubildenden und Ausbilder	8
6.2	Transfermöglichkeiten	8
6.3	Alternative Möglichkeiten (wenn vorhanden) nennen	8
6.4	Hinweis auf die nächste Unterweisungseinheit	8
6.5	Eintrag in den Ausbildungsnachweis einfordern und Kontrollzeitpunkt nennen	8
6.6	Übungsaufgaben, Anzahl der Wiederholungen und deren Termin nennen	9
6.7	Verabschiedung zum Üben	9
7	Abbildungsverzeichnis	10

1 Ausgangssituation / Adressatenanalyse

1.1 Ausbilder

Mein Name ist _____ ich bin 37 Jahre alt und gelernter Feinwerkmechaniker-Maschinenbau (und zusätzlicher Tischlerausbildung) mit 16 Jahren Berufserfahrung. Seit 2002 arbeite ich nach einer 3,5jährigen Ausbildungszeit als Geselle bei der _____ in einem mittelständigen Unternehmen mit einem Meister, 16 Gesellen und 4 Auszubildenden.

Nach bestandener Meisterprüfung werde ich als verantwortlicher Ausbilder vorrangig im Bereich der Lehrlingsausbildung tätig sein, um Fachkräfte heranzuziehen und so unser Team und das betriebliche Wachstum zu fördern.

1.2 Auszubildender

Zur heutigen praktischen Prüfung habe ich meinen Auszubildenden _____ mitgebracht.

Michael ist 18 Jahre alt und im zweiten Ausbildungsjahr zum Feinwerkmechaniker (Maschinenbau). Wir befinden uns derzeit im 21. Ausbildungsmonat. Die Zwischenprüfung soll in 3 Monaten stattfinden.

Er besitzt einen Fachoberschulabschluss und absolvierte bei uns bereits ein 2wöchiges Praktikum. Dabei haben wir ihn als teamfähigen und wachen jungen Mann kennengelernt, der umsichtig und engagiert an übertragene Aufgaben herantritt. Seine künstlerisch/handwerkliche Begabung und sein freundliches Auftreten gaben für den Betrieb den Ausschlag, Michael als Lehrling zu 3,5-jährigen Ausbildung einzustellen.

Seine Eltern waren nach dem Praktikum einmal zu einem Informationsgespräch im Betrieb. Auf Grund seines damaligen Alters waren die Eltern zum unterzeichnen des Ausbildungsvertrags mit anwesend. In seiner Freizeit bouldert (Klettern) er gerne.

Michael ist ein haptischer und audiovisueller Lerntyp. Er lernt am besten durch „Machen“, kann aber auch aus „Sehen und Hören“ notwendige Schlüsse und Erfolge ziehen und umsetzen

1.3 Der Ausbildungsberuf

Feinwerkmechaniker Richtung Maschinenbau (Ausbildungsdauer 3,5 Jahre)

1.4 Bezug zur Ausbildungsordnung

Prüfen und Messen:

Werkstücke bis zur Maßgenauigkeit IT 6 (gem. Ausbildungsrahmenplan §4, Abs. 2, Nr. 8).

1.5 Vorkenntnisse

Der Auszubildende hat die allgemeinen Sicherheitsunterweisungen erhalten und verstanden, so dass er diese umsetzen kann.

Analoge Messwerkzeuge sind ihm bereits bekannt. In der Berufsschule wurden die unterschiedlichen Werkstoffe sowie Prüf- und Messverfahren bereits teilweise besprochen.

In der letzten Unterweisung wurde mit einem analogen Messschieber das einfache Messen eines Zylinderpassstiftes, $\varnothing 8\text{mm}$, bis in den Zehntelbereich, auf Maß prüfen, ausgebildet. Wir werden heute mit einer Bügelmessschraube (Symtop 0-25mm, Auflösung 0,001) bis auf Hundertstel und Tausendstel messen. Dies kann auch auf Messen von Bohrungen mit innen Messwerkzeugen angewandt werden.

1.6 Bedeutung des Lernziels für die Ausbildung

Das genaue Vermessen und Prüfen von Bauteilen auf Maßhaltigkeit ist unverzichtbar. Nur so kann man Teile nach genauer Vorgabe fertigen und auch wiederherstellen. So kann sichergestellt werden, dass Bauteile zusammenpassen oder zusammengefügt werden können.

Da dies auch in der Prüfung gefordert ist und der Ausbildungsbetrieb häufig mit diesen Arbeiten betraut wird, erwirbt sich der Azubi dadurch wichtige Fachkompetenzen. Diese ermöglichen ihm einen wirtschaftlichen Beitrag für den Ausbildungsbetrieb zu leisten und Gesellen/Meister zukünftig selbstständig zu unterstützen.

2 Lernzielstufen/-beschreibung

2.1 Richtlernziel

Prüfen und Messen (gem. Ausbildungsrahmenplan §4, Abs. 2, Nr. 8).

2.2 Groblernziel

Werkstücke bis zur Maßgenauigkeit von IT6 messen.

2.3 Feinlernziel

Der Auszubildende ist nach der Unterweisung und entsprechender Übungszeit in der Lage mit einer digitalen Bügelmessschraube (Forum 0-25mm) und einer Einspannvorrichtung einen Zylinderpassstift \varnothing 8mm messen und diese nach Vorgabe zu prüfen und die Abweichungen zu ermitteln. Um zu entscheiden ob das Werkstück Ausschuss ist oder es nachgearbeitet werden kann. Die Dauer der Unterweisung beträgt 15 Minuten.

Das Lernziel ist erreicht, wenn Michael dies fach- und sachgerecht unter Einhaltung der Sicherheitsvorschriften und Einsatz der persönlichen Schutzausrüstung nach einer angemessenen Übungszeit in einer Zeit von 6 Minuten ausführen kann.

3 Lernziele nach Lernzielverhaltensbereichen

3.1 Kognitiver Lernzielverhaltensbereich

- Der Auszubildende weiß, wie man zum Messvorgang das Messwerkzeuge bedient und handhabt;
- Er kann die Sicherheitsmaßnahmen erklären und kennt seine persönliche Schutzausrüstung;
- Er kann dies alles wiedergeben und auf andere Aufträge übertragen.

3.2 Affektiver Lernzielverhaltensbereich

- Der Auszubildende hat die richtige und sicherheitsbewusste Einstellung zum Umgang mit präzisen Messwerkzeugen;
- Bei der Entsorgung der Abfallstücke handelt er umweltbewusst. Er ist notfalls bereit, sich Fehler einzugestehen und sein Verhalten zu ändern;
- Er trägt immer seine persönliche Schutzausstattung ohne von anderen darauf aufmerksam gemacht werden zu müssen;

3.3 Psychomotorischer Lernzielverhaltensbereich

Der Auszubildende ist in der Lage mit Toleranzvorgaben (Zeichnung, Tabellenbuch etc.) Maßabweichungen fach- und sachgerecht an Werkstücken zu ermitteln und zu berechnen.

Er beherrscht und nutzt dazu die notwendigen Mittel und Werkzeuge.

4 Unterweisungsmethode/ methodische Überlegungen

Erarbeitende Methode.

4.1 Didaktische Vorüberlegungen

Damit der Lernerfolg einer Unterweisung gewährleistet werden kann, ist es nötig, sich mit den didaktischen Gesichtspunkten und Vorüberlegungen zu befassen, die den Lernerfolg ermöglichen und ggf. erhöhen.

Didaktische Prinzipien:

Zielklarheit	Es handelt sich um eine Situation aus der täglichen Praxis, die klar und ausführlich formuliert und nachvollziehbar wurde. Eine Kontrolle ist daher gut möglich
Passgenauigkeit	Es wird eine „echte“ Situation der täglichen Arbeit eines Maschinenbaubetriebes dargestellt. Sie findet in der Werkstatt statt und auch alle Sicherheitsaspekte werden berücksichtigt

Tabelle 1: Didaktische Prinzipien

Didaktische Gesichtspunkte: VOM...

Leichten zum Schwierigen	Die vorherige Unterweisung war eine erste „Einführung“ in die Mess- und Prüftechnik. Das präzise messen unter IT 6 bildet die nächst höhere Stufe der Fertigkeiten, die durch Variationen: Innen- und Tieflochbohrungen noch erhöht wird
---------------------------------	--

Tabelle 2: Didaktische Gesichtspunkte

4.2 Begründung der Unterweisungsmethode

Da der Azubi in der letzten Unterweisung bereits grundsätzliches zum Messen erlernt hat, wird heute für das digitale Messgerät die „erarbeitende Methode“ gewählt. Ein reiner „Transfer“ wäre hier nicht möglich.

4.3 Liste der benötigten Arbeitsmittel

- Digitale Bügelmessschraube Forum 0-25mm
- Prüfkörper (max. 25mm)
- eventuell Halte- Einspannvorrichtung
- Kuli, Papierblatt (Zeichnung, Prüfformular) zum Dokumentieren



Abbildung 1: Digitale Bügelmessschraube

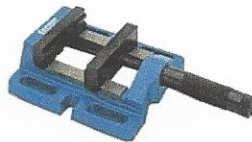


Abbildung 2: Einspannvorrichtung



Abbildung 3: Prüfkörper Zylinderpassstift



Abbildung 4: Dokumentationsmaterial

4.4 Unterweisungsort und -zeit

Die Unterweisung findet an der Werkbank in der Werkstatt statt. Als Zeitpunkt wird der Dienstagmorgen um 7.30 Uhr gewählt, so kann die Ausbildung in ruhiger Atmosphäre und ungestört stattfinden kann.

5 Ablauf der Unterweisung

5.1 Vorbereitungsphase

- 1min
- Messwerkzeug Bügelmessschraube Forum 0-25mm bereitlegen
- Prüf- und Dokumentationsmaterial bereitlegen

5.2 Erarbeitungsphase

- 1min
- Werkstück einspannen, sichern. Wenn Werkstücke in einer Maschine gemessen werden, die Maschine gegen unbeabsichtigtes Einschalten sichern, Not Aus betätigen oder Anlage spannungsfrei schalten und Hauptschalter sichern (lock in lock out)
- Auf scharfe Werkzeugkanten achten, gegebenenfalls abdecken, abkleben oder Schnittschutzhandschuhe tragen (nur bei stillstehenden Maschinen wegen Einzugsgefahr)
- Bügelmessschraube auf Beschädigung prüfen (optische Schäden, Schwergängigkeit der Einstellschraube)
- Bügelmessschraube einschalten, Messkontaktflächen auf Verunreinigungen prüfen, gegeben falls reinigen
- Bügelmessschraube auf null zu drehen (bei größeren Bügelmessschrauben einen Prüfkörper einsetzen) und Anzeige nullen
- 1min
- 1. Bügelmessschraube aufdrehen bis diese über das Werkstück passt
- 2. Bügelmessschraube ansetzen und über den Drehmomentknopf zudrehen bis der Drehmomentknopf durchdreht (hörbares Knarren-Geräusch), dies dient dazu, dass die Bügelmessschraube immer mit der gleichen Kraft angesetzt wird. Darauf achten, dass die Messflächen sauber anliegen.
- 3. Bügelmessschraube darf nicht wackeln. Man muss den Kontakt zum Werkstück spüren. Durch minimales Verschieben merkt man einen Widerstand
- 4. Nun das Maß auf der Digitalanzeige ablesen und merken
- 5. Bügelmessschraube durch entgegengesetztes Drehen an der Verstelle schraube leicht öffnen
- 6. Während des gesamten Messvorganges ist das Messwerkzeug festzuhalten, damit es nicht herunterfallen kann
- 7. Messwerkzeug bei Seite legen und das gemessene Maß notieren

5.3 Kontrollphase

- 2min
- Den Vorgang 1-7 wiederholen wir 2-mal
- 1min
- Sind die 3 Messergebnisse gleich, so können wir sicherstellen, dass keine Messfehler durch Personen oder Messwerkzeug vorliegen
- Bei Einzelteilerfertigung werden die Maße auf der Fertigungszeichnung notiert
- Bei Serienfertigung werden sie in ein Messprotokoll notiert, um diese den Teilen zuzuordnen
- 1min
- Nach Beendigung der Arbeit das Messwerkzeug sachgerecht verstauen und Unterlagen an den Vorgesetzten abgeben

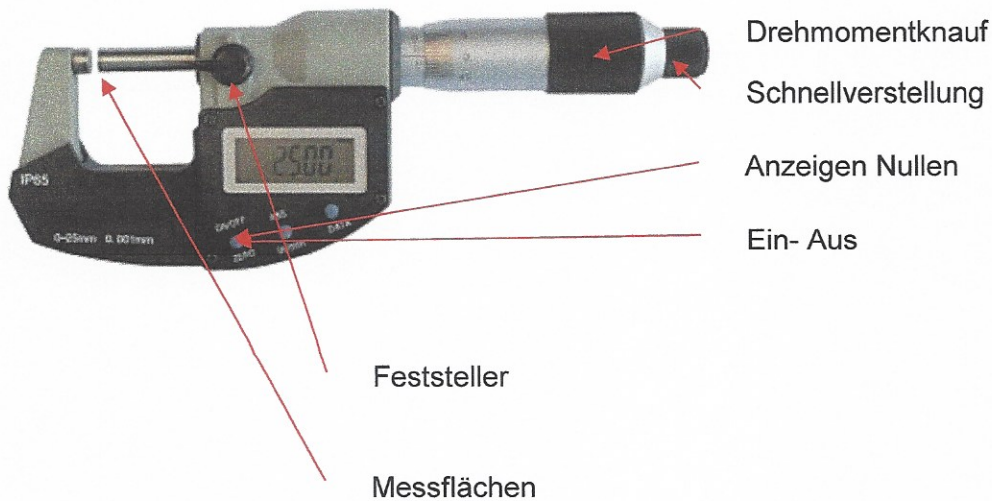


Abbildung 5: Teilebezeichnung Dig. Bügelmessschraube

Supplementary table 8 Numerical values for standard tolerance grades IT (ISO 286-1 : 1988)

Basic size (mm)	Standard tolerance grades (IT)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14 ¹⁾	15 ¹⁾	16 ¹⁾	17 ¹⁾	18 ¹⁾	
over	up to	Tolerances (µm)										Tolerances (mm)							
-	3	0.8	1.2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	0.10	0.14	0.26	0.40	0.60	1.00	1.40
3	6	1	1.5	2.5	4	5	8	12	18	30	48	75	0.12	0.18	0.30	0.48	0.75	1.20	1.80
6	10	1	1.5	2.5	4	6	9	15	22	36	58	90	0.15	0.22	0.36	0.58	0.90	1.50	2.20
10	18	1.2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	0.18	0.27	0.43	0.70	1.10	1.80	2.70
18	30	1.5	2.5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	0.21	0.33	0.52	0.84	1.30	2.10	3.30
30	50	1.5	2.5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	0.25	0.39	0.62	1.00	1.60	2.50	3.90
50	80	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	0.30	0.46	0.74	1.20	1.90	3.00	4.60
80	120	2.5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	0.35	0.54	0.87	1.40	2.20	3.50	5.40
120	180	3.5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	0.40	0.63	1.00	1.60	2.50	4.00	6.30
180	250	4.5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	0.46	0.72	1.15	1.85	2.90	4.60	7.20
250	315	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	0.52	0.81	1.30	2.10	3.20	5.20	8.10
315	400	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	0.57	0.89	1.40	2.30	3.60	5.70	8.90
400	500	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	0.63	0.97	1.55	2.50	4.00	6.30	9.70
500	630	-	-	-	-	-	44	70	110	175	280	440	0.70	1.10	1.75	2.80	4.40	7.00	11.00

Abbildung 6: IT6-Tabelle

Messwert- und Prüftabelle (bitte eintragen)

Messung1	Messung2	Messung3	Vorgabe für 8mm	Ergebnis
			8,000- 8,006mm	O.K. / Ausschuss

Tabelle 3: Messwert- und Prüftabelle

5.4 Arbeitszergliederung

Was?	Wie?	Warum?
Messwerkzeuge auf Beschädigungen prüfen	Optische Sichtkontrolle	Um direkte Messfehler aus zu schließen
Zylinderpassstift sichern	Einspannvorrichtung verwenden	Vermeidung von Beschädigungen am Zylinderpassstift
Am Zylinderpassstift 3 Messungen vornehmen	Mit Bügelmessschraube Symtop 0-25mm	Ausschluss von Messfehlern
Kontrolle der Maße	Vergleichen der notierten Messwerte aus der Prüftabelle	Verifizieren des korrekten Maßes

Tabelle 4: Arbeitszergliederung

6 Erfolgssicherung

Die vorgesehenen Kenntnisse und Fertigkeiten konnten dem Auszubildenden wie geplant vermittelt werden. Ich bin der Auffassung, dass er diese verinnerlicht hat und alle Arbeitsschritte sachgerecht – wenn auch noch nicht im Originaltempo - ausführen kann. Ihm wird ausreichend Zeit und Werkstücke zur Verfügung gestellt, um dies zu perfektionieren.

6.1 Bewertung durch Auszubildenden und Ausbilder

Die Bewertung wurde durch Azubi und Ausbilder als Soll-Ist-Vergleich und Besprechung der Übungsergebnisse durchgeführt. Dem Azubi wurde für seine Leistungen mit sachdienlichem Lob die notwendige und sinnvolle Bestärkung ausgesprochen.

6.2 Transfermöglichkeiten

Als Transferleistung kann der Azubi in Zukunft auch mal extern gefertigte Wellen im Wareneingang, unter Beilage der Fertigungszeichnung, auf Fertigungsgenauigkeit der Maße prüfen. QM Arbeiten.

6.3 Alternative Möglichkeiten (wenn vorhanden) nennen

Als Alternative wurde ihm eine Laservermessung von Bauteilen genannt, die aber im Betrieb nicht ausgebildet wird. Hierzu wurde eine Unterweisung bei einem Mess- und Prüfmittellieferant StatusPro(Kooperation) abgesprochen. Der Termin wird dem Azubi rechtzeitig bekannt gegeben. Die notwendigen Kosten für Fahrt und Verpflegung übernimmt natürlich der Ausbildungsbetrieb.

6.4 Hinweis auf die nächste Unterweisungseinheit

Der Inhalt der nächsten Unterweisung wurde mit Termin und Ort bekannt gegeben.

Das Maschinelles Bearbeiten auf Werkzeugmaschinen unter Anwendung verschiedener Fertigungsverfahren (§4 Abs.2 Nr.15) findet nächste Woche Dienstag um 7.30h statt.

6.5 Eintrag in den Ausbildungsnachweis einfordern und Kontrollzeitpunkt nennen

Der Eintrag des Ausbildungsnachweis wird eingefordert. Dies dient auch der Erfolgssicherung.

Die durch den Ausbilder erstellte Arbeitszergliederung wird ausgehändigt und soll als Anlage dem Bericht beigefügt werden.

Gleichzeitig wird der Zeitpunkt der Heftprüfung durch den Ausbilder genannt.

6.6 Übungsaufgaben, Anzahl der Wiederholungen und deren Termin nennen

Zur weiteren Festigung werden dem Azubi Übungsaufgaben – auch mit Variationen - in schriftlicher Form übergeben. Diese sind in den nächsten 4 Arbeitstagen mit einer Übungsdauer von nicht mehr als 0,5 Std täglich durchzuführen und mit dem Ausbilder/Ausbildungsbeauftragten zu besprechen.

In der übernächsten Woche wird der Azubi dann – wenn alles fach- und sachgerecht gefestigt ist - an einem Auftrag im Wareneingang QM durchführen.

6.7 Verabschiedung zum Üben

Jetzt darf der Azubi allerdings erste Übungsversuche selbstständig machen. Der Ausbilder/Ausbildungsbeauftragte hält sich in überschaubarer Nähe auf und schaut zur Kontrolle in kürzeren Abständen vorbei. Bei Fragen kann er so jederzeit dem Azubi mit Rat und Tat zur Verfügung stehen.