



► **Handlungsorientierte Arbeitsaufgaben**

zu Kapitel 2.4

zu

AUSBILDUNG GESTALTEN:

Baustoffprüfer/Baustoffprüferin.

Umsetzungshilfen und Praxistipps.

Hrsg.: BIBB. Nürnberg 2006

Handlungsorientierte Ausbildungsaufgaben geben die Möglichkeit, diese Kompetenzen gezielt zu fördern. Auszubildende sollen vornehmlich in der betrieblichen, ergänzt durch die überbetriebliche und schulische Ausbildung, schrittweise an eine möglichst selbstständige, handlungsorientierte und eigenverantwortliche Arbeitsweise herange-

führt werden. Beginnend mit einfachen Arbeitsaufträgen, eingebettet in betriebliche Abläufe, können Auszubildende mehr und mehr in die Lage versetzt werden, in abgeschlossenen und vernetzten berufstypischen Situationen eine aktive Rolle zu übernehmen.

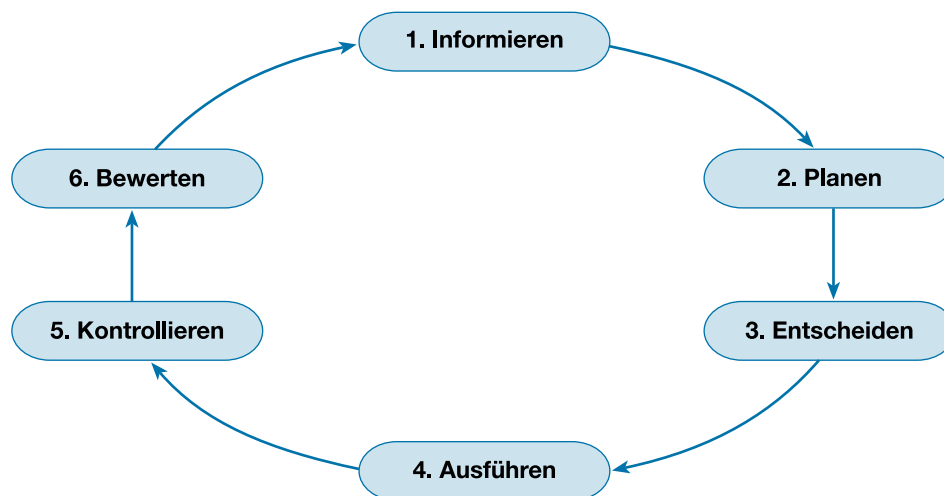
Folgende Fähigkeiten müssen in diesem Zusammenhang vor einem fachlich fundierten Hintergrund gefördert und entwickelt werden:	Auf eine Ausbildungsaufgabe umgesetzt bedeutet dies beispielsweise:
<ul style="list-style-type: none"> ■ das Erfassen der Arbeitssituation ■ das Erkennen und die Abgrenzung des Problems ■ das Setzen von Arbeitszielen ■ das Erarbeiten und Abwägen von Möglichkeiten zur Problembewältigung ■ die Entscheidung zu einer eigenverantwortlichen Vorgehensweise treffen ■ das Abstimmen und das Kooperieren mit anderen Beteiligten ■ das Planen von zielgerichteten Maßnahmen ■ die aktive Übernahme der Ausführung und ihre begleitende Kontrolle ■ das Dokumentieren des Arbeitsprozesses ■ das kritische Hinterfragen der Arbeitsweisen und der Arbeitsergebnisse 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Arbeitsaufgabe (Ausbildungsaufgabe) lesen und verstehen ■ Informationen einholen, z. B. Regelwerke, Dokumentationen, betriebliche Arbeitsanweisungen, Internet ■ Prüfverfahren nach Erfordernis festlegen ■ Arbeitsplatz nach den Erfordernissen einrichten, z. B. Prüfgeräte, Hilfsmittel und Proben vorbereiten ■ Versuch durchführen ■ Messwerte erfassen, auswerten ■ Ergebnisse beurteilen ■ evtl. Vorgehensweise korrigieren ■ Bewertung durch Ausbilder/in ■ konstruktives Kritikgespräch zwischen Ausbilder/in und Auszubildenden

Die Vermittlung der aufgeführten Anforderungen ist in erster Linie im betrieblichen Alltag vorzunehmen, kann aber darüber hinaus durch betriebliche sowie überbetriebliche **handlungsorientierte Ausbildungsaufgaben** gefördert werden.

Neben der Schulung einer selbstständigen, eigenverantwortlichen und handlungsorientierten Arbeitsweise der Auszubildenden dient dies auch der Sicherung der Ausbildungsqualität.

Das projektorientierte Lernen ist eine von verschiedenen Lernmethoden, die in der Ausbildung angewendet werden können.

Darstellung des Prinzips der vollständigen Handlung



Die folgenden beispielhaften **handlungsorientierten Ausbildungsaufgaben** verdeutlichen die ganzheitliche Befähigung, die ein Auszubildender im Rahmen seiner Ausbildung erhalten soll. Die einzelnen Schritte der handlungsorientierten Ausbildungsaufgaben wurden beispielhaft den Schritten des Prinzips der „vollständigen Handlung“ zugeordnet.

**Beispielhafte handlungsorientierte Ausbildungsaufgabe,
betriebliches Projekt, Schwerpunkt Mörtel- und Betontechnik**

„Bestimmung der Festigkeit an einer, laut Rezepturvorgabe gemischten, Bindemittelprobe“

Arten der Festigkeit

- Biegezugfestigkeit
- Haftzugfestigkeit
- Druckfestigkeit

Dieses betriebliche Projekt: Druckfestigkeit

- Lesen und Anwenden technischer Unterlagen
 - Norm zur Herstellung von Mörtelprismen und zur Druckfestigkeitsbestimmung lesen und anwenden (7a)
 - Bedienungsanleitungen und Wartungsvorgaben der einzusetzenden Geräte lesen und anwenden (7a)
 - aus vorgegebener Rezeptur Einwaagen berechnen (8i)
- Planen und Vorbereiten
 - Arbeitsauftrag erfassen (6a)
 - Arbeitsplätze einrichten und unterhalten (6d, 11 a)
 - persönliche Arbeitsschutz- und Arbeitshygienemaßnahmen anwenden (6h)
 - Rohstoffe nach Rezepturvorgabe bereitstellen (8f)
 - Arbeits- und Zeitaufwand abschätzen (6l)
- Aufgabe ausführen
 - Rohstoffe und Geräte zur Mörtelherstellung bereitstellen (11b)
 - Rohstoffe laut Rezepturvorgabe einwiegen (9c)
 - eingewogene Rohstoffe im Labormischer homogenisieren bzw. Mischung herstellen (9c)
 - Mischung zur weiteren Verarbeitung verpacken und kennzeichnen (9e)
 - Mörtel nach Norm herstellen (B-2f)
 - Frischmörtel zu Mörtelprismen verarbeiten (B-2f)
 - Prismen nach Norm lagern
 - Gerät zur Bestimmung der Druckfestigkeit vorbereiten (11b)
 - an Prismen nach vorgegebenen Prüfterminen Druckfestigkeit bestimmen (12k)
- Ergebnisprüfung
 - Anforderung der Mörtelfestigkeit aufgrund der vorgegebenen Rezeptur ermitteln (13d)
 - Messtoleranzen ermitteln und festlegen (10c)
 - Soll/Ist-Vergleich (10g)
- Qualitätssicherung
 - Dokumentation der durchgeführten Arbeiten erstellen (14a)
 - Messprotokoll erstellen (14a)
 - Eigenbewertung
 - Bewertung durch den Ausbilder

„Erstellen eines Chloridtiefenprofils an einer schadhafte Betonfassade“

- Planen und Vorbereiten
 - Arbeitsauftrag mit dem Auftraggeber absprechen und erfassen (6a,15c)
 - Gesprächsprotokoll erstellen (5e)
 - Zeitaufwand und personelle Unterstützung abschätzen (6l)
 - Einsatz von Arbeitsmitteln festlegen (6b)
 - Sicherheitsausrüstungen einsetzen (3a)
 - Geräte für die Probenahme bereitstellen, unterhalten und sichern (6d)
 - Arbeitsplätze einrichten und unterhalten (6d)

- Schadensursache und -umfang feststellen und dokumentieren
 - Schadensort durch Fotos und Skizzen dokumentieren (14g,7b/d)
 - Probenahmeplan erstellen (9a)
 - Probenahmestellen vorbereiten (B-2a)

- Aufgabe ausführen
 - Bohrkern entnehmen (B-2b)
 - Bohrkern kennzeichnen, vermessen, skizzieren und beschreiben (B-2c)
 - Bohrkern verpacken und für den Transport vorbereiten (9d/e)
 - Bohrkernprofil, durch Sägen in Tiefenabschnitte, erstellen (9g)
 - Bohrkernscheiben dokumentieren, kennzeichnen und verpacken (9d/e)
 - Trocknen der Bohrkernscheiben unter Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes (12g)
 - Bohrkernscheiben durch Aufmahlen in der Labormühle für die Chloridgehaltsbestimmung vorbereiten (9g)
 - Pulverproben kennzeichnen und verpacken (9e)
 - Arbeitsstoffe und Geräte zur Chloridbestimmung bereitstellen und anwenden (8a/c)
 - Pulverproben auf Chloridgehalt prüfen (B-4d)
 - Massenanteil berechnen (12g)

- Ergebnisprüfung
 - Messtoleranzen ermitteln und festlegen (10c)
 - Regeln im Umgang mit Maßeinheiten und Rundungen anwenden (10d)
 - Prüfergebnisse nach Vorgaben aus Regelwerken bewerten (13d)

- Auswertung und Aufbereiten der Ergebnisse
 - Prüfbericht und Ergebnisprotokoll erstellen (14a)
 - Prüfdaten grafisch aufbereiten (14e)
 - fotografische Abbildungen zur Dokumentation bearbeiten (14g)
 - Prüfverfahren und Ergebnis dem Auftraggeber erläutern (15d)
 - Leistung erfassen und berechnen (15f)

- Qualitätssicherung
 - Arbeitsbericht erstellen
 - Eigenbewertung
 - Bewertung durch den Ausbilder

Berichte und Präsentationen zu handlungsorientierten Ausbildungsaufgaben/betrieblichen Projekten

Für Auszubildende sind Berichte und Präsentationen über durchgeführte handlungsorientierte Ausbildungsaufgaben ein methodisches Instrument, welches dazu anleitet, sich über das bereits Gelernte Gedanken zu machen und darüber schriftlich zu berichten. Zusätzlich sind Berichte und Präsentationen eine Trainingsmöglichkeit für die schriftliche und mündliche Ausdrucksfähigkeit.

Gesammelte ausführliche Berichte können durchaus den Charakter eines „eigenen Fachbuches“ erreichen. Skizzen, Bilder, schriftliche Aufzeichnungen über das Gelernte geben dem/der zukünftigen Baustoffprüfer/Baustoffprüferin auch nach abgeschlossener Ausbildung die Möglichkeit, auf den während der Ausbildung gesammelten Erfahrungsschatz jederzeit zurückgreifen zu können. Vielfältige Erfahrungen und wertvolle Tipps erfahrener Ausbilder und Ausbilderinnen können - auch wenn eine gewünschte Fertigkeit erst nach einiger Zeit wieder gefragt ist - erneut abgerufen werden.

Nachfolgende Ausführungen beziehen sich thematisch auf das Beispiel für den „schriftlichen Ausbildungsnachweis“, siehe Seite 151.

Beispiel zum Erfassen neuer Ausbildungsinhalte

Die Dichte

Die Dichte ist der Quotient aus der Masse m und dem Volumen V einer Stoffportion.

$$\rho = \frac{\text{Masse}}{\text{Volumen}}$$

Die SI-Einheit lautet kg/m^3 .

In der Baustoffprüfung werden i. d. R. folgende Einheiten verwendet:

$$1,00 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \hat{=} 1,00 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \hat{=} 1,00 \frac{\text{Mg}}{\text{m}^3} \hat{=} 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Faktoren, die die Dichte beeinflussen:

- Temperatur
- Druck
- Feuchte
- Porosität
- Lagerung
- Vorbehandlung

MERKE Bei genauen Dichteangaben, z. B. bei Flüssigkeiten müssen die Einflussgrößen immer mit angegeben werden!

In den drei Schwerpunkten der Baustoffprüfung unterscheidet man verschiedene Dichtearten, z. B.

- Asphalttechnik: Rohdichte des bituminösen Mischgutes, Raumdichte
- Geotechnik: Dichte (= Feuchtdichte), Trockendichte, Korndichte
- Mörtel- u. Betontechnik: Frischbetonrohichte, Festbetontrockenrohichte

Bestimmung der Dichte von Prüfflüssigkeiten mit dem Messkolben-Verfahren (DIN 1996-7)

Bezeichnung der zu untersuchenden Prüfflüssigkeit

entionisiertes, entlüftetes Wasser

Geräte/Hilfsmittel

Messkolben mit einem Nenninhalt von 1000 cm³

Präzisionswaage

Wasserbad, temperaturgeregelt

Thermometer, auf 0,1°C genau

Zeitgeber

trockene, saugfähige Tücher

Versuchsdurchführung

Zunächst werden die leeren, sauberen Messkolben gewogen (m_K), mit entlüftetem, entionisiertem Wasser luftblasenfrei bis etwa 10 mm unterhalb der Messmarke aufgefüllt und im Wasserbad bei einer Temperatur von $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$ mindestens 60 Minuten temperiert.

Nach der Temperierungsphase wird in den Messkolben mit einem geeignetem Thermometer die Temperatur der Prüfflüssigkeit überprüft und weiter Wasser genau bis zur Messmarke aufgefüllt.

Nun werden die Messkolben aus dem Wasserbad genommen und sorgfältig mit einem trockenen Baumwolltuch abgetrocknet. Dabei ist darauf zu achten, dass auch das Wasser oberhalb der Messmarke entfernt wird.

Schließlich werden die Messkolben einschließlich der Prüfflüssigkeit gewogen ($m_{K + \text{Prüffl}}$).

Messwerte und Auswertung

Nr. des Messkolbens		2	3	4
Masse (Messkolben, leer) m_K	g	228,61	257,46	226,53
Masse (Messkolben + Prüfflüssigkeit) $m_K + m_{\text{Prüffl}}$	g	1225,71	1254,46	1223,50
Volumen (Messkolben) V_K	cm ³	1000	1000	1000
Temperatur der Prüfflüssigkeit	°C	25,0	25,0	25,0
Dichte der Prüfflüssigkeit ρ	g/cm ³	0,9971	0,9970	0,9970
Mittelwert ρ	g/cm ³	0,9970		

Ort, Datum

Bearbeiter/in

Bestimmung der Trockenrohdichte von Gesteinskörnungen mit dem Pyknometer-Verfahren nach DIN EN 1097-6

Prüfgut: Grobe Gesteinskörnung – Kies 8/16

Geräte/Hilfsmittel

Pyknometer, bestehend aus einer Weithals-Standflasche und einem dazugehörigen Schliffaufsatz
(Das Volumen ist für die Größe der Messprobe passend auszuwählen!)

Wärmekammer mit Luftumwälzung (Temperatur = $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$)

Waage

Prüfflüssigkeit: entlüftetes, destilliertes Wasser

Wasserbad, temperaturgeregt, $T = (22 \pm 3)^\circ\text{C}$

Thermometer, auf $0,1^\circ\text{C}$ genau

Analysensiebe: 0,063 mm, 1 mm (Schutzsieb) und 31,5 mm, mit Öffnungen nach EN 933-2

Trichter zum Einfüllen der Messprobe in das Pyknometer

Zeitgeber

Trockene, saugfähige Tücher

Vorbereitung der Messprobe

Die Probenahme und die Probeneinengung sind gemäß DIN EN 932-1/DIN EN 932-2 durchzuführen. Dabei ist darauf zu achten, dass in Abhängigkeit des Größtkornes die Mindestmasse der Messprobe nicht unterschritten wird. Bei einem Größtkorn von 16 mm beträgt nach Norm die Mindestmasse der Messprobe 1,0 kg. Für die Versuchsdurchführung sind zwei Messproben vorzubereiten.

Durchführung

Zunächst ist die vorbereitete Messprobe zu waschen, um anhaftende Teilchen zu entfernen. Dabei sind alle Körner, die auf dem 31,5-mm-Sieb zurückgehalten werden und durch das 0,063-mm-Sieb hindurchgehen, zu verwerfen (Das 1-mm-Sieb als Schutzsieb verwenden!).

Danach ist die Messprobe in der Wärmekammer bei $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ bis zur Massenkonstanz zu trocknen und auf Raumtemperatur abzukühlen (im Exsikkator).

Nachdem etwas Silikonfett auf die Berührungsflächen des Schliffaufsatzes aufgetragen worden ist, sind das Pyknometer und der dazugehörige Schliffaufsatz zu wägen (M_1).

Nun ist die Messprobe sorgfältig in das Pyknometer zu füllen und zusammen mit dem Schliffaufsatz zu wägen (M_2).

Als nächstes ist das Pyknometer mit Wasser bis etwa 30 mm unterhalb des Halsabschnittes aufzufüllen.

Die Gesteinskörnung ist vorsichtig zu entlüften (z. B. mit einem Glasstab umrühren; Pyknometer vorsichtig rollen, schütteln, um seine Hochachse drehen; auf Rollgerät legen).

Nach dem Entfernen der Luft und dem Aufsetzen des Schliffaufsatzes, ist das Pyknometer bis etwa 20 mm unterhalb der Markierung auf dem Schliffaufsatz weiter mit Wasser zu füllen und für mindestens 1 h in einem Wasserbad mit einer Temperatur von $(22 \pm 3)^\circ\text{C}$ zu temperieren. Dabei sollte das Wasser im Wasserbad etwa 20 mm unterhalb des Halses des Pyknometers stehen.

Nach der Temperaturkontrolle ist das Pyknometer mit temperiertem Wasser bis zur Messmarke aufzufüllen. Im Anschluss daran ist das Pyknometer aus dem Wasserbad zu entnehmen, sorgfältig außen abzutrocknen und zu wägen (M_3). Das Volumen des Pyknometers wurde vorab ermittelt (V). Das Verfahren ist mit der zweiten Messprobe zu wiederholen.

Berechnung und Angabe der Ergebnisse

Die Trockenrohdichte (ρ_p) ist nach folgender Formel zu berechnen:

$$\rho_p = \frac{(M_2 - M_1)}{V - (M_3 - M_2) / \rho_w}$$

Die Einzelwerte für die Trockenrohdichte sind auf $0,001 \text{ Mg/m}^3$ anzugeben.

Der Mittelwert ist auf $0,01 \text{ Mg/m}^3$ zu runden.

Wassergehalt von Böden und Baustoffen

Der Wassergehalt von Böden und Baustoffen ist eine **wichtige physikalische Kenngröße**.

- In der Bodenmechanik wird er zur Beurteilung der Konsistenz und der Verdichtbarkeit bindiger Böden sowie bei der Berechnung verschiedener physikalischer Bodenkennwerte (z. B. Trockenrohdichte ρ_{dr} , Sättigungszahl S_r) benötigt.
- In der Beton- und Mörteltechnologie ist der Wassergehalt der Gesteinskörnungen bei der Bemessung der Zugabewassermenge von großer Bedeutung.
Beim Wassergehalt der Gesteinskörnungen unterscheidet man:

An den Oberflächen haftendes Wasser (Oberflächenfeuchte)	+	in den Poren befindliches Wasser (Porenfeuchte) (Kernfeuchte)	=	Gesamt- wasser- gehalt
--	---	--	---	------------------------------

Beim Frischbeton unterscheidet man den Gesamtwassergehalt und den wirksamen Wassergehalt. Der wirksame Wassergehalt bestimmt zusammen mit dem Zementgehalt den Wasserzementwert. Bei der Beurteilung der Frisch- und Festbetoneigenschaften gilt der Wasserzementwert als der entscheidende Kennwert. Er beeinflusst auch die Konsistenz von Frischbeton und Frischmörtel.

- Bei Wand-, Decken- und Fußbodenbaustoffen ist der Wassergehalt wichtig zur Beurteilung der wärmetechnischen Eigenschaften, insbesondere der Wärmeleitfähigkeit.

Verfahren zur Wassergehaltsbestimmung

Verfahren, die in Normen enthalten sind

- Ofentrocknung: Standard- bzw. Referenzverfahren
- Trocknung der Probe erforderlich:
 - Schnelltrocknung mit der Mikrowelle
 - Schnelltrocknung mit der Elektroplatte
 - Schnelltrocknung mit dem Gasbrenner
 - Schnelltrocknung mit dem Infrarotstrahler
- Trocknungsprozess nicht erforderlich:
 - Calciumcarbidverfahren
 - Luftpyknometerverfahren
 - Tauchwägeverfahren
 - Großpyknometerverfahren
 - Xylol-Verfahren

Verfahren, die nicht genormt sind

- Isotopensondierung
- Messung des elektrischen Widerstandes