



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für metalltechnische Berufe

Technische Projekte in Aus- und Weiterbildung

Betrieblicher Auftrag · Technikerarbeit · Studienarbeit

4. Auflage

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG
Düsselberger Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr.: 53916

Autoren

Roland Gomeringer, Meßstetten
Hans-Joachim Stark, Reutlingen

Lektorat und Leitung des Arbeitskreises: Roland Gomeringer, Meßstetten

Bildbearbeitung: Zeichenbüro des Verlages Europa-Lehrmittel, Ostfildern

4. Auflage 2017

Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Behebung von Druckfehlern untereinander unverändert sind.

ISBN 978-3-8085-5394-7

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

© 2017 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
<http://www.europa-lehrmittel.de>

Satz: Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpar

Umschlag: braunwerbeagentur, 42477 Radevormwald

Umschlagfotos: August Steinmeyer GmbH & Co. KG, 72458 Albstadt

Druck: M.P. Media-Print Informationstechnologie GmbH, 33100 Paderborn

Vorwort

Eigenverantwortliche Durchführung von Betrieblichen Aufträgen, Projektmanagement und Teamarbeit sind heute in Betrieben tägliche Praxis. Deshalb werden im Bereich der beruflichen Bildung Projektarbeiten gefordert, die sich an der betrieblichen Praxis orientieren. Dies gilt für die **berufliche Grundbildung** im Rahmen des Lernfeldunterrichts ebenso wie für die **berufliche Weiterbildung in Fachschule oder Hochschule**. Das Zusammenspiel von beruflicher Tätigkeit und Ausbildung erfolgt durch konkrete Kundenaufträge bzw. Betriebliche Aufträge und findet in Technischen Projekten ihre logische Fortsetzung.

Das vorliegende Buch **Technische Projekte in Aus- und Weiterbildung – Betrieblicher Auftrag, Technikerarbeit, Studienarbeit** vermittelt an drei Beispielen, wie Betriebliche Aufträge durchgeführt, und an einem durchgängigen Beispiel, wie Technische Projekte erarbeitet, dokumentiert und präsentiert werden. Einschlägige Normen legen einen Rahmen fest, der durch Regeln von Fachschulen, Hochschulen und Kammern ergänzt wird. Das Buch geht in knapper, praxisnaher Form auf die wichtigsten Punkte für eine eigenständige Bearbeitung von Betrieblichen Aufträgen und Technischen Projekten ein.

Die Teile des Buches können wie bisher auch einzeln bearbeitet werden:

- Im neuen Kapitel **Betriebliche Aufträge durchführen** wird an drei Beispielen gezeigt, wie Aufträge in einem geschlossenen Handlungsablauf bearbeitet werden. Schwerpunkt dieses Kapitels ist der Betriebliche Auftrag als Prüfungsleistung in der beruflichen Erstausbildung im Bereich der Metalltechnik.
- Der Schwerpunkt im Kapitel **Projekte erarbeiten** liegt bei der Strukturierung von Projekten. Drei technische Bereiche werden näher beleuchtet: die Prozessoptimierung, die Entwicklung bzw. Konstruktion und die IT-Entwicklung. Mögliche Bearbeitungsmethoden und die Zusammenarbeit in Projektteams werden dargestellt.
- Im Kapitel **Projekte dokumentieren** sind die wichtigen Anforderungen an Inhalt und Layout zusammengestellt. Der Leser erhält zahlreiche Tipps für die berufliche Praxis.
- Im Kapitel **Projekte präsentieren** werden Hinweise auch für prüfungsrelevante Präsentationen gegeben. Darüber hinaus werden Möglichkeiten der Bewertung dargestellt.

Durch dieses Buch kann ein Auszubildender das Wissenswerte zum Betrieblichen Auftrag erfahren, genauso wie er später in seiner Meister- oder Techniker Ausbildung wieder darauf zurückgreifen kann, um Technische Projekte zu bearbeiten. Dies gilt in gleicher Weise auch für Ausbildungswege, die zum Bachelor oder Master führen.

In der **4. Auflage** haben wir den bewährten Aufbau des Buches belassen und am Inhalt keine Änderungen vorgenommen. Allerdings mussten Zeitverläufe angepasst werden. Außerdem wurden sprachliche Verbesserungen vorgenommen und vereinzelte Fehler korrigiert.

Wir wünschen unseren Lesern viel Erfolg bei der Durchführung von Betrieblichen Aufträgen sowie beim Aufbau und der Optimierung ihrer Projektkompetenz. Hinweise, die zur Verbesserung und Erweiterung dieses Buches beitragen, nehmen wir dankbar entgegen. Verbesserungsvorschläge können dem Verlag und damit den Autoren unter der Verlagsadresse oder per E-Mail (lektorat@europa-lehrmittel.de) gerne mitgeteilt werden.

Inhaltsverzeichnis

1	Betriebliche Aufträge durchführen	7
1.1	Vorbereitung	7
1.1.1	Ausgangssituation	7
1.1.2	Antragsformulare der Kammern	10
1.1.3	Auftragsbeispiele	14
1.2	Erarbeitung	15
1.2.1	Auftragsanalyse (Information)	15
1.2.2	Auftragsplanung	19
1.2.3	Auftragsdurchführung	25
1.2.4	Auftragskontrolle	27
1.3	Dokumentation	30
1.3.1	Anforderungen	30
1.3.2	Gliederung	31
1.3.3	Gestaltung	33
1.4	Fachgespräch	36
1.4.1	Vorbereitung	37
1.4.2	Ablauf	38
1.4.3	Fragen im Fachgespräch	39
1.4.4	Bewertung	41
2	Projekte erarbeiten	42
2.1	Projektvorbereitung	44
2.1.1	Projektarten	44
2.1.2	Ausgangssituation	46
2.1.3	Projektbeispiel	48
2.1.4	Projektdefinition	49
2.2	Projektorganisation	51
2.2.1	Formularbildung	52
2.2.2	Projektantrag	54
2.2.3	Projektauftrag	55
2.2.4	Controlling	56
2.2.5	Projektteam	57
2.2.6	Teamleitung	59
2.2.7	Teambesprechung	59
2.3	Projektstrukturierung	63
2.3.1	Gliederung	63
2.3.2	Netzplantechnik	66
2.3.3	Projektarbeit mit EDV-Unterstützung	68

2.4	 Projektdurchführung	71
2.4.1	Prozessoptimierung	72
2.4.2	Entwicklung und Konstruktion	77
2.4.3	IT-Projekte	80
2.5	 Projektabschluss	81
2.5.1	Abschlusstermin	82
2.5.2	Abschlussbericht	82
2.5.3	Bewertung	83

3	 Projekte dokumentieren	84
----------	--------------------------------	-----------

3.1	 Kommunikation und Information	85
3.1.1	Bedeutung von Normen	86
3.1.2	Informationsmittel	87
3.1.3	Dokumentation	90
3.2	 Gliederung	91
3.2.1	Bestandteile der Dokumentation	92
3.2.2	Das Titelblatt	94
3.2.3	Weitere Titelseiten	97
3.2.4	Eidesstattliche Versicherung	98
3.2.5	Inhaltsverzeichnis	98
3.2.6	Kurzreferat (Abstract)	99
3.2.7	Textabschnitte	100
3.2.8	Literaturverzeichnis	102
3.2.9	Anhang	105
3.3	 Textgestaltung	106
3.3.1	Layoutgrundlagen	106
3.3.2	Festlegungen nach DIN 5008	114
3.3.3	Aufzählungen	115
3.3.4	Formeln	116
3.3.5	Bilder, Tabellen und Diagramme	118
3.3.6	Fußnoten	121
3.3.7	Zitat und Quellenangabe	122
3.4	 Abschluss	123
3.4.1	Korrekturen	123
3.4.2	Vervielfältigung	126
3.4.3	Bindung	128

4 Projekte präsentieren 130

4.1 Aufbau 130

4.1.1 Ziele der Präsentation 130

4.1.2 Analyse der Adressatengruppe 131

4.1.3 Einstieg 132

4.1.4 Hauptteil 134

4.1.5 Schluss 136

4.2 Präsentationsmedien 138

4.2.1 Medieneinsatz 138

4.2.2 PowerPoint 141

4.2.3 Foliengestaltung 143

4.3 Vortragender 144

4.3.1 Lampenfieber 145

4.3.2 Störungen 146

4.3.3 Auftreten 147

4.3.4 Sprache 148

4.3.5 Kleidung 149

4.3.6 Rhetorik 151

4.3.7 Rhetorische Mittel 152

4.4 Präsentation 154

4.4.1 Rahmenbedingungen 154

4.4.2 Vorbereitung 156

4.4.3 Bewertung 157

4.4.4 Schlussbemerkung 158

Verzeichnisse 159

Begriffe der Typographie 159

Begriffe der Netzplantechnik 160

Begriffe des Projektmanagements 162

Normen 164

Literatur 166

Sonstige Quellen 167

Anhang 168

Formulare für Betriebliche Aufträge 169

Formulare für Technische Projekte 173

Software-Dokumentation 179

Matrix der Projektphasen und Prozesse nach DIN 69901-2:2009-01 180

Sachwortverzeichnis 181

1 Betriebliche Aufträge durchführen

In der Industrie werden größere Aufträge arbeitsteilig gegliedert und als *Betriebliche Aufträge* an einzelne Mitarbeiter oder an Arbeitsgruppen zur Bearbeitung weitergegeben. Facharbeiter haben heute die Aufgabe, solche Aufträge weitgehend selbstständig durchzuführen. Die Mitarbeiter und Arbeitsgruppen müssen sich selbst organisieren und den Handlungsprozess beherrschen.

1.1 Vorbereitung

Die Beherrschung der betrieblichen Handlungsprozesse geht weit über die reine Fachkompetenz hinaus. Diese ist Voraussetzung für verantwortliches Handeln und muss laufend erneuert werden. Zum Handlungsprozess gehören aber auch Informationsbeschaffung sowie Planung und Kontrolle der eigenen Arbeit. Deshalb wird in allen Ausbildungsgängen, nicht nur in der beruflichen Erstausbildung, handlungsorientiert unterrichtet.

Die logische Folge ist, dass sich auch die Prüfungen an Handlungsprozessen orientieren. Betriebliche Aufträge in der Industrie, Kundenaufträge im Handwerk oder von Ingenieuren verantwortete Entwicklungsprojekte werden verwendet, um sowohl Fach- als auch Handlungskompetenz unter Beweis zu stellen. Der Prüfungsteil „Betrieblicher Auftrag“ besteht aus:

- einer praktisch auszuführenden Arbeit,
- einer schriftlichen Dokumentation,
- einem Fachgespräch mit dem Prüfungsausschuss.

1.1.1 Ausgangssituation

In kleinen Firmen oder Betrieben des Handwerks wird überwiegend Kunden bezogen gearbeitet, der „Kunde ist König“, heißt dort die Devise.

Wenn der Autobesitzer zu einer Reparatur in die Werkstatt kommt, wird er individuell bedient. Der Kfz-Mechatroniker kennt den Kunden, und er übernimmt seinen Kundenauftrag.

Eine Lohndreherei benötigt einen Blechbehälter, um die Spanabfälle einer Maschine aufzunehmen. Die Firma erteilt den Auftrag an eine Metallbauwerkstatt. Dieser Kundenauftrag wird von einem oder auch mehreren Metallbauern nach den Wünschen des Kunden ausgeführt. Also ist hier von der Annahme bis zur Auslieferung der Facharbeiter bei „seinem“ Auftrag. Auch hier ist die Kundenbeziehung direkt vorhanden.

Sobald der Mitarbeiter direkt mit dem Kunden in Kontakt kommt und für diesen einen Arbeitsauftrag

Beispiele für einen Kundenauftrag

Betrieb	Auftrag
Schlosserei	Herstellung eines Treppengeländers
Dreherei als Lohnfertiger	Rüsten eines CNC-Drehautomaten
Mechanische Werkstätte	Reparatur eines Werkzeuges

Beispiele für einen Betrieblicher Auftrag

Unternehmen	Auftrag
Werkzeugmaschinenhersteller	Herstellung eines Einzelteils Rüsten einer Produktionsmaschine Reparaturauftrag
Werkzeughersteller	Herstellung eines Sonderteils Herstellung einer Vorrichtung Montage einer Baugruppe
Großserienhersteller	Einrichten oder optimieren von Produktionsmaschinen

erledigt, sprechen wir von einem Kundenauftrag. Dies ist überwiegend im Handwerk der Fall. Deshalb haben auch die Verordnungen des Handwerks mit den zuständigen Handwerkskammern den Begriff übernommen. In den Ausbildungsordnungen und den Abschlussprüfungen werden also Kundenaufträge nach dem Prinzip der vollständigen Handlung durchgeführt.

Größere Industriebetriebe verfügen über mehrere Produktionsbereiche. Diese können nach der Herstellungsart (Drehen, Fräsen usw.) oder nach dem Produkt (Zylinder, Ventile usw.) gegliedert werden.

Auch bei den Arbeiten, die in solchen Industriebetrieben abgewickelt werden, liegen Kundenaufträge zugrunde. Diese werden dann in Teilaufträge zerlegt und intern als Betrieblicher Auftrag bearbeitet. Nach Erledigung des Auftrages wird er innerhalb der Firma an die nächste Maschine oder Abteilung weitergereicht. Auch hier entsteht eine Art von Kundenbeziehung zwischen abgebender und übernehmender Stelle im Betrieb.

Innerhalb des Betrieblichen Auftrags werden entsprechend der Vielfältigkeit der industriellen Produktion auch sehr unterschiedliche Arbeiten zu erledigen sein. Je nach Firmenprodukt, Herstellungsart und Fertigungstiefe können vielfältige Aufträge anfallen.

Kundenaufträge und Betriebliche Aufträge sind also nahe Verwandte. Sie unterscheiden sich nur in der Beziehung zum Auftraggeber.

Ein **externer Auftraggeber** vergibt einen **Kundenauftrag**.

Ein **interner Auftraggeber** vergibt einen **betrieblichen Auftrag**.

Immer liegt einem **Betrieblichen Auftrag** entweder direkt oder indirekt ein **Kundenauftrag** zugrunde.

Nahezu jeder Facharbeiter muss heute entweder Kunden- oder Betriebliche Aufträge selbständig durchführen. Neben der fachlichen Kompetenz wird Projektkompetenz und Prozesskompetenz benötigt. Der Mitarbeiter muss den Auftrag als Ganzes betrachten, und er übernimmt die Verantwortung für die Qualität seiner Arbeit. Die Aus- und Weiterbildung hat auf diese Anforderungen reagiert. Lehrpläne und Prüfungen fast aller Ebenen orientieren sich an Handlungsprozessen der Praxis, also an Kundenaufträgen, Betrieblichen Aufträgen oder Projekten.

In der beruflichen Ausbildung zum Industriemechaniker, Zerspanungsmechaniker, Werkzeugmechaniker, Mechatroniker usw. wird der Unterricht in Lernfeldern durchgeführt. Es wird der Herstellungsprozess in Kooperation mit den Betrieben abgebildet. Dadurch wird wichtiges Prozesswissen gelehrt und gelernt. Zum Abschluss der Ausbildung wird dieses Prozesswissen geprüft.

Die Auszubildenden zeigen ihre Kompetenzen in einem ganz konkreten Kundenauftrag oder einem Betrieblichen Auftrag. Sie müssen diesen realen Auftrag selbständig abwickeln, also einen Auftrag mit den Schritten Informationsbeschaffung, Planung, Durchführung, und Kontrolle bearbeiten.

Je nach Produkt und den Herstellungsprozessen innerhalb der Ausbildungsfirma hat sich der Auszubildende ein spezielles Know-how angeeignet. Dies soll er auch in der Prüfung zeigen. Dementsprechend variieren die Aufgabenstellungen, die von der Einzelteilfertigung und der Montage bis zu der Entwicklung einer einfachen Vorrichtung oder komplizierten Optimierungen an Produktionsanlagen reichen.

Kompetenzen

- Fachkompetenz
- Projektkompetenz
- Prozesskompetenz

Phasen des Betrieblichen Auftrages

1. Information
2. Auftragsplanung
3. Auftragsdurchführung
4. Auftragskontrolle

Das Thema des Betrieblichen Auftrags soll aus der direkten Arbeitsumgebung des Auszubildenden kommen, meist handelt es sich um einen Auftrag, der in Zusammenhang mit der laufenden Produktion steht. Der Auftrag wird vom Betrieb vorgeschlagen und von einem Prüfungsausschuss der Kammer geprüft.

Bei allen Aufträgen, die in der Praxis bearbeitet werden müssen, lassen sich vier **Ablaufphasen** unterscheiden. Gleichgültig ob es sich um die „Herstellung eines Einzelteils“ und die „Montage einer Baugruppe“ handelt oder um einen Betrieblichen Auftrag, der für die Abschlussprüfung Verwendung findet.

In der ersten Phase müssen die Rahmenbedingungen des Auftrags geklärt werden.

Bei der **Auftragsanalyse** werden der Ausgangszustand und die Zielsetzung analysiert. Der Auftrag wird auf Machbarkeit geprüft. Besonderheiten und Termine müssen geprüft und evtl. abgesprochen werden. Möglicherweise müssen weitere **Informationen** eingeholt werden. Es ist beispielsweise zu prüfen, ob Spezialwerkzeuge benötigt werden und ob diese am Lager vorrätig sind oder vorher beschafft werden müssen.

Die Informationen müssen als nächstes ausgewertet werden. Dabei müssen die technischen und die sicherheitsrelevanten Vorgaben beachtet werden. Außerdem sind betriebswirtschaftliche und ökologische Gesichtspunkte zu beachten. **Arbeitspläne** müssen erstellt werden.

In der Phase der **Auftragsdurchführung** wird der Betriebliche Auftrag unter Berücksichtigung von Arbeitssicherheit, Umweltschutz und den Terminvorgaben bearbeitet. Dabei müssen die Qualitätssicherungssysteme des eigenen Arbeitsbereichs angewendet werden. Die Ursachen von Qualitätsmängeln sind zu suchen, zu beseitigen und zu dokumentieren.

In der letzten Phase der **Auftragskontrolle** soll die eigene Arbeit kontrolliert werden. Dazu müssen **Prüfverfahren** und **Prüfmittel** ausgewählt und angewendet werden. In vielen Fällen sind Prüfpläne zu erstellen. Entsprechend den betrieblichen Prüfvorschriften sind die Ergebnisse zu dokumentieren. Außerdem sind die Arbeitsabläufe mit den Leistungen und dem Verbrauch festzuhalten. Im Zusammenhang mit Kundenaufträgen werden auch Abnahmeprotokolle erstellt. D.h. es werden zusammen mit dem Kunden die geleisteten Arbeiten überprüft und besprochen.

Je nach Umfang der Aufträge werden diese von einer oder mehreren Personen bearbeitet. Für Prüfungszwecke werden Kundenaufträge oder Betriebliche Aufträge so gewählt, dass sie von einer Person in einer vorgegebenen Zeit erledigt werden können. Je nach Beruf werden unterschiedliche Vorgaben gemacht.

Während der Ausbildung von Facharbeitern ist es notwendig, diese auf die Arbeit mit Betrieblichen Aufträgen, wie sie in der Praxis ablaufen, vorzubereiten. Wobei solche Aufträge je nach Umfang kürzer oder länger bearbeitet werden, als dies die Prüfungsordnung vorschreibt. Bei manchen Projektaufträgen werden im Team mehrere Monate benötigt. Der Übergang zu einem Technischen Projekt ist dabei fließend.

Ablaufphasen eines Betrieblichen Auftrags

1. Auftragsanalyse

- Art und Umfang des Auftrages
- Klärung der Rahmenbedingungen

2. Auftragsplanung:

- Beschaffung von technischen Unterlagen, z. B. Zeichnungen
- Erstellung von Arbeitsplänen

3. Auftragsdurchführung:

- Fachgerechte Ausführung in der vorgegebenen Zeit
- Berücksichtigung von Arbeitsschutz und Qualitätssicherung

4. Auftragskontrolle:

- Entwicklung und Anwendung eines Prüfplans
- Anwendung von Prüfverfahren und Prüfmitteln
- Dokumentation der Prüfergebnisse

Prüfungszeiten

Beruf	Auftragszeit
Industriemechaniker	18 Std.
Zerspanungsmechaniker	15 Std.
Mechatroniker	20 Std.
Handwerksberufe	18 – 24 Std.

In den folgenden Kapiteln wird anhand von konkreten Beispielen auf die Phasen des Betrieblichen Auftrages eingegangen. Außerdem wird die Ausarbeitung und Gestaltung der Dokumentation besprochen.

Bei größeren zeitintensiven Aufträgen wird auf die Kapitel Erarbeiten, Dokumentieren und Präsentieren von Projekten verwiesen.

1.1.2 Auftragsformulare der Kammern

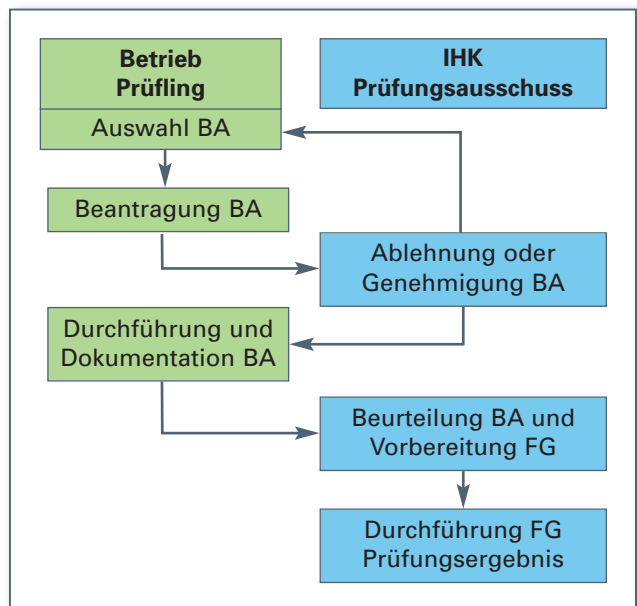
Der Betriebliche Auftrag bzw. Kundenauftrag bei den Abschlussprüfungen der gewerblich-technischen Ausbildungsberufe ist in Verordnungen geregelt.

Hier ein Auszug aus der Verordnung über die Berufsausbildung zum Feinwerkmechaniker und zur Feinwerkmechanikerin vom 25. Juli 2008:

„ ... dem Prüfungsbereich sind folgende Tätigkeiten zugrunde zu legen:

Anfertigen, Prüfen, Montieren, Inbetriebnehmen und Instandsetzen von Werkzeugen, Vorrichtungen, Formen, Geräten, Systemen, Maschinen oder deren Bauteile einschließlich Arbeitsplanung, Ändern und Optimieren von Programmen für numerisch gesteuerte Geräte, Maschinen oder Anlagen sowie das Erstellen einer Dokumentation mit praxisbezogenen Unterlagen; ...

... der Prüfling soll im Prüfungsbereich Kundenauftrag eine Arbeitsaufgabe, die einem Kundenauftrag entspricht, durchführen und dokumentieren sowie ausgehend von der durchgeführten Arbeitsaufgabe ein Fachgespräch führen; durch das Fachgespräch soll der Prüfling insbesondere zeigen, dass er Kundenaufträge annehmen und dabei Kundenprobleme und -wünsche erkennen, fachbezogene Probleme und deren Lösungen kundenbezogen darstellen kann; ...“



Zuständigkeiten und Ablauf zur Durchführung von Betrieblichem Auftrag (BA) und Fachgespräch (FG)

Beispiel für einen Prüfungszeitplan¹⁾

Tätigkeiten	von:	bis:
Einreichung des Antrages		05.10.16
Begutachtung des Antrages	07.10.16	11.10.16
Endgültige Genehmigung		12.10.16
Durchführung und Dokumentation	14.10.16	09.12.16
Einarbeitung / Prüfungsausschuss	12.12.16	15.01.17
Fachgespräch	KW 2	KW 4

¹⁾ Industriemechaniker, Werkzeugmechaniker, Zerspanungsmechaniker, Winter 2016/2017, IHK Reutlingen