

Materialien

Industriemechaniker Industriemechanikerin

Anfängerprojekt

Instandhaltung von Werkstückträgern für die Montage von Dämpferbeinen

Modellversuch

Geschäfts- und arbeitsprozessbezogene,
dual-kooperative Ausbildung
in ausgewählten Industriebereichen
mit optionaler Fachhochschulreife (GAB)

Stand: September 2003

Herausgeber: Niedersächsisches Kultusministerium
Schiffgraben 12, 30159 Hannover
Postfach 1 61, 30001 Hannover

Hannover, September 2003
Nachdruck zulässig

Bezugsadresse: <http://www.bbs.nibis.de>

Materialien sind unverbindliche Beispiele als Angebot für die Unterrichtsgestaltung der Lehrkräfte nach den Vorgaben der Richtlinien und Rahmenrichtlinien.

Autor dieser Materialien:

Kurt Kunze

Koordination und Redaktion:

Henning Gerlach, Bernd Schlake

Niedersächsisches Landesinstitut für Schulentwicklung und Bildung (NLI)
Keßlerstraße 52
31134 Hildesheim

Fachbereich 1, –Ständige Arbeitsgruppe für die Entwicklung und Erprobung beruflicher Curricula und Materialien (STAG für CUM)–

Vorwort zu den Unterrichtsmaterialien

Die vorliegenden Materialien sind ein Ergebnis aus dem BLK-Modellversuch „Geschäfts- und arbeitsprozessbezogene dual-kooperative Ausbildung in ausgewählten Industrieberufen mit optionaler Fachhochschulreife“ (GAB). In diesem Modellversuch wurden neue Konzepte der industriellen Berufsausbildung erprobt, die dadurch gekennzeichnet sind, dass ...

- die Trennlinien zwischen den einzelnen Berufen durch einen deutlichen Bezug der Ausbildung auf die Arbeits- und Geschäftsprozesse überschritten wird,
- neue Kooperationsbeziehungen zwischen schulischer und betrieblicher Ausbildung aufgebaut werden und
- sich die Curricula der Berufsausbildung am Entwicklungsprozess der Jugendlichen orientieren.

Dieser Modellversuch wurde in der Zeit vom 01.02.1999 bis zum 31.01.2003 durchgeführt und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung sowie den beteiligten Bundesländern finanziert. Die Projektleitung für den schulischen Teil lag beim Niedersächsischen Landesinstitut für Schulentwicklung und Bildung (NLI), die wissenschaftliche Begleitung erfolgte durch das Institut Technik und Bildung (ITB) der Universität Bremen.

Parallel dazu wurde auf der betrieblichen Seite ein gleichnamiger BiBB-Modellversuch an allen Standorten der Volkswagen Coaching GmbH durchgeführt.

Die im Modellversuch untersuchten Berufe sind zwischenzeitlich z. T. neu geordnet worden. Diese Materialien beziehen sich auf die zum Zeitpunkt der Modellversuchsdurchführung gültigen Berufe (z. B. „Automobilmechaniker“ statt „Kraftfahrzeugmechatroniker“ bzw. „Industrieelektroniker“ statt „Elektroniker für Automatisierungstechnik“). Sie beschreiben aber Entwicklungen, die wesentliche Teile dieser Neuordnung vorwegnahmen.

Für die Berufe

- Automobilmechaniker/Automobilmechanikerin,
- Industrieelektroniker/Industrieelektronikerin,
- Industriemechaniker/Industriemechanikerin,
- Mechatroniker/Mechatronikerin und
- Werkzeugmechaniker/Werkzeugmechanikerin

sowie für vier kaufmännische Industrieberufe wurden sogenannte „Beruflicher Arbeitsaufgaben“ (BAG) durch Befragung von Facharbeitern empirisch erhoben. Auf dieser Basis wurden Kompetenzen und Inhalte der Berufsausbildung bestimmt, entwicklungslogisch nach Lernbereichen gegliedert und in lernortübergreifenden Berufsbildungsplänen curricular verankert.

- Lernbereich 1: Berufsorientierende Arbeitsaufgaben – Orientierungs- und Überblickswissen
- Lernbereich 2: Systemische Arbeitsaufgaben – Berufliches Zusammenhangswissen
- Lernbereich 3: Problembehaftete spezielle Arbeitsaufgaben – Detail- und Funktionswissen
- Lernbereich 4: Nicht vorhersehbare Arbeitsaufgaben – Erfahrungsgeleitetes und fachsystematisches Vertiefungswissen

In den vorliegenden Materialien wird auf die Lernfelder dieser Berufsbildungspläne und z. T. auf ebenfalls im Modellversuch entwickelte lernfeldstrukturierte Lehrpläne gemäß KMK-Vorgaben Bezug genommen.

Die für die ausgewählten Berufe vorliegenden Materialien stellen Momentaufnahmen aus dem Modellversuch dar und sollen exemplarisch die Umsetzung des Modellversuchsansatzes in konkreten Unterricht aufzeigen. Dabei wird jeweils von einer betrieblichen Aufgabe als Konkretisierung einer beruflichen Arbeitsaufgabe ausgegangen. Die betriebliche Aufgabe und ihre Einbindung in die Arbeits- und Geschäftsprozesse wird beschrieben. Die Lernhaltigkeit wird lernortübergreifend im Hinblick auf betriebliche und schulische Bildungs- und Qualifizierungsziele analysiert. Die anschließende dual-kooperative Ausbildungsplanung mündet für die schulische Seite in der Beschreibung von Lernsituationen.

Die Materialien stellen ein Angebot dar, das Ausgangspunkt für den konkreten Unterricht sein kann. Durch entsprechende Modifikationen lassen sich daraus bei Bedarf Vorlagen für Flipcharts, Plakate, Mindmaps, Tafelbilder u. a. entwickeln, um die methodische Variationsbreite des Unterrichts zu ermöglichen.

Für die Berufsgruppen Automobilmechaniker/Automobilmechanikerin, Industrieelektroniker/Industrieelektronikerin, Industriemechaniker/Industriemechanikerin und Werkzeugmechaniker/Werkzeugmechanikerin liegen Materialien in gedruckter Form und auch als Word- bzw. PDF-Dateien unter der Internetadresse www.bbs.nibis.de vor.

Die Projektleitung beim NLI möchte sich bei allen Autoren für das Engagement und die geleistete Arbeit im Modellversuch und bei der Erstellung der Unterrichtsmaterialien bedanken. Besonderer Dank gilt auch den Mitarbeitern der Volkswagen Co-aching GmbH und des Instituts Technik und Bildung in Bremen, ohne deren tatkräftige Unterstützung diese Materialien nicht erstellt worden wären.

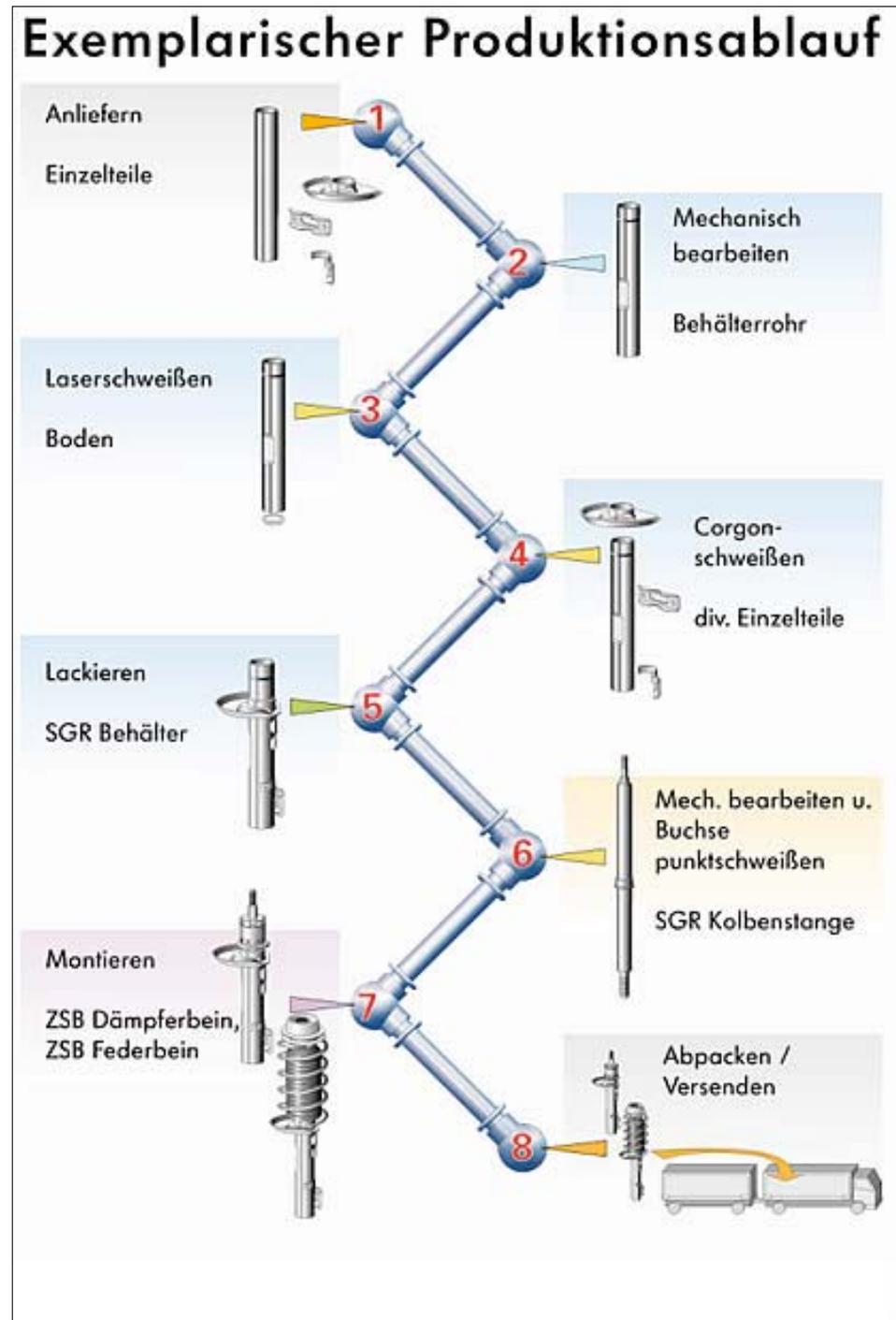
Inhaltsverzeichnis

1	Beschreibung der betrieblichen Aufgabe	3
1.1	Art und Umfang der Arbeiten	4
1.2	Einbindung in die Geschäfts- und Arbeitsprozesse	4
1.3	Ressourcen	5
2	Einordnung in das GAB-Curriculum	5
2.1	Bezug der betrieblichen Aufgabe zum Lernbereich	5
2.2	Bestimmung der Bildungs- und Qualifizierungsziele für die betriebliche Aufgabe	6
2.3	Abgleich mit den Zielen des Lernfeldes (im Berufsbildungsplan)	6
2.3.1	Betriebliche Bildungs- und Qualifizierungsziele	6
2.3.2	Schulische Bildungs- und Qualifizierungsziele	6
2.4	Schnittstellen zu anderen Lernfeldern	7
2.5	Gestaltungspotenzial der betrieblichen Aufgabe	7
3	Dual-kooperative Ausbildungsplanung	7
3.1	Inhalte von Arbeiten und Lernen in der betrieblichen Aufgabe	7
3.1.1	Arbeitsgegenstände	7
3.1.2	Werkzeuge, Methoden und Organisation	7
3.1.3	Anforderungen an Facharbeit und Technik	8
3.2	Struktur der Aufgabenbearbeitung	8
3.3	Planung und Abstimmung der Ausbildungsorte und -zeiten	9
4	Betriebliche Ausbildungselemente	10
5	Schulische Lernsituationen	11
5.1	Übersicht	11
5.2	Beschreibung der Lernsituation 1	13
5.3	Beschreibung der Lernsituation 2	14
5.4	Beschreibung der Lernsituation 3	15
5.5	Beschreibung der Lernsituation 4	16
5.6	Beschreibung der Lernsituation 5	17
Anhang		
	Wartung und Inspektion von technischen Systemen	A1
	Der Werkstückträger im Produktionsprozess	A3
	Kunden-Lieferanten-Beziehung	A4
	Qualität, Kosten, Liefertreue	A5
	Instandhaltung: Begriffe und Maßnahmen	A7
	Definition Wartung	A8
	Verschleiß am Werkstückträger	A9
	Reibung und Verschleiß	A10
	Reibungsarten, Reibungszustände	A11
	Reibungskraft	A12

Kennzeichnung der Schmieröle	A13
Kennzeichnung der Schmierfette	A14
Arbeitssicherheit und Umweltschutz: Aufgaben	A15

1 Beschreibung der betrieblichen Aufgabe

Im Volkswagenwerk Braunschweig werden im „Geschäftsfeld Dämpfer“ jährlich ca. 7 Millionen Dämpferbeine zum Einbau in PKWs gefertigt. Für den Transport und die Montage der Einzelteile wie Behälterrohr, Kolbenstange usw. zum kompletten Dämpferbein werden in großer Stückzahl Werkstückträger in verschiedenen Ausführungen benötigt. Diese Werkstückträger müssen zur Gewährleistung eines möglichst störungsfreien Produktionsprozesses der Dämpferbeine ständig instand gehalten werden.





Dämpferbein



Werkstückträger mit Dämpferbein

1.1 Art und Umfang der Arbeiten

Die Werkstückträger werden nach erkannten Störungen im Betriebseinsatz aus dem Produktionsprozess ausgeschleust (ausfallbedingte Instandsetzung). Die Auszubildenden müssen die angelieferten Werkstückträger identifizieren, die entsprechenden Instandhaltungsdokumente beschaffen, die notwendigen Austauschteile bereitstellen und dann die Instandhaltung durchführen. Bei der Durchführung der Instandhaltungsarbeiten durch die Auszubildenden werden nicht nur die defekten oder verschlissenen Bauteile ausgewechselt, sondern nach Maßgabe der betrieblichen Vorschriften alle erforderlichen Wartungs- und Inspektionsarbeiten durchgeführt.

Im Sinne einer vorbeugenden Instandhaltung werden häufig auch noch intakte Führungen, Dichtungen oder Buchsen ausgetauscht.

Nach Abschluss der Instandhaltungsarbeiten wird eine Funktionsprüfung auf einem speziellen Prüfplatz durchgeführt und das Ergebnis protokolliert. Anschließend werden die Werkstückträger wieder der Produktion übergeben.

1.2 Einbindung in die Geschäfts- und Arbeitsprozesse

Die Werkstückträger unterliegen im täglichen Mehrschichtbetrieb einer harten Beanspruchung und müssen die an sie gestellten Qualitätsmerkmale stets vollständig erfüllen, damit ein störungsfreier Produktionsablauf gewährleistet ist. Durch den ständigen Einsatz kommt es zwangsläufig zu Verschleiß und Ausfällen durch defekte Bauteile. Nicht mehr zuverlässig arbeitende Werkstückträger werden vom Anlagenpersonal aus dem Fertigungsprozess ausgeschleust, mit einem Meldezettel versehen und zur Aufarbeitung in die „SPL – Maschineninstandhaltung“ transportiert. Nach der erfolgten Instandsetzung werden die Werkstückträger von den Auszubildenden der SPL wieder an den Anlagenführer der entsprechenden Montagelinie im „Geschäftsfeld Dämpfer“ übergeben.

1.3 Ressourcen

Die betriebliche Arbeitsaufgabe wird in der Service-, Produktions- und Lerninsel (SPL) Maschinen- und Instandhaltung durchgeführt.

Die SPL – Maschineninstandhaltung ist integriert in dem Service-Center Werktechnik in Braunschweig und wird von einem zugeordneten Ausbilder der Volkswagen Coaching sowie einem betrieblichen Ausbilder mit 12 Auszubildenden (6 Auszubildende 1. Ausbildungsjahr und 6 Auszubildende 2. bzw. 3. Ausbildungsjahr) im Beruf Industriemechaniker in der Fachrichtung Produktionstechnik des Volkswagenwerks eingesetzt. Die Verweilzeit von 2 Monaten in der SPL wird für die 36 Auszubildenden des 1. Ausbildungsjahres im Versetzungszeitraum von Monat März bis Monat August über Versetzungspläne geregelt.

Alle Auszubildenden werden im 2./3. Ausbildungsjahr nochmals für einen Versetzungszeitraum von 2 Monaten in der SPL-Maschineninstandhaltung eingesetzt.

Ausgestattet ist die SPL mit Bohrmaschinen, Standardwerkzeugen und speziellen Prüfvorrichtungen.

Die Sachausstattung und die Kompetenzen der Ausbildungsbeauftragten und Ausbilder ermöglichen es, dass die aus dem Fertigungsprozess des Geschäftsfeldes Dämpferbein ausgegliederten Werkstückträger bearbeitet werden können und somit die Bearbeitung der betrieblichen Aufgabe prozessorientiert erfolgen kann.

2 Einordnung in das GAB-Curriculum

2.1 Bezug der betrieblichen Aufgabe zum Lernbereich

Im Berufsbildungsplan für den Industriemechaniker (ITB Arbeitspapiere 32) sind dem Lernbereich 1 die Lernfelder „Wartung und Inspektion von technischen Systemen“, „Mechanische Herstellung von Einzelteilen und Baugruppen“ und „Bedienen bzw. Fahren von Produktionsanlagen“ zugeordnet:

„In dem ersten Lernbereich sind die Wartung und das Bedienen von Produktionsanlagen im Normalbetrieb, d. h. die Aufgaben erfolgen an störungsfreien Systemen, besonders geeignet, da es sich um wiederkehrende Daueraufgaben handelt. Diese können systematisch bearbeitet werden und orientieren sich an festen Regeln.“ (Rauner, Kleiner, Meyer: Berufsbildungsplan für den Industriemechaniker, ITB-Arbeitspapiere 32, Bremen 2001, S. 12 f.)

Die Auszubildenden werden in der zweiten Hälfte des ersten Ausbildungsjahres in die SPL Maschineninstandhaltung versetzt und führen dort unter Anleitung bzw. Betreuung eines Ausbildungsbeauftragten (ABBA) verschiedene Wert schöpfende Arbeiten aus. Die am Werkstückträger anfallenden Instandhaltungsarbeiten werden von den Auszubildenden nach vorgegebenen Plänen überwiegend angeleitet durchgeführt und geben einen guten Überblick, worum es in ihrem Beruf in der Hauptsache geht. Die Auszubildenden lernen die Einbindung des Werkstückträgers in den Geschäfts- und Arbeitsprozess kennen und erfahren in einer übersichtlichen Arbeitssituation, dass sie Wert schöpfende Arbeiten leisten können. Deshalb ist die Bearbeitung dieser betrieblichen Aufgabe hauptsächlich dem Lernbereich 1 (Orientierungs- und Überblickswissen) zuzuordnen.

2.2 Bestimmung der Bildungs- und Qualifizierungsziele für die betriebliche Aufgabe

Im Berufsbildungsplan der Industriemechaniker (ITB-Arbeitspapiere 32) wird im Lernfeld 1 die Bedeutung der Wartung als Maßnahme zur Bewahrung des Sollzustandes von technischen Systemen betont. Als ein wichtiges Ziel wird die Bereitschaft zur Umsetzung von Konzepten des Total-Productive-Maintenance (TPM), im Gegensatz zur ausfallbedingten Instandsetzung, beschrieben. Notwendig dafür ist die Kenntnis vorhandener Wartungs- und Inspektionspläne, die Durchführung der Wartungs- und Inspektionsarbeiten einschließlich der Funktionsprüfung des gewarteten Werkstückträgers und deren anschließende Dokumentation.

2.3 Abgleich mit den Zielen im Lernfeld (im Berufsbildungsplan)

2.3.1 Betriebliche Bildungs- und Qualifizierungsziele

Im Ausbildungsberuf Industriemechaniker führen die Auszubildenden im Lernbereich 1 Wartungs- und Inspektionsaufgaben unter Anwendung geeigneter Methoden, Verfahren und Werkzeuge durch und beurteilen sie. Sie erkennen Zusammenhänge zwischen Verschleißerscheinungen und Anlagenstörung und nutzen betriebliche und herstellerepezifische Wartungsanweisungen.

Sie ermitteln den Bedarf an Betriebsstoffen unter Berücksichtigung der betrieblichen Vorgaben und beachten bei der Entsorgung die Umweltschutzverordnungen.

Für den Arbeitsauftrag „Instandhaltung von Werkstückträgern“ wurden folgende Ziele formuliert:

Ziel 1: Durchführung von Wartungs- und Inspektionsarbeiten an vorhandenen Betriebseinrichtungen in der VW CG und betrieblichen Fertigungsbereichen.

Ziel 2: Vorbeugende Instandhaltung an Produktionsanlagen, Maschinen und Betriebsmitteln.

2.3.2 Schulische Bildungs- und Qualifizierungsziele

Im Lernfeld 1 „Wartung und Inspektion von technischen Systemen“ werden die Crash-Philosophie (ausfallbedingte Instandhaltung) und Konzepte des Total-Productive-Maintenance (TPM, zustandsbedingte Instandhaltung bzw. vorbeugende Instandhaltung) unterschieden. Beide Strategien werden bei der Instandhaltung des Werkzeugträgers angewendet und können somit unterrichtlich behandelt werden.

Die Schülerinnen und Schüler

- erkennen die wirtschaftliche bzw. technologische Notwendigkeit von Wartungs- und Inspektionsmaßnahmen,
- erklären die Fachbegriffe aus dem Bereich der Instandhaltung,
- beschaffen Wartungs- und Inspektionspläne und erläutern diese,
- planen nach Auftrag Wartungs- und Inspektionsarbeiten und dokumentieren sie für den Kunden,
- beachten die einschlägigen Bestimmungen zur Arbeitssicherheit und zum Umweltschutz.

2.4 Schnittstellen zu anderen Lernfeldern

Die anfallenden Instandsetzungsmaßnahmen berühren das Lernfeld 4 „Instandhaltung von technischen Systemen“. Hier geht es um die Sicherstellung der Betriebsbereitschaft von Produktionsanlagen und die Vermeidung von Stillstandszeiten. Dazu wird unter Anwendung geeigneter Methoden, Verfahren und Werkzeuge der Sollzustand des Werkzeugträgers wieder hergestellt und abschließend eine Funktionsprüfung durchgeführt.

2.5 Gestaltungspotenzial der betrieblichen Aufgabe

Das Gestaltungspotenzial bei der Durchführung dieser betrieblichen Aufgabe ist gering, da es sich um eine regelmäßig wiederkehrende Arbeit handelt und die inhaltliche Durchführung aufgrund betrieblicher Vorschriften festgelegt ist. Die Gestaltungsmöglichkeiten der Auszubildenden beschränken sich auf die Arbeitsorganisation, z. B. Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit bei der Durchführung des Instandhaltungsauftrags.

3 Dual-kooperative Ausbildungsplanung

3.1 Inhalte von Arbeiten und Lernen in der betrieblichen Aufgabe

3.1.1 Arbeitsgegenstände

Die betrieblichen Arbeitsgegenstände sind der Wartungsauftrag für den konkreten Werkstückträger und durch den Bezug zu den verschiedenen Werkstückträgern des „Geschäftsfeldes Dämpfer“ die Wartung und Inspektion an technischen Systemen ganz allgemein.

Im Unterricht der Berufsschule werden die folgenden Lerngegenstände thematisiert: Verschleißkomponenten an Produktionsanlagen, Funktionsgruppen und -elemente von Maschinen, Anlagen, Handhabungsgeräten und Transportsystemen.

3.1.2 Werkzeuge, Methoden und Organisation

Betrieblicherseits zählen dazu Auftragsdisposition, Ersatzteildisposition, Wartungsvorschriften und Betriebsanleitungen, Standard-/Spezialwerkzeuge zur Durchführung des Auftrags, Ermitteln des Wartungs- und Austauschbedarfs, Funktionsanalyse durch Sicht- und Geräuschprüfung, Ermitteln möglicher Verschleißursachen, Unterscheiden, Zuordnen und Handhaben von Schmierstoffen entsprechend der Betriebsvorschriften, Organisation der Auftragsdurchführung, Arbeitsplatzgestaltung und -ausstattung, Arbeitsorganisation der Ver- und Entsorgung und evtl. Erweiterungsaufträge bei schwerwiegenden Fehlern.

In der Schule werden Wartungs- und Inspektionspläne (nach DIN 31 051, Reparaturkonzepte der Anlagenhersteller/-betreiber, mögliche Verschleißursachen und Organisation der Auftragsdurchführung behandelt.

Mit unterschiedlicher Akzentuierung befassen sich beide Lernorte mit Betriebs- und Hilfsstoffen, dem Unterscheiden und Zuordnen von Betriebsstoffen, Prüfmiteln usw.

3.1.3 Anforderungen an Facharbeit und Technik

Im Betrieb stehen im Vordergrund die werkstattgerechte Auftragsannahme, die Gestaltung und Organisation der Annahme bzw. Auftragsweiterung, die termingerechte Wartung, die Einhaltung der Arbeits- und Gesundheitsschutzvorschriften, leichte Wartung und Austausch von Komponenten, ökologische Aspekte und Umweltschutzvorschriften.

Die Schule legt den Akzent auf die schnelle und zielgerichtete Auswahl benötigter Informationen, die Kenntnis der einschlägigen Arbeits- und Gesundheitsschutzvorschriften, die Beachtung ökologischer Aspekte und der Umweltschutzvorschriften.

3.2 Struktur der Aufgabenbearbeitung

Nach dem GAB-Konzept sollten lernhaltige betriebliche Arbeitsaufträge zunehmend gestaltungsoffen sein und ein selbstständiges Arbeiten der Auszubildenden in Teams ermöglichen.

Da das Anfängerprojekt „Instandhaltung von Werkstückträgern“ dem Lernbereich 1 zugeordnet ist und die Werkstückträger in einem automatisierten Fertigungsprozess eingesetzt sind, sind der Gestaltungsoffenheit offensichtlich enge Grenzen gesetzt.

Die Durchführung des Auftrages erfolgt nach dem Modell der vollständigen Handlung. Dabei sollen sich die Auszubildenden zunächst über den betrieblichen Auftrag informieren, die Auftragsbearbeitung selbstständig planen, eine Entscheidung treffen und danach den Arbeitsauftrag selbstständig durchführen. Nach der Durchführung muss eine Qualitätskontrolle erfolgen. Abschließend ist eine Dokumentation der Ergebnisse und eine kritische Reflexion vorzunehmen. Diese Struktur findet sich auch im Auftragsbuch der VW-CG wieder, in dem die Auszubildenden regelmäßig die von ihnen bearbeiteten Aufträge dokumentieren.

3.3 Planung und Abstimmung der Ausbildungsorte und -zeiten

Die betriebliche Aufgabe „Wartung von Werkstückträgern“ ist Bezugspunkt für die geplanten Ausbildungselemente und Lernsituationen. Für die Bearbeitung dieser Aufgabe stimmen sich die Lernorte Betrieb und Schule hinsichtlich der schwerpunktmäßigen Vermittlung der Inhalte aus dem vorstehenden Lernfeld des Berufsbildungsplanes ab. Die Aufteilung der Inhalte von Arbeit und Lernen ist bewusst nicht curricular festgelegt, sondern soll von beiden Lernorten für jedes Projekt bzw. jede betriebliche Aufgabe neu abgestimmt werden. Für die „Wartung von Werkstückträgern“ ist die nachstehende Aufteilung vereinbart worden:

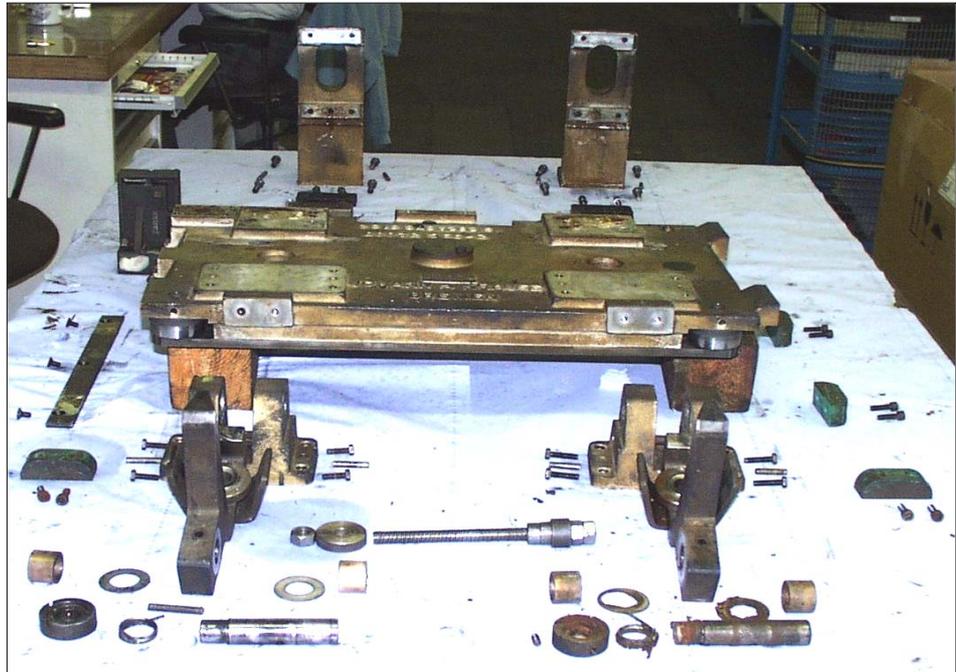
Coaching/Betrieb	Berufsschule
<ul style="list-style-type: none"> - Schmieröle und Fette - Reinigung - Arbeiten mit Wartungsplänen (Intervallen) - Wechsel von Betriebsmitteln/Betriebsstoffen (z. B. Öle; Filter) - Wechseln von Schmiermitteln - Justieren der Nachstellkeile - Kontrolle von Führungsbahnen - Fachgerechte Entsorgung der Betriebsmit- te/Betriebsstoffe - Informieren über Fehlersuche (Begleitkarte), Kundenwünsche berücksichtigen. - Systematische Fehleranalyse beim Werkstück- träger durchführen - Zeichnungen u. Stückliste abgleichen, Ersatz- teile bzw. defekte Bauteile im Handlager bestellen - Werkzeuge Materialien und Prüfmittel bereit- stellen - Demontieren und Reinigen der Bauteile - Kontrolle der Neuteile (Verschleißteile) nach Zeichnung - Montage und Funktion der Neutei- le/Verschleißteile - Prüfvorrichtungen mit dem Einstellmeister abnullen - Werkstückträger vermessen bzw. Fehler korri- gieren - Werkstückträger mit Inspektionsplan in den Fertigungsprozess einschleusen - Abnahme des Auftrages durch den Anlagen- führer - Arbeitssicherheits- und Umweltvorschriften beachten 	<ul style="list-style-type: none"> - Bedeutung von Wartung und Inspektion für die Betriebsbereitschaft technischer Systeme - Analyse und Erstellung von Wartungs- und Inspek- tionsplänen nach DIN 31 051 - Grundlagen der Tribologie - Normung von Schmierstoffen nach DIN 51502 - Funktionsanalyse technischer Systeme - Umgang mit Wartungsvorschriften und Betriebsanleitungen - Einflüsse auf die Betriebssysteme technischer Sys- teme - Instandhaltungsstrategien und die Bedeutung vorbeugender Instandhaltung - Instandhaltungsplanung und -Dokumentation - Demontage-/Montagepläne von Baugruppen, Betriebsmitteln und Anlagen - Beurteilung von Abnutzungserscheinungen - Planung der Funktionsprüfung bzw. Abnahme der Beendigung der Instandhaltung - Schwachstellenanalyse/- Dokumentation - Werkstoffkenntnisse zur Beurteilung von Ver- schleißursachen - Arbeitssicherheits- und Umweltschutzvorschriften

4 Betriebliche Ausbildungselemente

Die Auszubildenden informieren sich mit Unterstützung des Ausbildungsbeauftragten über den Auftrag Werkstückträger.

Dazu stellen die Auszubildenden anhand der vorliegenden Störungsmeldezettel fest, an welcher Produktionsanlage der angelieferte Werkstückträger eingesetzt wird. Sie informieren sich vor Ort über die Einbindung und Bedeutung des Werkstückträgers innerhalb der Produktionsanlage und innerhalb des gesamten Fertigungsprozess des Dämpferbeins. Sie erfahren, welche Bedeutung eine einwandfreie Funktion des Werkstückträgers für die Montage des Dämpferbeins hat und – darüber hinaus – wie sich Störungen in der Dämpferbeinmontage auf den Geschäftsprozess des Unternehmens auswirken.

Die für die Wartung benötigten Zeichnungen und Stücklisten, aber auch Werkzeuge, Hilfsmittel und Ersatzteile werden den Auszubildenden zur Verfügung gestellt bzw. müssen beschafft werden.



Vollständig demontierter Werkstückträger

Unter Beachtung der betrieblichen Vorgaben (einschließlich der Maßnahmen zum Arbeits- und Umweltschutz) wird der Arbeitsablauf diskutiert und festgelegt. Die Arbeitsregeln und -methoden werden soweit erforderlich vom Ausbildungsbeauftragten erläutert. Dabei wird die Aufgabenverteilung im Team besprochen und festgelegt. Wenn Einigung über die Planung erzielt worden ist und alle Nachfragen geklärt sind, wird der Auftrag durchgeführt.

Hierbei ist bei bestimmten Demontage- bzw. Montagetätigkeiten auf die richtige Handhabung bestimmter Werkzeuge wie z. B. Drehmomentschlüssel, Sicherungszange oder Splinttreiber zu achten.

Nach erfolgreicher Instandsetzung des Werkzeugträgers kontrollieren die Auszubildenden seine einwandfreie Funktion an einem speziellen Prüfplatz. Alle durchgeführten Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten werden dokumentiert. Anschlie-

Beim Übergabe der Werkstückträger dem Kunden bzw. schleusen ihn wieder in den Fertigungsprozess ein.

In einer abschließenden gemeinsamen Reflexionsphase der Auszubildenden mit dem zuständigen Ausbildungsbeauftragten wird die Durchführung des Auftrags noch einmal ausgewertet.

5 Schulische Lernsituationen

5.1 Übersicht

Für die Industriemechaniker ist aus dem Berufsbildungsplan ein lernfeldstrukturierter schulischer Lehrplan in Anlehnung an die Rahmenlehrplanvorgaben der KMK extrahiert worden (siehe Materialien).

Während für die betriebliche Ausbildung Ausbildungselemente der Wartung, Inspektion und Instandsetzung vermittelt werden, richtet die Schule den Fokus nur auf Wartung und Inspektion.

Die schwerpunktmäßige Thematisierung des Gebietes „Instandsetzung“ erfolgt bei der Bearbeitung eines Projekts zum Lernfeld 4, z. B. bei der Instandsetzung von Pneumatikzylindern.

Die didaktische Schwerpunktbildung bei den schulischen Lernsituationen wird aus der nachstehenden Grafik deutlich.

Auftrag	Lernsituation	Unterrichtssequenz	Zeit	Leitfragen
W E R K S T Ü C K T R Ä G E R	Analyse der Aufgaben des WT <i>didakt. Fokus Systemanalyse</i>	Analyse Geschäfts- und Arbeitsprozess Werkstückträger	10 h	Aufgaben WT im Produktionsablauf Was hat zur Ausschleusung des WT geführt? Welche Folgen hat die Fehlfunktion des WT ? (technisch/wirtschaftlich) Erarbeiten von Funktion/Aufbau WT Welche Teile bewegen sich ? Wo entsteht Verschleiß? Wie lässt sich Verschleiß vermindern? Welche Schmierstoffe werden verwendet und nach welchen Gesichtspunkten erfolgt die Auswahl? Welche Instandhaltungsstrategien werden angewendet? (Bsp. Zylinderbuchse Pos.39 +Bolzen Pos. 2) Welche Instandsetzungsfehler treten auf, wie können sie verhindert werden? Was muss wie nach der Instandhaltung am WT überprüft werden?
		Analyse des Systems Werkstückträger		
	Wartung und Inspektion des WT <i>didakt. Fokus Schmierung Tribologie</i>	Verschleißuntersuchung	30 h	
		Vergleich Instandhaltungsstrategien		
		Funktionsprüfung Werkstückträger		

Der Unterricht zum Werkzeugträger orientiert sich an der Bearbeitung entsprechender Leitfragen, die analog auch auf alle anderen betrieblichen Aufträge aus diesem Lernfeld bezogen werden können. So werden z. B. die Grundbegriffe der Instandhaltung nach DIN 31051 u. a. ebenso erarbeitet wie die Grundlagen der Tribologie.

Übersicht über die Lernsituationen

Lernsituation	Beschreibung der Lernsituation	Kompetenzzuwachs	Inhalte	Medien	Leistungsnachweise/Lernzielkontrollen
1.1	Analyse der Funktion des Werkstückträgers im Geschäftsprozess	<p>Die Schülerinnen und Schüler erkennen die wirtschaftliche bzw. technologische Notwendigkeit von Wartungs- und Inspektionsmaßnahmen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler lesen und interpretieren einschlägige Normen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen Gruppenberichte</p>	<p>Grundsätze der Kunden-Lieferanten-Beziehung</p> <p>Grundbegriffe der Instandhaltung nach DIN 31 051 / 31 052 / 31 054</p>	<p>Erkundungsauftrag, Schülerberichte</p> <p>Normenauszüge</p>	
1.2	Analyse des Systems Werkstückträger	<p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen Übersichten über im Betrieb vorhandene technische Systeme</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler lesen Zeichnungen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen Gruppenpräsentationen</p>	<p>Maschinen- und Gerätetechnik (DIN 40150)</p> <p>Funktionsanalyse</p> <p>Funktionale Einrichtung</p> <p>Funktionsgruppen</p> <p>Funktionselemente</p>	<p>Werkstückträger, Zeichnungen, Folien</p>	<p>Gruppenpräsentation</p> <p>Systemdarstellung</p>
1.3	Verschleißuntersuchung am Werkstückträger	<p>Die Schülerinnen und Schüler ermitteln Verschleißkomponenten</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler arbeiten mit Tabellen und Katalogen</p>	<p>Grundlagen der Tribologie</p> <p>Schmiermittel, Normung</p>	<p>Schmiermittellisten/-kataloge</p>	

1.4	Vergleich von Instandhaltungsstrategien	Die Schülerinnen und Schüler beschaffen und erstellen Wartungs- und Inspektionspläne und erläutern diese. Sie planen nach Auftrag Wartungs- und Inspektionsarbeiten	Wartung und Inspektion im Rahmen der vorbeugenden Instandhaltung Wartungs- und Inspektionspläne nach DIN 31 051	Zeichnungen, Stücklisten, Handbücher, Anleitungen	
1.5	Prüfung und Dokumentation durchgeführter Instandhaltungsarbeiten	Die Schülerinnen und Schüler prüfen und dokumentieren durchgeführte Wartungs- und Inspektionsarbeiten für den Kunden. Sie beachten die einschlägigen Bestimmungen zur Arbeitssicherheit und zum Umweltschutz	Umgang mit Wartungsvorschriften und Betriebsanleitungen Arbeitssicherheits- und Umweltschutzvorschriften Ökologische Aspekte		
1.6	Abschließende Lernzielkontrolle				

5.2 Beschreibung der Lernsituation 1

Lernsituation: Analyse der Funktion des Werkstückträgers im Geschäftsprozess

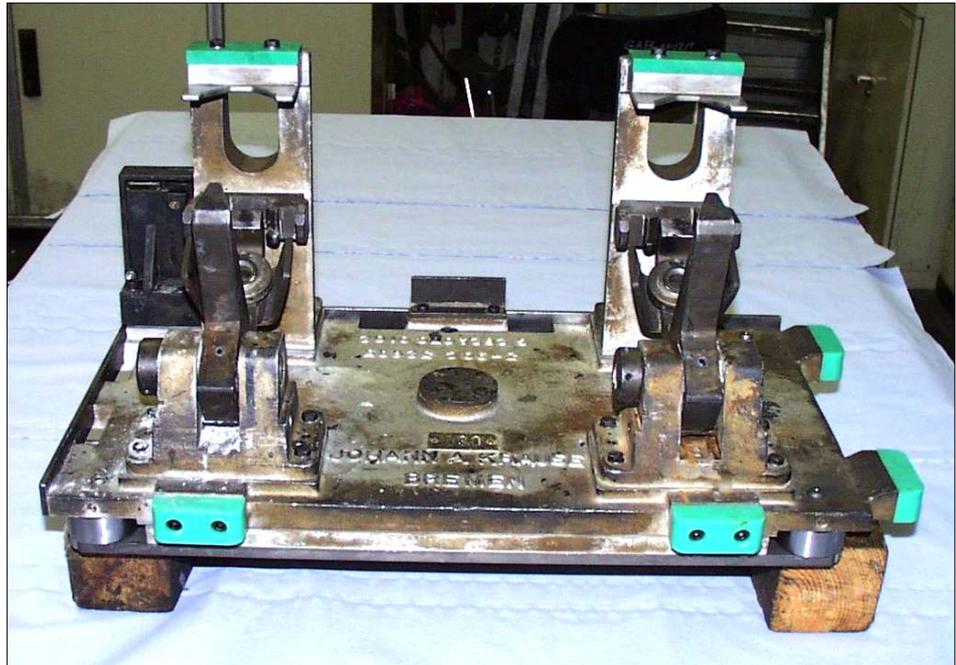
Werkstückträger werden in großer Stückzahl im Volkswagenwerk Braunschweig in verschiedenen Ausführungen an mehreren Produktionsstraßen eingesetzt. Deshalb sehen die Schülerinnen und Schüler beim Gang durch die Produktionshallen ständig Werkstückträger bzw. haben in der SPL Maschineninstandhaltung teilweise schon eigene Erfahrungen mit ihnen gesammelt.



Werkstückträger mit Behälterrohr

In der Schule kann auf diese Erfahrungen zurückgegriffen werden. Darüber hinaus kann für die Schüler ohne eigene Betriebspraxis in diesem Bereich durch einen gezielten Erkundungsauftrag für einen grundlegenden Wissensstand gesorgt werden.

Zunächst erhalten die Schüler den Auftrag, die grundsätzlichen Aufgaben eines Werkstückträgers im Produktionsprozess zu erarbeiten. Dabei erkennen sie, dass der Werkstückträger für einen störungsfreien Produktionsablauf optimal funktionieren muss. Die Qualität des Werkstückträgers bzw. die Qualität der Arbeit in der SPL Maschineninstandhaltung spielt somit eine entscheidende Rolle im Geschäfts- und Arbeitsprozess. Die Schüler erkennen die wirtschaftliche und technologische Notwendigkeit von Wartungs- und Inspektionsmaßnahmen durch das Kennenlernen der Grundsätze der Kunden- und Lieferantenbeziehung wie Qualität, Kosten und Liefertreue. Ausgehend vom Werkstückträger erarbeiten sie die Grundbegriffe der Instandhaltung durch das Studium der entsprechenden DIN-Normen und Fachbücher und unterscheiden zwischen Wartung, Inspektion und Instandsetzung. Anschließend kann das Erarbeitete durch Übertragen auf andere Systeme z. B. Werkzeugmaschinen vertieft und gefestigt werden.



Leerer Werkstückträger

5.3 Beschreibung der Lernsituation 2

Lernsituation: Analyse des Systems Werkstückträger

Moderne Fertigungsanlagen bestehen aus verschiedenen Maschinen und Geräten, in denen Energien, Stoffe und Informationen umgesetzt werden. Dabei sind Kraft- und Arbeitsmaschinen, Transport- und Handhabungssysteme sowie Informationsverarbeitungsanlagen zu einer Einheit verknüpft, um kostengünstig Produkte zu fertigen. Die Kenntnis vom grundsätzlichen Aufbau technischer Systeme und deren Unterteilung in Funktionseinheiten und deren Zusammenwirken erleichtert das Verständnis der Arbeitsweise einer Maschine oder Anlage.

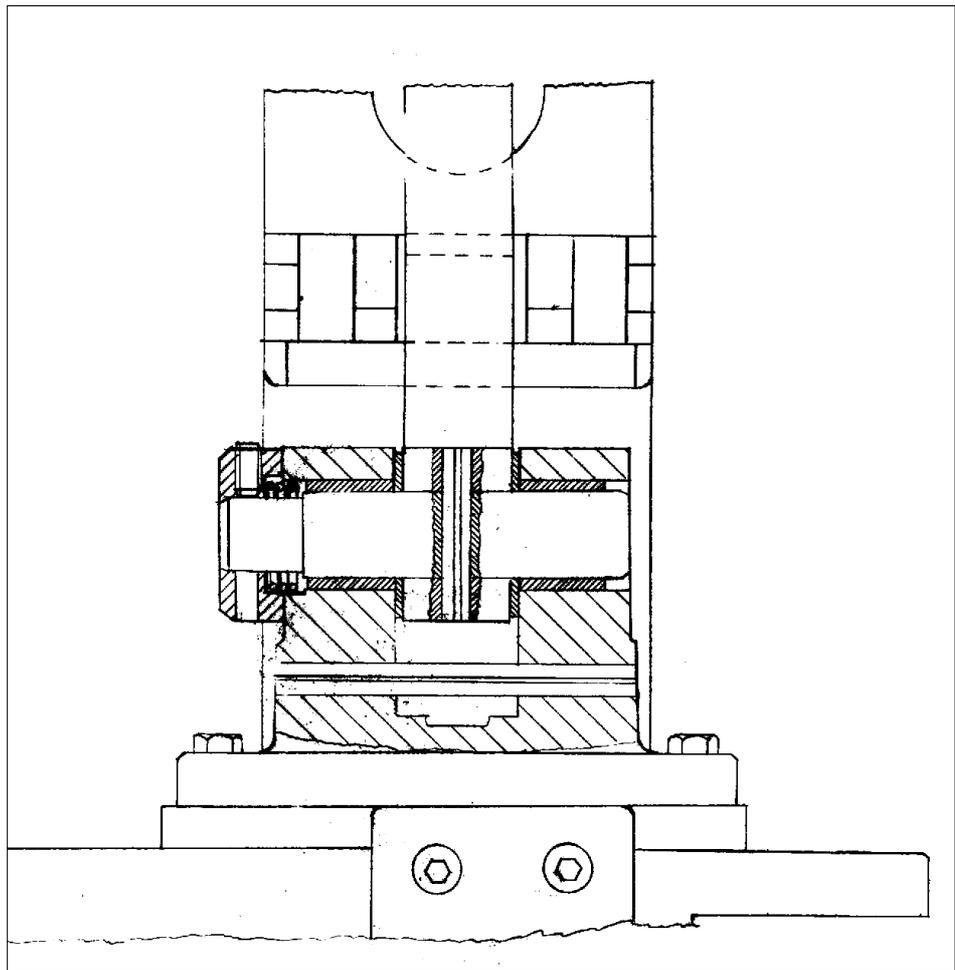
Die Schülerinnen und Schüler erhalten deshalb den Auftrag, eine Funktionsanalyse des Werkstückträgers gemäß DIN 40150 vorzunehmen und seine Einbindung in

den Fertigungsprozess des Dämpferbeines zu untersuchen. Dabei ist zu klären, was zur Ausschleusung des Werkstückträgers geführt hat und welche technischen und wirtschaftlichen Folgen seine Fehlfunktion hat.

Durch die Übertragung der Erkenntnisse auf andere im Betrieb vorhandene technische Systeme und die Erstellung von Gruppenpräsentationen wird der Lernerfolg gesichert.

5.4 Beschreibung der Lernsituation 3

Lernsituation: Verschleißuntersuchung am Werkstückträger



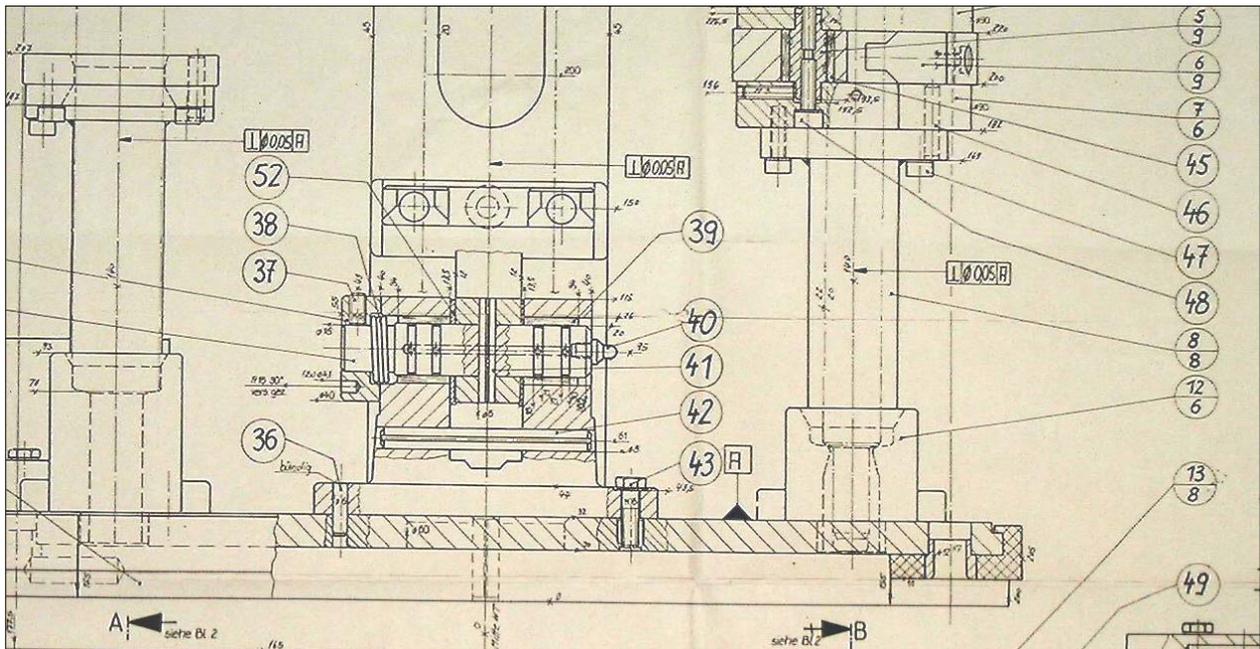
Skizze: Lagerung des Kipphebels

Die Schüler erhalten den Auftrag, anhand von Zeichnungen des Werkstückträgers zu untersuchen, an welchen Stellen Verschleiß auftreten wird. Dafür stehen ihnen in der Schule auch ein Werkstückträger sowie diverse Einzelteile mit und ohne Verschleißerscheinungen zur Verfügung. Sie sollen begründen, weshalb an den identifizierten Stellen mit Verschleiß zu rechnen ist und den Verschleiß quantitativ einschätzen. Für die Begründung ihrer Einschätzung sollen sie die Informationen über Tribosysteme, Reibungsarten und Reibungszustände aus Fachbüchern und Informationsmaterial verarbeiten bzw. auswerten.

Anschließend erhalten die Schüler den Auftrag, auf Grund der Ergebnisse ihrer Untersuchung und Einschätzung geeignete Schmiermittel für die jeweiligen Ver-

schleißstellen auszuwählen. Dabei sollen sie zunächst die normgerechten Bezeichnungen der Schmiermittel verwenden und die Bedeutung der einzelnen Elemente der Normbezeichnungen erarbeiten. Danach sollen sie aus Hersteller- oder betrieblichen Unterlagen entsprechende Handelsnamen bzw. Werksbezeichnungen ermitteln.

Abschließend sollen die Schüler Regeln zur Arbeitssicherheit und zum Umweltschutz beim Umgang mit Schmiermitteln aufstellen und ihre Notwendigkeit begründen.



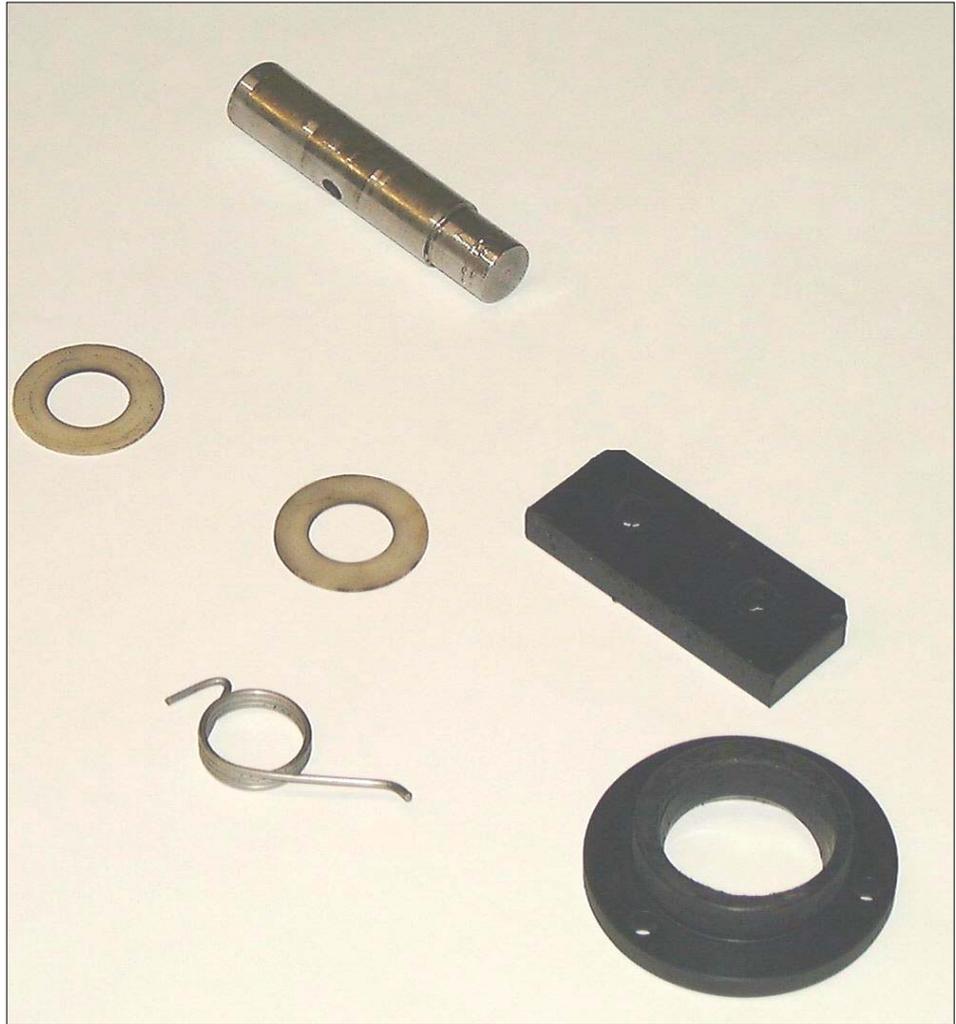
Ausschnitt aus der Gesamtzeichnung

5.5 Beschreibung der Lernsituation 4

Lernsituation: Vergleich von Instandhaltungsstrategien

Die Schülerinnen und Schüler sollen in Gruppenarbeit herausfinden, von welchen Einflüssen die Betriebsbereitschaft des Werkstückträgers und damit der gesamten Produktionsstraße Dämpferbein abhängen. Sie sollen die Bedeutung einer vorbeugenden Instandhaltung beschreiben und verschiedene Instandhaltungsstrategien auf der Grundlage anfallender Reparatur- bzw. Ausfallkosten beurteilen. Dabei sollen besonders das Bewusstsein für Konzepte des Total-Productive-Maintenance (TPM) geschärft und die Bereitschaft zur Umsetzung dieser „Instandhaltungsphilosophie“ entwickelt werden.

Die Schülerinnen und Schüler bekommen den Auftrag, Wartungs- und Inspektionspläne mit in den Unterricht zu bringen und zu erläutern. Sie planen in Gruppenarbeit selbstständig Wartungs- und Inspektionsarbeiten für verschiedene Maschinen oder Anlagen und erstellen entsprechende Pläne.



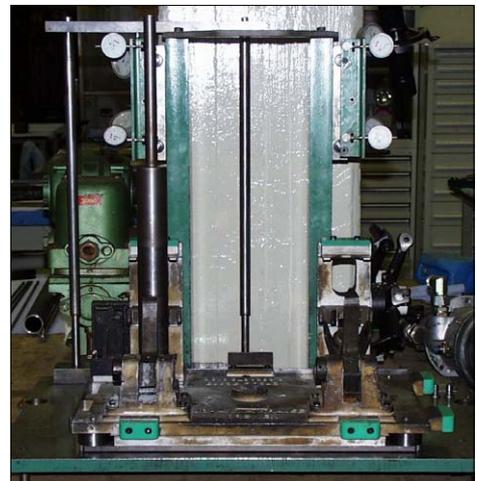
Verschleißteile des Werkstückträgers

5.6 Beschreibung der Lernsituation 5

Lernsituation: Prüfung und Dokumentation durchgeführter Instandhaltungsarbeiten



Unbestückter Prüfplatz



Einrichten der Prüfvorrichtung

Die sorgfältige Prüfung und Dokumentation durchgeführter Wartungs- und Inspektionsarbeiten ist ein notwendiger Bestandteil dieser betrieblichen Arbeitsaufgabe. Im Unterricht bekommen die Schülerinnen und Schüler deshalb den Auftrag, in Gruppenarbeit alle durchzuführenden Maßnahmen, die zur Bewahrung des Sollzustandes einer Maschine oder Anlage dienen, aufzuschreiben und anschließend in Listen zusammenzufassen. Als Ordnungskriterium kann z. B. die Häufigkeit durchzuführender Wartungs- bzw. Inspektionsintervalle dienen, ggf. auch eine Baugruppengliederung oder der zweckmäßige Arbeitsablauf. Aus diesen Wartungs- und Inspektionslisten sollen die Schülerinnen und Schüler dann einen Wartungsplan erstellen, der auf die speziellen Belange der jeweiligen Maschine oder betrieblichen Anlage abgestellt ist.

Bodenventil 13-90 C 34242					
5. Aufnahme mitte					Datum:
5.1. Aufnahme ersetzt (5/3)					
5.2. Hülse ersetzt (6/3)					
5.3. Druckfeder ersetzt (24)					
Gewaschen und eingefettet					
5.4. Magnet ersetzt (26)					
<i>Magnetoberfläche darf keine erheblichen Mängel aufweisen !</i>					
6. Aufnahme rechts					
6.1. Bolzen ersetzt (2/4)					
6.2. Aufnahme ersetzt (3/4)					
6.3. Druckfeder ersetzt (23)					
Gewaschen und eingefettet					
<i>Federdraht (8/2) und Druckstück (9/3) dürfen nicht fehlen !</i>					

Ausschnitt aus dem Wartungsplan

Vorschriften zur Arbeitssicherheit und zum Umweltschutz müssen bei der Durchführung von Wartungs- und Inspektionsarbeiten besonders beachtet und bereits bei der Planung berücksichtigt werden. Deshalb sollen sich die Schülerinnen und Schüler im Unterricht durch entsprechende Aufträge ausführlich mit Arbeitssicherheits- und Umweltschutzvorschriften unter Einbeziehung ökologischer Aspekte auseinandersetzen und der Klasse ihre Arbeitsergebnisse über Plakate, Wandzeitungen oder Kollagen präsentieren.

Anhang

Lernfeld 1 des Berufsbildungsplanes der Industriemechaniker

Lernfeld 1 Lernbereich 1	Wartung und Inspektion von technischen Systemen	Zeit Betrieb Schule
<p>Der Wartung als eine Maßnahme der Instandhaltung kommt eine besondere Bedeutung zur Bewahrung des Sollzustandes von technischen Systemen zu. Daher muss die weit verbreitete Crash-Philosophie, bei der erst bei einem Ausfall des technischen Systems Maßnahmen der Instandhaltung ergriffen werden, durch ein Bewusstsein für Konzepte des Total-Productive-Maintenance (TPM) ersetzt und die Bereitschaft der Umsetzung durch die Belegschaft gestärkt werden. Grundlage für die Wartung technischer Systeme sind die bestehenden Wartungspläne. Für technische Systeme, zu denen keine Wartungspläne existieren, müssen Wartungspläne neu erstellt werden. Die Dokumentation der durchgeführten Wartung ist ein notwendiger Bestandteil dieser beruflichen Arbeitsaufgabe.</p>		
Bildungs- und Qualifizierungsziele an den Lernorten		
Betrieb	Schule	
<p>Die Auszubildenden führen Wartungsaufgaben unter Anwendung geeigneter Methoden, Verfahren und Werkzeuge durch und beurteilen diese.</p> <p>Sie erkennen Zusammenhänge zwischen Verschleißerscheinungen und Anlagenstörungen und nutzen betriebliche und herstellerspezifische Wartungsanweisungen.</p> <p>Sie ermitteln den Bedarf an Betriebsstoffen unter Berücksichtigung betrieblicher Vorgaben und beachten bei der Entsorgung die Umweltschutzverordnungen.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler erklären die Fachbegriffe aus dem Bereich der Instandhaltung. Sie erkennen die wirtschaftliche bzw. technologische Notwendigkeit von Wartungs- und Inspektionsmaßnahmen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen Übersichten über technische Systeme aus der Facharbeit der Industriemechanik. Sie beschaffen bzw. erstellen Wartungs- und Inspektionspläne und erläutern diese. Sie planen nach Auftrag Wartungs- und Inspektionsarbeiten und dokumentieren sie für den Kunden. Sie beachten die einschlägigen Bestimmungen zur Arbeitssicherheit und zum Umweltschutz.</p>	
Inhalte von Arbeit und Lernen		
Gegenstände	Werkzeuge	Anforderungen
<ul style="list-style-type: none"> • Der Wartungsauftrag • Die Wartung und Inspektion an technischen Systemen • Verschleißkomponenten an Produktionsanlagen bezogen auf Alter, Standzeit und Beanspruchung • Funktionsgruppen und -elemente von Maschinen, Anlagen, Handhabungsgeräten und Transportsystemen 	<ul style="list-style-type: none"> • Wartungs- und Inspektionspläne nach DIN 31051 • EDV/Maschinendatei, Auftragsdisposition, Ersatzteildisposition • Standard-/Spezialwerkzeuge • Betriebs- und Hilfsstoffe • Prüfmittel • Wartungsvorschriften und Betriebsanleitungen <p>Methoden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Service- und Reparaturkonzepte der Anlagenhersteller • Erheben des Wartungs- und Austauschbedarfs • Funktionsanalyse durch Sicht- und Geräuschprüfung • Mögliche Verschleißursachen ermitteln • Methoden der funktionalen Einrichtung von Maschinen und Anlagen • Unterscheiden, Zuordnen und Handhaben von Betriebsstoffen (Schmierstoffe, Öle, Bohremulsionen, usw.) entsprechend der Betriebsvorschriften <p>Organisation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeits- und Betriebsorganisationsformen • Organisation der Auftragsdurchführung • Erweiterungsauftrag bei schweren Fehlern • Arbeitsplatzgestaltung und -ausstattung • Arbeitsorganisation: Ver- und Entsorgung • Eigenständige Kontrolle der Anlage vor Inbetriebnahme 	<ul style="list-style-type: none"> • Werkstattgerechte Auftragsannahme • Gestaltung und Organisation der Annahme bzw. Auftragerweiterung • Termingerechte Wartung • Schnelle, zielgerichtete Auswahl benötigter Informationen • Arbeits- und Gesundheitsschutz (Gefahrstoffe, Arbeit in automatisierten Anlagen) • Gestaltung von Produktionsanlagen für schnelle und zuverlässige Wartungsdiagnose und kostengünstige Wartung • Leichte Wartung und Austausch von Komponenten (elektrische und mechanische Komponenten) • Einfache und zuverlässige Überwachung (Diagnose) • Ökologische Aspekte und Umweltschutzvorschriften

Lernfeld 1 des schulischen Lehrplans

Lernfeld 1 Wartung und Inspektion von technischen Systemen

Zeit: 60 Stunden
(Stand 13.05.02)

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler erklären die Fachbegriffe aus dem Bereich der Instandhaltung. Sie erkennen die wirtschaftliche bzw. technologische Notwendigkeit von Wartungs- und Inspektionsmaßnahmen.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen Übersichten über im Betrieb vorhandene technische Systeme. Sie beschaffen und erstellen Wartungs- und Inspektionspläne und erläutern diese. Sie planen nach Auftrag Wartungs- und Inspektionsarbeiten und dokumentieren sie für den Kunden. Sie beachten die einschlägigen Bestimmungen zur Arbeitssicherheit und zum Umweltschutz.

Inhalte:

- Grundsätze der Kunden-Lieferanten-Beziehung
- Grundbegriffe der Instandhaltung nach DIN 31 051 / 31 052 / 31 054
- Wartung und Inspektion im Rahmen der vorbeugenden Instandhaltung
- Wartungs- und Inspektionspläne nach DIN 31 051
- Grundlagen der Tribologie
- Schmiermittel, Normung
- Maschinen- und Gerätetechnik (DIN 40150)
 - Funktionsanalyse
 - Funktionale Einrichtung
 - Funktionsgruppen
 - Funktionselemente
 - Umgang mit Wartungsvorschriften und Betriebsanleitungen
 - Arbeitssicherheits- und Umweltschutzvorschriften
 - Ökologische Aspekte

Der Werkstückträger im Produktionsprozess

Erkundungsauftrag

Informieren Sie sich mit Ihrem Partner/Partnerin in der SPL – Maschineninstandhaltung oder beim Anlagenpersonal an der Fertigungslinie _____ Halle 5 über den Einsatz des Werkstückträgers im Produktionsprozess.

Beantworten Sie zunächst folgende Fragen:

Wie viele Dämpferbeine werden pro Schicht gefertigt? _____

Wie viele Schichten werden pro Tag _____, Woche _____, Monat _____ gefahren?

Wie erfolgt die Montage der Dämpferbeine?

Schildern Sie die einzelnen Montageschritte vom Behälterrohr bis zum kompletten Dämpferbein:

Welche Störungen treten im Produktionsprozess auf?

Ordnen Sie die Störungen nach Ihrer Häufigkeit (von sehr oft bis eher selten).

Was kann, wird oder müsste getan werden, um die Störungshäufigkeit zu vermindern?

Lassen sich Störungen grundsätzlich vermeiden?

Kunden-Lieferanten-Beziehung

1. Aufgabe

In der Wirtschaft wird heute stets die Bedeutung des Kunden für das Unternehmen betont. Wodurch ist diese Bedeutung nach Ihrer Meinung begründet?
Diskutieren Sie diese Frage mit Ihren Nachbarn und notieren Sie wichtige Aspekte.

2. Aufgabe

Welche Wünsche haben Sie als Kunde an ein Produkt, z.B. an ein Auto, ein Handy, ein Fernsehgerät usw.?
Versuchen Sie, Ihre Wünsche möglichst allgemein und nicht direkt auf das Produkt bezogen zu formulieren.

3. Aufgabe

Welche Folgerungen ergeben sich für den Lieferanten (das Unternehmen) aus den Kundenwünschen?

4. Aufgabe

In einem Unternehmen unterscheidet man zwischen externen und internen Kunden bzw. Lieferanten. Versuchen Sie, den Unterschied mit Ihren Worten zu beschreiben.

5. Aufgabe

Wenn Sie als Facharbeiter/in im Unternehmen tätig sind, werden Sie sowohl Kunde als auch Lieferant sein.
Begründen Sie diese Aussage anhand von Beispielen.

Qualität, Kosten, Liefertreue

Ihr Unternehmen hat seine Anstrengungen zur Erfüllung der Kundenwünsche unter drei Stichworten zusammengefasst:

Qualität

Kosten

Liefertreue

Überlegen Sie, welche wesentlichen Einflüsse sich im Betrieb auf diese drei Punkte auswirken.

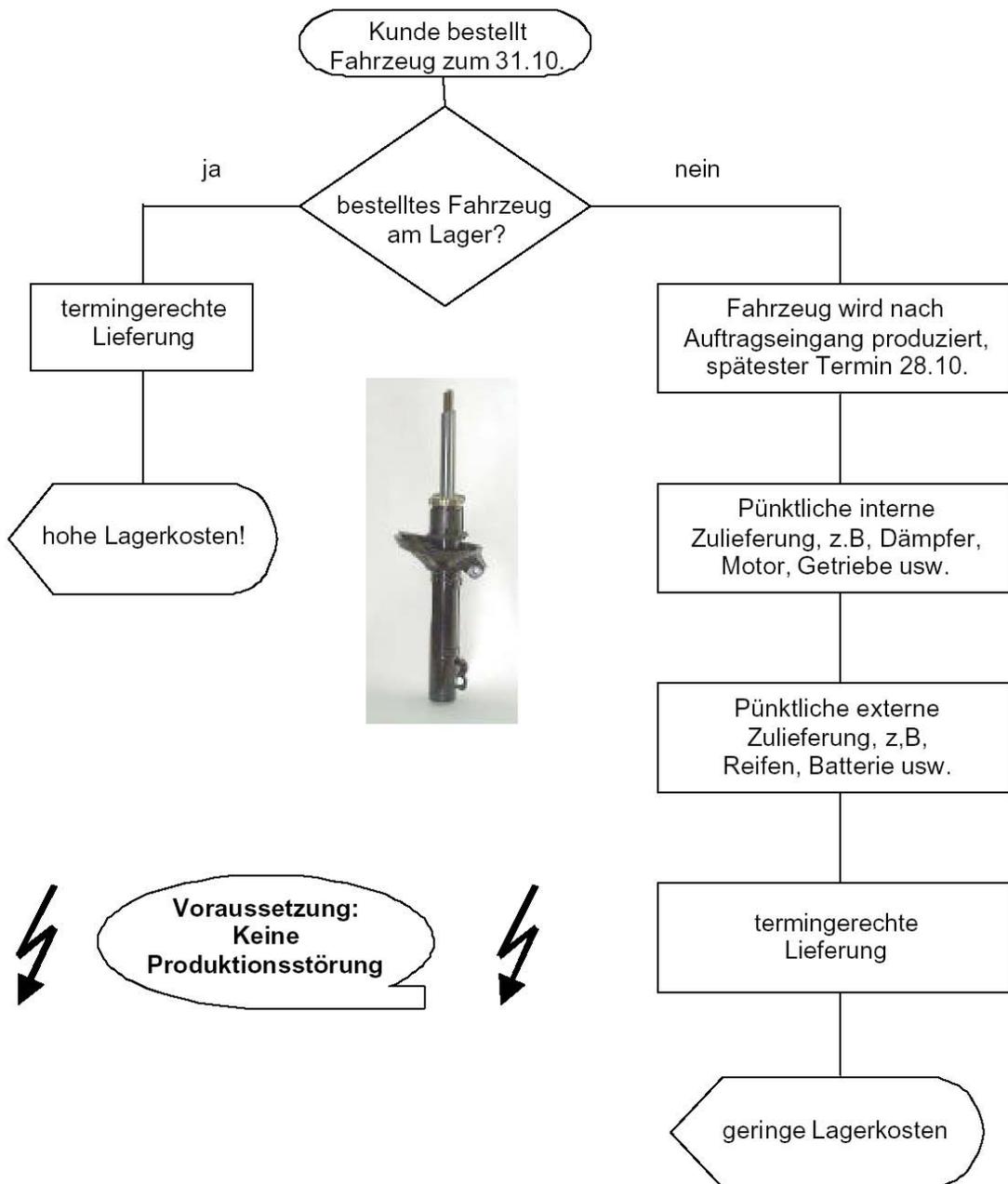
Auf die **Qualität** hat Einfluss:

Auf die **Kosten** hat Einfluss:

Auf die **Liefertreue** hat Einfluss:

Welchen Einfluss haben **Sie als Facharbeiter** auf die obenstehenden Punkte?

Liefertreue



Aufgabe:

Diskutieren Sie mit Ihren Nachbarn, was im Unternehmen getan werden muss, um Störungen an den Maschinen und Produktionsanlagen zu vermeiden. Notieren Sie das Ergebnis.

Instandhaltung

Begriffe und Maßnahmen

Zur Vermeidung von Produktionsstörungen müssen an den Maschinen und Produktionsanlagen regelmäßig Instandhaltungsarbeiten durchgeführt werden. Nach der DIN 31 051 wird dabei unterschieden in

Klären Sie in Ihrer Gruppe, was nach DIN 31 051 unter diesen Begriffen zu verstehen ist.

Wartung

Inspektion

Instandsetzung

Definition Wartung

In der DIN 31 051 ist **Wartung** folgendermaßen definiert:

Maßnahmen zur Bewahrung des Sollzustandes von technischen Mitteln eines Systems.

Diese Maßnahmen beinhalten:

- **Erstellen eines Wartungsplanes**, der auf die spezifischen Belange des jeweiligen Betriebes oder der betrieblichen Anlage abgestellt ist und hierfür verbindlich gilt (Wartungsanleitung siehe DIN 31 052)
- **Vorbereitung der Durchführung**
- **Durchführung**
- **Rückmeldung**

In der DIN 31 052 wird folgendes definiert:

Wartungsanleitung

Eine Wartungsanleitung enthält Angaben zur Durchführung der Wartung eines technischen Erzeugnisses sowie Angaben zum Erzeugnis und zum technischen Kundendienst.

Angaben zur Durchführung der Instandhaltung

Es werden alle Maßnahmen beschrieben, die vom Hersteller oder Lieferer des Erzeugnisses für erforderlich gehalten werden, um Wartung, Inspektion und Instandsetzung frist- und sachgerecht durchzuführen.

Für die Durchführung dieser Maßnahmen kann es erforderlich sein, in der Instandhaltungsanleitung folgende Angaben zu machen bzw. Hinweise zu geben:

- Messgrößen und Prüfwerte einschließlich der zulässigen Abweichungen
- Mess- und Prüfgeräte
- Sonderwerkzeuge
- Anschlagpunkte
- Gewichte
- Betriebs- und Hilfsstoffe
- Besondere Gefahren, z.B. Spannung über 1000 V, zu hohe Berührungsspannung, ätzende Flüssigkeiten, unter Druck stehende Medien
- Sicherheitseinrichtungen und –maßnahmen
- Persönliche Schutzausrüstung
- Qualifikation des Instandhaltungspersonals
- Ergänzende Instandhaltungsunterlagen (z.B. Schaltpläne, Explosionszeichnungen, Inspektions- und Wartungsstellenübersicht, Schmieranleitung, Liste der Verschleißteile, sonstige bildliche Darstellungen); sie werden im Regelfall der Instandhaltungsanleitung beigelegt.

Angaben zur Durchführung von Wartung und Inspektion

Bei der Erstellung von Wartungsanleitungen ist es zweckmäßig, die durchzuführenden Maßnahmen in Form von Listen zusammenzufassen. Ordnungskriterien für die Gliederung dieser Listen können die Wartungsintervalle bzw. Inspektionsintervalle (Häufigkeiten), ggf. eine Baugruppengliederung oder der zweckmäßige Arbeitsablauf sein.

Wartungslisten und Inspektionslisten dürfen, wenn dies zweckmäßig erscheint, zu einer Wartungs- und Inspektionsliste zusammengefasst werden.

Verschleiß am Werkstückträger

1. Nennen Sie alle beweglichen Bauteile (mit Pos.-Nr.) des Werkstückträgers:

.....

.....

.....

2. Zwischen welchen Bauteilen entsteht beim Einsatz des Werkstückträgers Verschleiß?

a)	f)
b)	g)
c)	h)
d)	i)
e)	j)

3. Untersuchen Sie bei den obigen Verschleißpaaren, ob und wodurch sich der Verschleiß vermindern lässt.

.....

.....

.....

4. Diskutieren Sie die Vor- und Nachteile einer vorbeugenden gegenüber einer störungsbedingten Instandsetzung am Beispiel des Werkstückträgers.

Vorteile:.....

.....

Nachteile:.....

.....

Reibung und Verschleiß

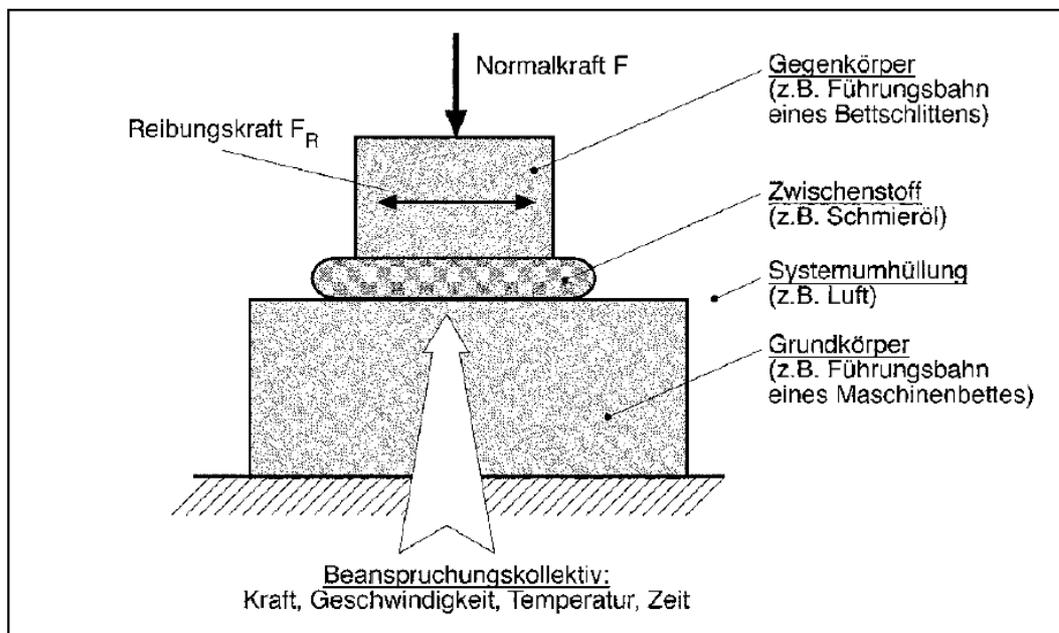
Bewegen sich Maschinenteile aufeinander, z.B. der Bettschlitten einer Drehmaschine auf dem Maschinenbett, entsteht Reibung und damit auch Verschleiß. Um diese Erscheinung allgemein untersuchen zu können, betrachtet man in der Technik sogenannte **Tribosysteme**. Sie bestehen aus

- **Grundkörper**
z.B. der Führungsbahn des Maschinenbettes
- **Gegenkörper**
bzw. -stoff, z.B. Führungsbahn des Bettschlittens
- **Zwischenstoff**
bzw. -körper, z.B. Gleitbahnöl

Der **systemumhüllende Stoff**, z.B. Luft, umschließt diese drei Elemente.

Auf das System wirkt das sogenannte **Beanspruchungskollektiv**, das aus den physikalischen Größen

- **Kraft**,
- **Geschwindigkeit**,
- **Temperatur** und
- **Betriebszeit** besteht.



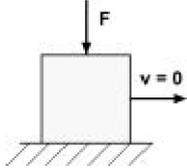
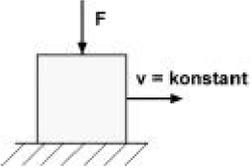
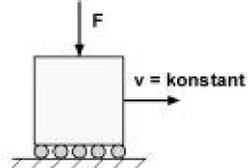
Elemente eines Tribosystems

Schmiermittel haben die Aufgabe, die Körper eines Tribosystems zu trennen.

Je besser die Körper eines Tribosystems getrennt sind, desto geringer ist der Verschleiß!

Reibungsarten

Benennen Sie die in den nachstehenden Skizzen dargestellten Reibungsarten.
Beschreiben Sie die jeweils kennzeichnenden Merkmale dieser Reibungsarten.

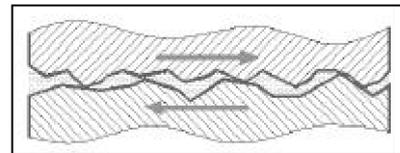
			
Reibungsart			
Merkmale			

Reibungszustände

Benennen Sie die in den nachstehenden Skizzen dargestellten Reibungszustände.
Beschreiben Sie die jeweils kennzeichnenden Merkmale dieser Reibungszustände.

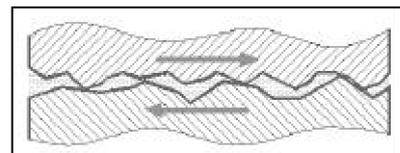
Reibungszustand:

Merkmale:



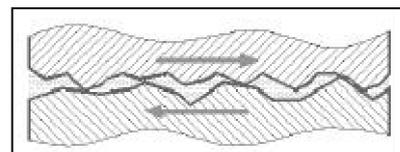
Reibungszustand:

Merkmale:



Reibungszustand:

Merkmale:



Reibungskraft

Soll ein Körper aus der Ruhe in Bewegung gesetzt werden, wird zur Überwindung der Reibung eine Kraft benötigt. Diese Kraft hängt von mehreren **Einflussgrößen** ab:

- Von der Größe der senkrecht zur Auflagefläche wirkenden Kraft, der sogenannten **Normalkraft**,
- von der Art der Werkstoffe, die sich in der Auflagefläche berühren, der sogenannten **Werkstoffpaarung**,
- von den **Bedingungen**, die an der Auflagefläche herrschen,
- vom **Bewegungszustand** des Körpers, z.B. Ruhezustand, Gleiten, Rollen.

Formel zur Berechnung der Reibungskraft

$$F_R = \mu \cdot F_N$$

F_R = Reibungskraft, μ = Reibungszahl, F_N = Normalkraft

Aufgaben

1. Ein Maschinenschlitten aus Stahl hat eine Masse von 350 kg und ruht im Maschinenbett auf einer Führung aus gehärtetem Stahl.
 - a) Welche Kraft ist erforderlich, um den Schlitten auf dem ungeschmierten Maschinenbett zu verschieben?
 - b) Welche Kraft ist erforderlich, um den Schlitten auf dem geschmierten Maschinenbett zu verschieben?
2. Die Führung eines Maschinentisches läuft auf gehärteten Stahlrollen mit einem Durchmesser von 12 mm. Auf dem Tisch werden Werkstücke mit einer Masse von 120 kg gespannt. Die Eigenmasse des Tisches beträgt 150 kg.
 - a) Wie groß ist die erforderliche Verschiebekraft?
 - b) Wie groß wird die Verschiebekraft, wenn sich die Rollen infolge schlechter Wartung nicht mehr drehen?
 - c) Wie groß wird die Verschiebekraft, wenn sich die Rollen nicht mehr drehen und sich auch kein Schmiermittel mehr auf der Führungsbahn befindet?

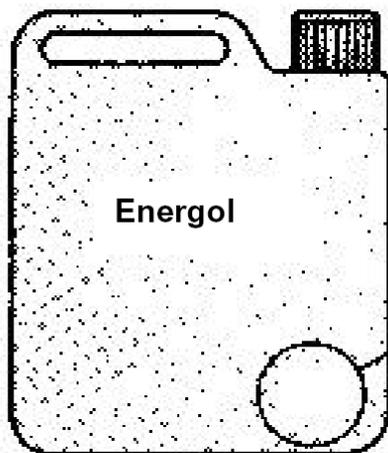
Kennzeichnung der Schmieröle

Schmierölsorte	Symbol	Kennbuchstaben	Schmierölart
Mineralöle		N CG C H	Normalschmieröle Gleitbahnöle Umlaufschmieröle Hydrauliköle
Synthetische Öle		E FK PG SI	Esteröle Fluorierte Öle Polyglykolöle Silikonöle
Schwer entflammbare Hydraulikflüssigkeiten		HFA HFB HFC HFD	Öl-in-Wasser-Emulsion Wasser-in-Öl-Emulsion Wässrige Polymerlösung Wasserfreie Flüssigkeit

Zusatzkennbuchstaben für Schmieröle mit Additiven

Schmierstoffart	Zusatzkennbuchstabe
Schmierstoffe mit Wirkstoffen zum Erhöhen der Alterungsbeständigkeit sowie des Korrosionsschutzes	L
Schmierstoffe mit Wirkstoffen zur Erhöhung der Belastbarkeit sowie zum Herabsetzen der Reibung und des Verschleißes	P
Schmierstoffe mit Festschmierstoffen als Zusatz, z.B. Graphit	F

Kennzeichnungsbeispiel



Symbol = Mineralöl

C Umlaufschmieröl

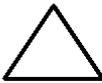
L Zusatz zur Erhöhung des
Korrosionsschutzes

P Zusatz zur Herabsetzung
von Reibung und Verschleiß

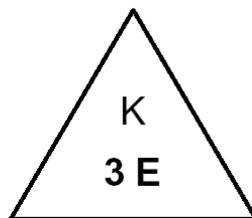
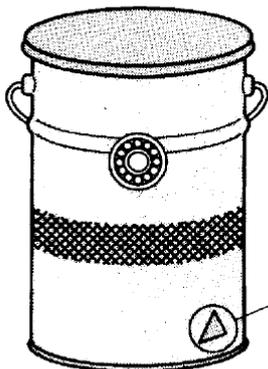
Kennzeichnung der Schmierfette

Zusatzbuchstaben für die Einsatztemperatur		Konsistenz und Walkpenetration von Schmierfetten	
Einsatztemperatur in °C	Zusatzbuchstabe	Walkpenetration in 1/10 mm	Konsistenzklasse
- 20 bis + 50	B	445 bis 475	000
- 20 bis + 60	C	400 bis 430	00
- 20 bis + 80	E	355 bis 385	0
- 20 bis + 100	G	310 bis 340	1
- 20 bis + 120	K	265 bis 295	2
- 20 bis + 140	N	220 bis 250	3
über 140	R	175 bis 205	4
		130 bis 160	5
		85 bis 115	6

Kennzeichnung wichtiger Schmierfette im Maschinenbau

Schmierfettbasis	Geometrisches Symbol	Kennbuchstabe(n)	Einsatzgebiet
Mineralöl		K	Gleit- und Wälzlager Führungen (- 90°C bis + 140°C)
		KH	Einsatztemperaturen über + 140°C
		KP	hohe Druckbelastung (-20°C bis 140°C)
		KTC	tiefe Einsatztemperaturen bis – 55°C
		G	geschlossene Getriebe
		OG	offene Getriebe, Verzahnungen
		M	Dichtungen und Gleitlager
Synthetisches Öl		E	Grundeigenschaften entsprechen denen der Schmierfette auf Mineralölbasis
		FK	
		PG	
		SI	

Kennzeichnungsbeispiel



Symbol = Schmierfett auf Mineralölbasis

K Gleit- und Wälzlagerfett

3 Klasse 3 für beinahe festes Wälzlagerfett

E - 20°C bis +80°C

Arbeitssicherheit und Umweltschutz

Bei der Durchführung von Wartungs- und Inspektionsarbeiten müssen Vorschriften zur Einhaltung der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes eingehalten werden. Aus diesem Grund sollen Sie in Gruppen die nachstehenden Aufgaben bearbeiten.

Aufgaben

- 1) Schreiben Sie auf, welche Maßnahmen Ihnen in diesem Zusammenhang bekannt sind.
- 2) Vergleichen Sie die in Ihrer Gruppe genannten Maßnahmen, diskutieren Sie, was unter den einzelnen Maßnahmen zu verstehen ist und erstellen Sie eine Zusammenfassung der Gruppe.
- 3) Sortieren Sie die Maßnahmen der Gruppe nach Maßnahmen für die Einhaltung der Arbeitssicherheit bzw. Maßnahmen für die Einhaltung des Umweltschutzes.
- 4) Unterscheiden Sie innerhalb der Arbeitssicherheit nach Maßnahmen für den persönlichen Schutz und nach Maßnahmen zum Schutz von Mitarbeitern.
- 5) Umweltschutzmaßnahmen werden häufig unter den Oberbegriffen Vermeiden, Verringern, Verwerten betrachtet. Versuchen Sie, die Maßnahmen Ihrer Gruppe diesen drei Begriffen zuzuordnen.
- 6) Erstellen Sie ein Gruppenplakat zur Präsentation Ihrer Ergebnisse. Schreiben Sie dazu die einzelnen Maßnahmen auf Karten, damit eventuell später Korrekturen vorgenommen werden können.
- 7) Präsentieren Sie Ihr Gruppenergebnis unter der Vorgabe, dass jedes Gruppenmitglied mindestens eine Maßnahme vorstellt und erläutert.

Als Bearbeitungszeit einschließlich der Erstellung des Plakates stehen Ihnen 60 Minuten zur Verfügung.