

**Didaktische Konzeption zur Umsetzung der neuen
Industriemeisterausbildung im BZN im Rahmen des
Modellversuchs „neue Qualifizierung zum
Industriemeister Metall“**

Modellversuchsträger: Bildungszentrum der Wirtschaft am Niederrhein (BZN)
Dipl.-Ök. Frank Quirbach

Konzepterstellung/Beratung: Prof. Dr. Jenewein, Berufspädagogik/Technikdidaktik
Universität Karlsruhe (TH)

Bearbeitet von: Dipl.-Ing. Stefan Fletcher (Universität Karlsruhe (TH))

Inhaltsangabe

1	Einleitung	3
2	Curriculum der neuen Industriemeisterausbildung	3
3	Gegenüberstellung: altes/neues Qualifizierungskonzept	6
4	Situationsbezogene Lernaufgaben	8
5	Problemstellung im Zusammenhang mit der Umsetzung der neuen Konzeption	9
6	Psychologische und didaktische Aspekte im Zusammenhang der Gestaltung von situationsbezogenen Lernaufgaben	11
6.1	KOGNITIVE VORAUSSETZUNGEN DES PROBLEMLÖSENS	13
6.2	ERSTE SCHLUSSFOLGERUNGEN	14
6.3	DIDAKTISCHE BEZUGSPUNKTE.....	15
7	Gestaltung von Lernsituationen mit situationsbezogenen Lernaufgaben	18
7.1	BEISPIELAUFGABE: REPARATUR EINER RITZELWELLE	19
8	Unterstützungsinstrumente zur Optimierung der Umsetzung der Modellversuchskonzeption	24
8.1	PROBLEMSTELLUNG	24
8.2	LÖSUNGSANSATZ: METHODENSAMMLUNG	25
8.3	ZIELSETZUNG DER METHODENSAMMLUNG	25
9	Verbindung von Lehrgang und Praxis durch Innovationstransfer	27
9.1	ZIELSETZUNG	27
9.2	AUSGANGSÜBERLEGUNGEN	28
9.3	PHASENVERLAUF IM LEHRGANG	32
9.4	MÖGLICHE EINBINDUNG IN DEN LEHRGANGSVERLAUF	37
9.5	HILFSMITTEL: INNOVATIONSZIEL-ERFASSUNGSBOGEN	39
10	Ausblick	39

1 Einleitung

Um den Veränderungen der Berufspraxis von Industriemeistern gerecht zu werden, wurde im Dezember 1997 die neue Prüfungsverordnung für den Industriemeister Metall mit dem Ziel verabschiedet, konsequent die berufliche Handlungskompetenz zu fördern und die Ausbildung und Prüfung optimal auf die Anforderungen der betrieblichen Praxis auszurichten. Didaktisches Instrument zur Umsetzung der neuen Intention sind aus Arbeitsprozessanalysen abgeleitete situationsbezogene Lernaufgaben, die sowohl zur Ausbildung als auch für Prüfungen eingesetzt werden sollen.

Das Lernen im Bereich der beruflichen Erwachsenenbildung ist im Gegensatz zur Erstausbildung nicht durch einen allgemeinen Bildungs- und Erziehungsauftrag geprägt. Hier steht im Wesentlichen die ökonomische Vermittlung praxisrelevanten Wissens im Vordergrund. Vor diesem Hintergrund müssen insbesondere Konzepte der Erwachsenenbildung einer praktischen Umsetzbarkeit und Effizienz der Wissensvermittlung genügen. Im Folgenden wird eine solche Konzeption in Abstimmung mit den bestehenden curricularen Ordnungsmitteln aufgezeigt.

2 Curriculum der neuen Industriemeisterausbildung

Nach zweijähriger Arbeit von Sachverständigen und Spitzenverbänden der Gewerkschaft und Arbeitgeber wurde 1997 die neue Verordnung der Prüfung zum Industriemeister Fachrichtung Metall erlassen. Die neue Lehrgangs- und Prüfungskonzeption versucht konsequent, den aktuellen Leitprinzipien der beruflichen Bildung der Handlungsorientierung und Arbeitsprozessorientierung gerecht zu werden. Analog zu den Entwicklungen im Bereich der beruflichen Erstausbildung erfolgt eine Orientierung der neuen Lehrgangs- und Prüfungskonzeption an beruflichen Handlungsfeldern und nicht an fachsystematischen Kriterien.

Das neue Curriculum der Industriemeisterausbildung kann im Rahmen dieses Aufsatzes nicht vollständig dargestellt werden. Im Folgenden sollen nur die Kernpunkte der Erneuerung, die zum Verständnis der weiteren Ausführung von Bedeutung sind, kurz zusammengefasst werden (Vgl. Abbildung 1).

Der Lehrgang zur Vorbereitung auf die Prüfung teilt sich in drei Qualifikationsbereiche:

1. Berufs- und arbeitspädagogische Qualifikationen: Die Vermittlung erfolgt zeitlich parallel zu den fachrichtungsübergreifenden Basisqualifikationen und endet mit der Ausbildereignungsprüfung.

2. Fachrichtungsübergreifende Basisqualifikationen: Hierzu zählen Grundlagen der Betriebswirtschaft, rechtsbewusstes Handeln, Methoden der Information und Kommunikation, die Zusammenarbeit im Betrieb sowie Kenntnisse der naturwissenschaftlichen Gesetzmäßigkeiten, die für alle Fachrichtungen gleichermaßen von Bedeutung sind. Der Unterrichtsumfang beträgt ca. 400 USt. Die Vermittlung erfolgt in traditioneller fachsystematischer Weise und schließt mit einer schriftlichen Prüfung in den entsprechenden Lehrgangsmodulen ab.

3. Handlungsspezifische Qualifikationen: Dieser Qualifizierungsteil umfasst nicht nur den größten Stundenanteil mit ca. 700 USt, sondern ist auch Kern des neuen Ausbildungskonzepts. Innerhalb dieses Lehrgangsteils sollen die Teilnehmer handlungsspezifische Kompetenzen erwerben, die sie befähigen, komplexe Aufgabenstellungen der betrieblichen Praxis von Industriemeistern selbstverantwortlich zu bewältigen. Insbesondere sollen innerhalb dieser Ausbildungsphase die grundlegenden Kompetenzen wie Problemlösefähigkeit, Kommunikationsfähigkeit und Kooperationsfähigkeit gefördert werden, die in der Berufspraxis immer mehr an Bedeutung gewinnen. Didaktisches Instrument zur methodischen Umsetzung dieser Zielstellung innerhalb des Lehrgangs sind situationsbezogene Lernaufgaben, die als grundlegendes Lern- und Arbeitsmedium zum Einsatz kommen. Die handlungsspezifischen Qualifikationen sind in die drei Handlungsbereiche Technik, Organisation und Führung/Personal gegliedert. Diese Bereiche sind wiederum in betriebliche Funktionsfelder unterteilt. So gliedert sich z. B. der Handlungsbereich Technik in die Bereiche Betriebserhaltung, Fertigung und Montage. Die Prüfung baut schlüssig auf dem Lehrgangsteil „Handlungsspezifische Qualifikationen“ auf und besteht aus der schriftlichen Bearbeitung von zwei komplexen Situationsaufgaben sowie einem situationsbezogenen Fachgespräch.

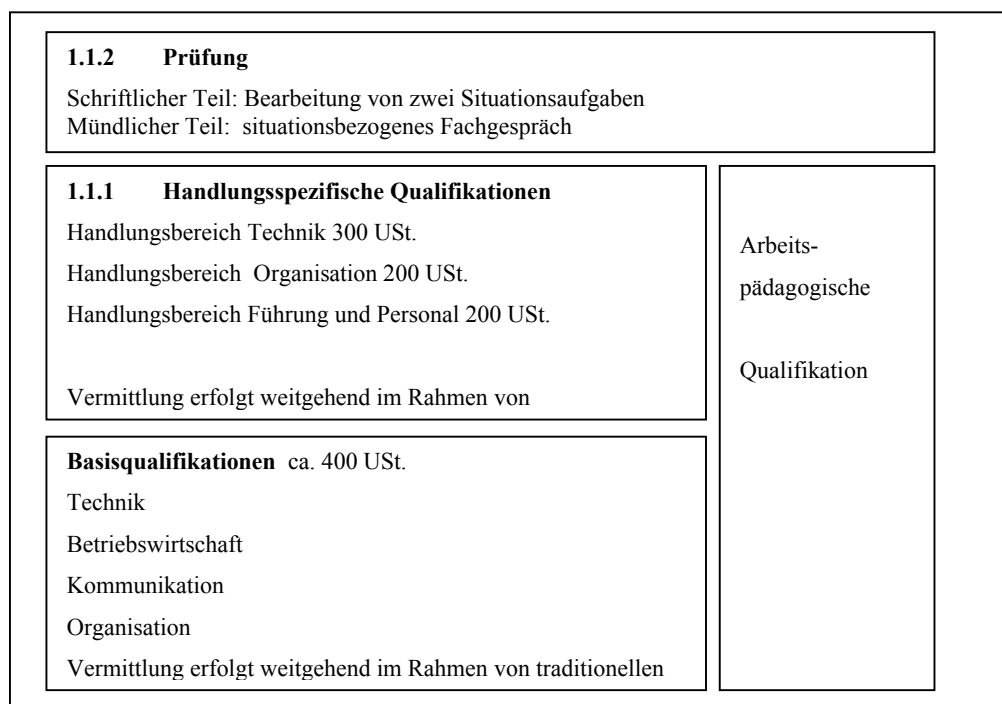


Abb. 1: Übersicht über die Industriemeister-Ausbildung

Zusätzlich zu dem hier dargestellten Rahmenkonzept und der Struktur der neuen Industriemeisterausbildung wurde als weiteres curriculares Ordnungsmittel ein Rahmenstoffplan entwickelt. In diesem Rahmenstoffplan sind zu den genannten Handlungsbereichen Qualifikationselemente aufgeführt, die wiederum weiter in Bestandteile ausdifferenziert und mit einer Zuordnung von Anwendungstaxonomien versehen sind. Der Rahmenstoffplan umfasst einen Umfang von 107 Seiten. Allein daraus lässt sich auf eine hohe Anzahl von Qualifikationselementen schließen. Beispielhaft ist in Abbildung 2 die Zuordnung von Qualifikationselementen zu den konkreten Qualifikationen und der zugehörigen Anwendungstaxonomie dargestellt.

• Qualifikationselemente	• Bestandteile der Qualifikation	• Anwendungstaxonomie
<ul style="list-style-type: none"> • Funktionserhalt von Arbeitsmaschinen, ihre • Wirkungsweise und • Nutzung in der Industrie 	<ul style="list-style-type: none"> • Arten, Wirkungsweise und Nutzung von Arbeitsmaschinen Verdichter <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kolbenverdichter ▪ Drehkolbenverdichter ▪ Turboverdichter ▪ Axial-Radialverdichter 	<ul style="list-style-type: none"> • verstehen • zuordnen

Abb. 2: Ausschnitt aus dem Rahmenlehrplan

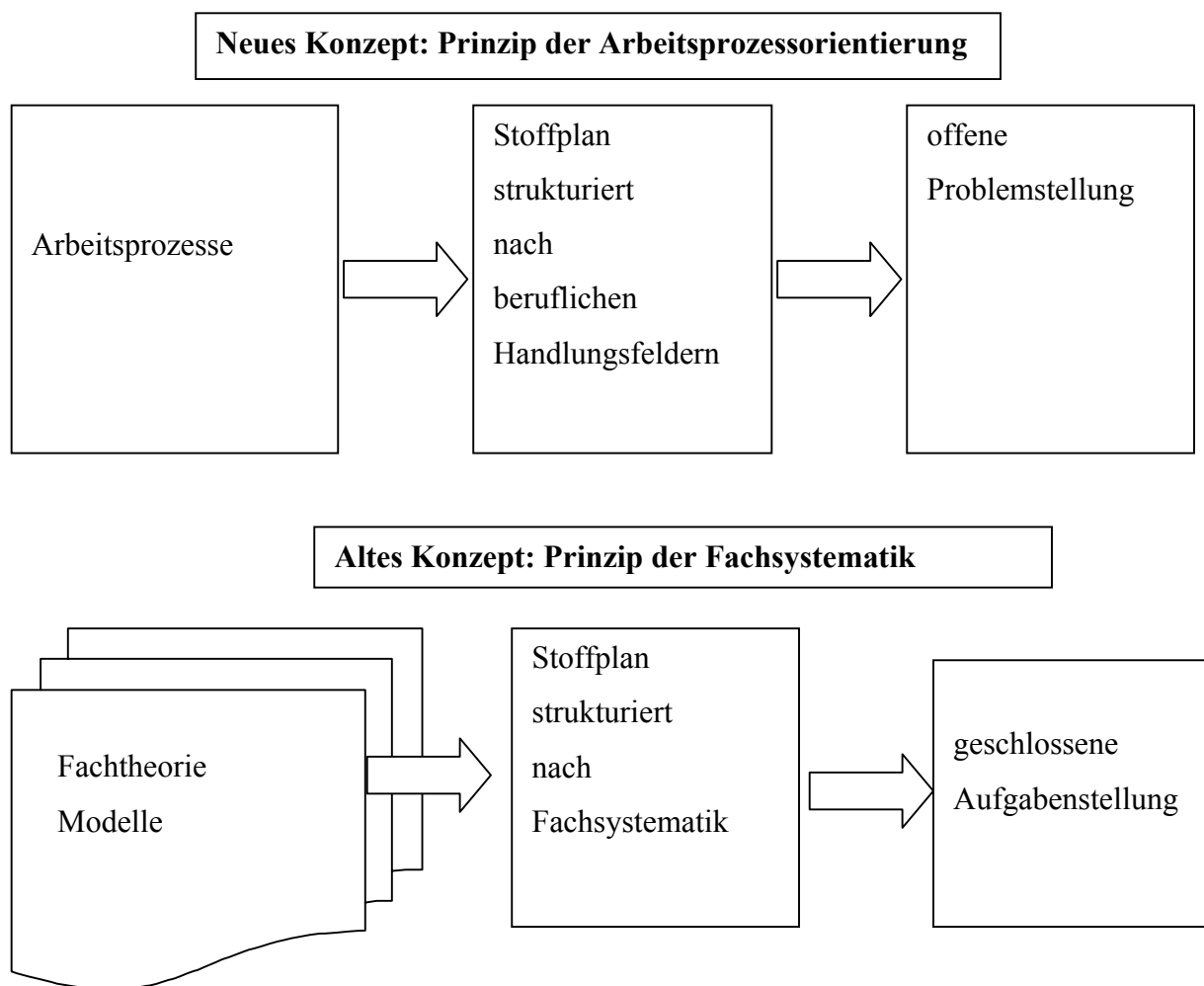
3 Gegenüberstellung: altes/neues Qualifizierungskonzept

Im Folgenden werden zur Verdeutlichung der Intention des neuen Qualifizierungskonzepts anhand einer Gegenüberstellung mit dem alten Konzept die grundsätzlichen Unterschiede veranschaulicht.

- **Curriculumentwicklung**

Neues Konzept: Prinzip Arbeitsprozessorientierung

Das neue Konzept basiert auf dem Ansatz der Arbeitsprozessorientierung, bei dem ausgehend von realen Handlungssituationen der Arbeitswelt Unterrichtsinhalte und Aufgabenstellungen abgeleitet werden.



- Rolle des Lehrers/ Dozenten

neues Konzept	altes Konzept
<ul style="list-style-type: none"> • Initiator von Lernprozessen • Bereitstellung von Informationen • Moderation • Beraten 	<ul style="list-style-type: none"> • Stoffvermittlung • Demonstrieren • Erklären • Kontrollieren

- Rolle der Teilnehmer

neues Konzept	altes Konzept
<ul style="list-style-type: none"> • Selbstständiges Planen, Ausführen und Bewerten von komplexen Aufgaben • Mitgestaltung des Unterrichts 	<ul style="list-style-type: none"> • Passive Aufnahme des Stoffes • Übungen nach Anweisung des Lehrers/ Dozenten

- Lernaufgaben

neues Konzept	altes Konzept
<ul style="list-style-type: none"> • ganzheitlich • komplex • fächerübergreifend • evt. mehrere Lösungen möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • geschlossen • ein Lösungsweg • eine Lösung

- Erkenntnisweg/ methodischer Gang des Unterrichts

neues Konzept	altes Konzept
<ul style="list-style-type: none"> • induktiv, vom Einzelfall zum Allgemeinen 	<ul style="list-style-type: none"> • deduktiv, vom Allgemeinen zum Besonderen

- Sozialformen

neues Konzept	altes Konzept
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gruppenarbeit ▪ Rollen-Planspiele ▪ Teilnehmer-Darbietungen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einzelarbeit

Abbildung 3: altes versus neues Konzept

4 Situationsbezogene Lernaufgaben

Hauptzielsetzung des aktuellen Modellversuchs zur neuen Industriemeisterqualifikation ist die Erstellung eines möglichst breiten Spektrums von Situationsaufgaben mit unterschiedlichen Komplexitäts- und Schwierigkeitsgraden und deren Erprobung im Unterricht.

Der Begriff der situationsbezogenen Lernaufgabe entstammt der Prüfungsordnung und hat somit einen allgemeinverbindlichen Charakter. Er bezeichnet eine an der betrieblichen Praxis orientierte Lern- und Arbeitsaufgabe, die selbstständiges Handeln motiviert und in der Regel alle Elemente einer vollständigen Arbeitshandlung umfasst (vgl. Wortmann, D. A. 1999, S. 18). Notwendige Bestandteile einer solchen situationsbezogenen Lernaufgabe sind eine anschauliche Beschreibung der Situation, die der Aufgabenstellung zu Grunde liegt und darauf basierende Aufgabenstellungen. Durch die Beschreibungen der Situation wird die betriebliche Realität in Form von Texten, Skizzen, Grafiken und Tabellen abgebildet. Die Aufgabenstellung enthält klar definierte Bearbeitungsaufträge. Grundsätzlich sollten die situationsbezogenen Lernaufgaben immer alle drei Handlungsbereiche (Technik, Organisation, Führung/Personal) beinhalten, wobei jeweils ein Handlungsbereich den Schwerpunkt mit ca. 50% bildet und die anderen einen Anteil von jeweils 25% aufweisen. Ausgangspunkt für die Entwicklung von Situationsaufgaben sind Betriebsbesichtigungen, bei denen Tätigkeitsanalysen der betrieblichen Arbeitsabläufe von Industriemeistern erfolgen. Aufbauend auf den Betriebsbesichtigungen werden die Betriebsbedingungen, Organisationsstrukturen, Produkte und Dienstleistungen in Form einer Situationsbeschreibung festgehalten. Darauf folgt die Suche nach typischen Aufgaben- und Problemstellungen aus dem Tätigkeitsbereich der Meister, die in einem weiteren Schritt didaktisch und methodisch für den Einsatz im Unterricht aufbereitet werden. Bei diesem Entwicklungsprozess sind der

Anspruch der Ganzheitlichkeit und das Kriterium des vollständigen Handlungszyklus wichtige Leitziele für die Gestaltung der situationsbezogenen Lernaufgaben.

5 Problemstellung im Zusammenhang mit der Umsetzung der neuen Konzeption

Erste Erfahrungen aus dem Modellversuch zeigen, dass die neue Ausbildungskonzeption als Modell der Zukunft angenommen wurde, aber in der Praxis sowohl im Bereich der Aufgabengestaltung als auch in der Erprobung der Aufgaben im Unterricht noch viele Probleme und ungeklärte Fragen zur Diskussion stehen. Worin besteht nun die Kernproblematik dieser neuen Konzeption?

Bei der Betrachtung der skizzierten neuen Ausbildungskonzeption fällt zunächst positiv ins Auge, dass mit bemerkenswerter Konsequenz die aktuellen didaktischen Leitziele der beruflichen Ausbildung sowohl im Bereich der Ausbildung als auch im Bereich der Prüfung auf curricularer Ebene umgesetzt wurden. Allerdings wurde nicht in letzter Konsequenz auf einen inhaltssystematischen Rahmenlehrplan mit einer großen Anzahl von Feinlernzielen verzichtet. Dieses ist insbesondere vor dem Hintergrund der Prüfung verständlich, die unabhängig von den an der Ausbildung beteiligten Bildungsträgern durchgeführt wird. Ein solcher Rahmenlehrplan bietet für alle Beteiligten (Prüfer, Dozenten, Teilnehmer) die einzige verbindliche Grundlage für die inhaltliche Gestaltung der Ausbildung und Prüfung und somit auch die einzige (Rechts-)Sicherheit.

Andererseits steht ein solcher Rahmenlehrplan mit einer großen Anzahl von Feinlernzielen im Widerspruch zu arbeitsprozessorientierten Problemstellungen. In diesem Zusammenhang stehen zwei grundsätzliche Fragen im Modellversuch zur Diskussion.

Auf der unterrichtsorganisatorischen Ebene stellt sich die Frage, ob es sinnvoll ist, die handlungsspezifischen Qualifikationen ausschließlich mit Hilfe von situationsbezogenen Lernaufgaben zu vermitteln, oder ob eine Mischung von traditionellem Unterricht und Lernaufgaben geeigneter erscheint. Zur Zeit werden unterschiedliche Modelle der Unterrichtsorganisation im Rahmen des Modellversuchs erprobt.

Die zweite Ebene betrifft die Erstellung und Ausgestaltung der Aufgaben selbst. Auf der Gestaltungsebene müssen die angestrebten Leitziele durch die genaue Formulierung der Aufgabenstellungen konkretisiert werden. Hier besteht die Kernproblematik darin, wie offen oder geschlossen die Aufgabenstellungen formuliert, also welche Problem- und Handlungsräume durch die Formulierung der Aufgabenstellung den Lernenden eröffnet werden. Der Beitrag befasst sich im weiteren Verlauf ausschließlich mit der zweiten

Problematik, da diese auch für die Lehrer im Bereich der beruflichen Erstausbildung für die Umsetzung des aktuellen Lernfeldkonzepts in unterrichtlichen Lernsituationen auf der Grundlage von Lernfeldbeschreibungen von Bedeutung ist.

Folgt man den curricularen Vorgaben und Zielsetzungen des Modellversuchs, so ist die Intention eindeutig. Die Lernaufgaben sollen praxisnah, komplex und ganzheitlich gestaltet sein, alle Elemente einer vollständigen Arbeitshandlung umfassen und den Teilnehmern möglichst große Handlungsspielräume eröffnen. Diese Aspekte werden im Folgenden unter dem Begriff der Offenheit zusammengefasst. Offene Aufgabenstellungen, die auf Problemstellungen der Industriemeisterpraxis basieren, sind in der Regel vielschichtig, lassen unterschiedliche Vorgehensweisen und Lösungen zu und sind dementsprechend völlig unabhängig von inhaltlichen Vorgaben eines Rahmenstoffplans. Andererseits stehen den offenen Aufgabenstellungen eine Anzahl von organisatorischen, unterrichtspraktischen sowie prüfungsbezogenen Gründen entgegen, die es ratsam erscheinen lassen, die Aufgabenstellungen geschlossener zu formulieren, um dadurch eine bessere Planbarkeit und Überprüfbarkeit zu gewährleisten. Fragestellungen in diesem Kontext sind:

- Wie kann Unterricht mit Blick auf die bevorstehende Prüfung geplant werden, wenn der Lösungsweg und die Lösungen selbst einer großen Offenheit unterliegen?
- Wie können die Lösungen und Lösungswege im Rahmen von offenen Problemstellungen bewertet werden? - Ist z. B. ein praxisnaher Lösungsweg im Vergleich zu einem Lösungsweg, der auf einer großen Anzahl umständlicher, aber fachlich anspruchsvoller Lösungsschritte beruht, besser?
- Wie kann sichergestellt werden, dass im Rahmen der Bearbeitung von situationsbezogenen Lernaufgaben auch die im Rahmenstoffplan vorgegebenen Unterrichtsinhalte vermittelt werden?

Diese einzelnen Fragestellungen lassen sich zur Kernfrage verdichten:

Wie können Lernsituationen mit situationsbezogenen Lernaufgaben so gestaltet werden, dass diese sowohl den Ansprüchen der praktischen Plan- und Prüfbarkeit genügen als auch dem Anspruch einer ausreichenden Offenheit zur Förderung beruflicher Handlungskompetenz gerecht werden?

Es handelt sich also um ein Optimierungsproblem, wie es oft im Bereich der Technik anzutreffen ist. Zwei zunächst gegensätzliche Teilziele, gute Plan- und Überprüfbarkeit versus angestrebte Offenheit müssen mit Blick auf ein Gesamtziel, die Qualifizierung der Teilnehmer für die Praxis und Prüfung optimiert werden. Im Hinblick auf die Vorbereitung der Teilnehmer auf die betriebliche Praxis ist die konsequente Förderung der beruflichen Handlungskompetenz mit sehr offenen praxisnahen Lernaufgaben mit Sicherheit unbestritten.

Im Hinblick auf die Vorbereitung auf die Prüfung ist eine solche Vorgehensweise nicht unproblematisch. Inwieweit es sich um wirkliche Gegensätze handelt und wie eine solche Optimierung vollzogen werden kann, wird im Folgenden auf Grundlage von psychologischen und didaktischen Erkenntnissen näher beleuchtet.

6 Psychologische und didaktische Aspekte im Zusammenhang der Gestaltung von situationsbezogenen Lernaufgaben

Aus der Sichtweise der Psychologie sind situationsbezogene Lernaufgaben komplexe Problemstellungen. Dieses Forschungsgebiet ist von der Psychologie einschlägig bearbeitet worden, so dass eine große Anzahl von gesicherten Erkenntnissen zur Verfügung stehen, die für die didaktische Ausgestaltung von Lernaufgaben aufgegriffen werden können. Die weiteren Ausführungen beziehen sich im Wesentlichen auf die Erkenntnisse und Theorien der international führenden Psychologen J. R. Anderson, D. Dörner und K. Dunker, die sich insbesondere mit Fragen zur Thematik des Problemlösens auseinandergesetzt haben. Der Begriff des Problems wird in der psychologischen Literatur vielfach definiert. Die Definition von Dunker kann als grundlegend angesehen werden:

„Ein Problem entsteht dann, wenn ein Lebewesen ein Ziel hat und nicht weiß, wie es dieses Ziel erreichen soll. Wo immer der gegebene Zustand sich nicht durch bloßes Handeln (Ausführen selbstverständlicher Operationen) in den erstrebten Zustand überführen lässt, wird das Denken auf den Plan gerufen“ (Dunker 1987, S. 1).

Ein Problem entsteht also, wenn ein Individuum im Moment nicht über die Mittel verfügt, einen Ausgangszustand in den wünschenswerten Zielzustand zu überführen. Die Schwierigkeit eines Individuums, die Problemlösung sofort zu bewältigen, wird von Dörner als Barriere bezeichnet. Im Unterschied zum Problem kann man beim Fehlen einer Barriere von einer Aufgabe sprechen. Streng genommen müsste also die Bezeichnung „situationsbezogene Problemstellungen“ anstelle von „situationsbezogene Lernaufgaben“ lauten, da die Aufgaben zu Denkprozessen anregen sollen und nicht durch selbstverständliches Handeln gelöst werden können. Da aber der Begriff „situationsbezogene Lernaufgabe“ durch die Rechtsverordnung vorgegeben ist, soll dieser im weiteren Verlauf verwendet werden, um Verwirrungen durch die Verwendung unterschiedlicher Begriffe zu vermeiden.

Der Vorgang des Problemlösens ist nach Auffassung der Psychologie das Absuchen eines Problemraumes, der aus verschiedenen Problemzuständen besteht. Ein Problemzustand ist eine Repräsentation des Problems zu einem gegebenen Stand, wobei der Anfang den

Anfangszustand und das Ziel den Zielzustand repräsentiert. (vgl. Anderson 1996 S. 235). Typische Merkmale von menschlichem Problemlöseverhalten sind die Zielgerichtetheit, die Zerlegung des Problems in Teilziele und die Anwendung von Operatoren, die den Problemzustand in einen anderen transferieren. Die situationsbezogenen Lernaufgaben repräsentieren den Anfangszustand eines Problems, der durch einen mehr oder weniger großen Problemraum charakterisiert wird. Die Größe des Problemraumes steht dabei in direktem Bezug zum Grad der Offenheit und der Komplexität der Problemstellung. Der Schwierigkeitsgrad der Problemstellung wird nach Dörner (vgl. Dörner 1987, S. 18) durch die Faktoren:

- Komplexität (wie viele variable Größen sind vorhanden?),
- Transparenz (wie gut sind die Zusammenhänge erkennbar?),
- Vernetztheit (wie groß ist die Abhängigkeit der Größen untereinander ?) und
- Dynamik
- charakterisiert.

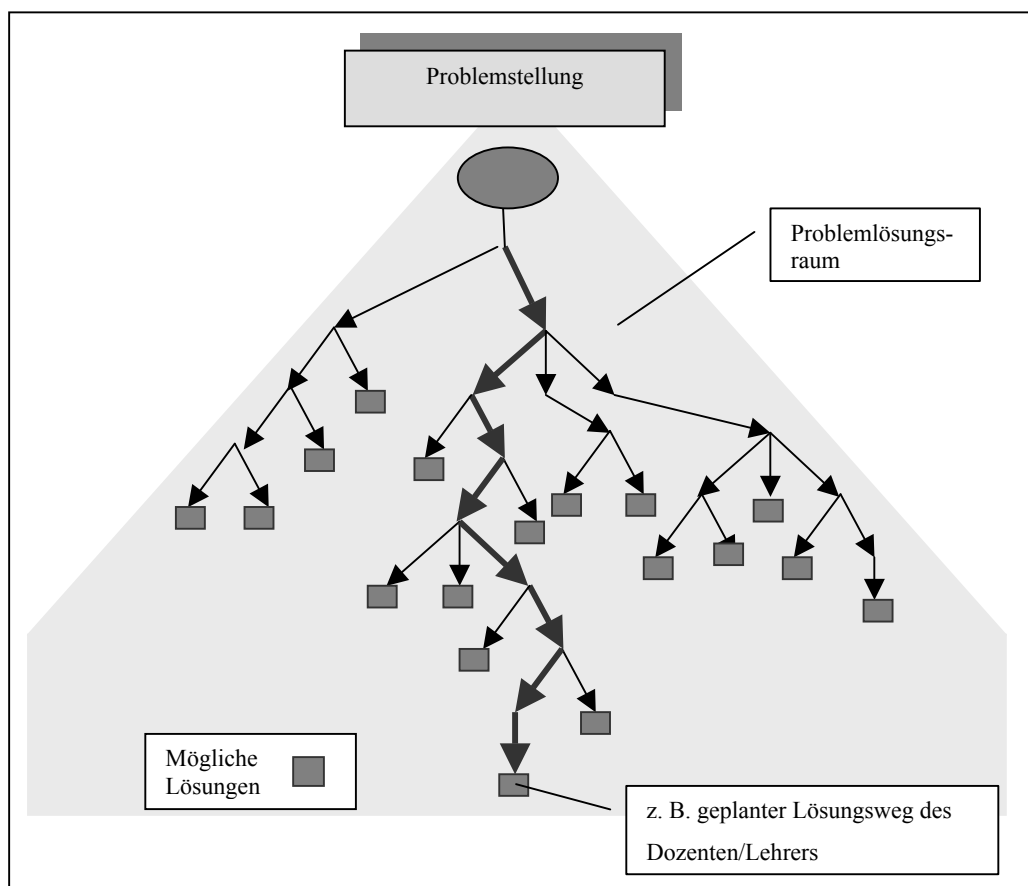


Abbildung 4: Problemraum

Wie aus der Darstellung eines Problemraumes in der Grafik (Abbildung 3) ersichtlich wird, führen unterschiedliche Lösungswege über eine unterschiedliche Anzahl von Problemzuständen zu unterschiedlichen Lösungsmöglichkeiten. Für die Bearbeitung einer solch offenen Problemstellung im Unterricht bestünde die Problematik, dass sich je nach eingeschlagenem Lösungspfad unterschiedliche Lerninhalte mit unterschiedlichen Bearbeitungszeiten ergeben würden, die zu einer schlechten Planbarkeit der Unterrichtssituation führen können.

6.1 Kognitive Voraussetzungen des Problemlösens

Nachdem nun die Problemstellung aus psychologischer Sicht beleuchtet wurde, soll im nächsten Schritt aufgezeigt werden, welche kognitiven Voraussetzungen – im Sinne von erforderlichen Wissensbeständen und Wissensarten – für das Lösen solcher komplexen Problemstellungen notwendig sind. Diese Voraussetzungen spiegeln den angestrebten Wissenstand der Teilnehmer wider und stellen folglich das Qualifikationsziel auf der Ebene der kognitiven Wissenspräsentation dar. Auch zu diesem Bereich liefert die Problemlösepsychologie eindeutige Erkenntnisse. Der Mensch benötigt zum Lösen von Problemen zwei unterschiedliche Wissensstrukturen. Dörner bezeichnet diese Strukturen zum einen als epistemisches Wissen und zum anderen als heuristisches Wissen.

Die epistemische Struktur enthält in Form einer Datenbasis das Wissen eines Individuums über einen Realitätsbereich sowie Verfahren, reproduktiv Aufgaben zu lösen. Die heuristische Struktur ist der Ort des bewussten Denkens. Sie beinhaltet eine mehr oder minder gut organisierte Verfahrensbibliothek, die dazu dient, das in der epistemischen Struktur gespeicherte Wissen anzuwenden. Der Grundansatz der „Zwei-Ebenen-Hypothese“ wird auch von anderen Wissenschaftlern vertreten, insbesondere von Anderson. Er nimmt eine analoge Unterteilung in deklaratives Wissen, i.e. Wissen über Fakten und Dinge, und in prozedurales Wissen, i.e. das Wissen über die Art und Weise, wie man verschiedene kognitive Aktivitäten und Prozesse ausführt, vor (Anderson 1996, S. 233).

Die Grundhypothese von Dörner über die Funktion der Denkprozesse ist einfach. Wird einem Individuum ein Problem gestellt, so versucht das Individuum, das Problem zunächst auf der ersten Ebene, der epistemischen Struktur, mit Hilfe der dort abgelegten Daten und Handlungsmuster zu lösen. Lässt sich das Problem auf dieser Ebene nicht lösen, weil zum Beispiel die erforderliche Kombination verfügbarer Handlungen nicht bekannt ist, so verlagert sich der Problemlöseprozess in die zweite Ebene. Auf dieser Ebene der heuristischen Struktur

wird dann versucht, eine Problemlösung durch die Suche, Kombination oder durch die Auswahl geeigneter Handlungsoperationen zu erreichen. Beide Autoren betonen, dass das prozedurale bzw. heuristische Wissen von grundlegender Bedeutung für das Problemlösen ist (vgl. Anderson, 1996, S. 233 und Dörner, 1987 S. 27).

6.2 Erste Schlussfolgerungen

Welche Folgerungen können nun aus den Erkenntnissen der Psychologie für die didaktische Gestaltung von Lernaufgaben gewonnen werden? Den Teilnehmern muss einerseits gezielt deklaratives Sachwissen aus dem jeweiligen Realitätsbereich der Aufgabenstellung vermittelt werden, andererseits müssen sie darüber hinaus heuristisches Wissen zum Beispiel in Form von Regeln, Methoden, Systematiken und Lösungsoperatoren erwerben, um diese komplexen Problemstellungen schrittweise zu lösen. Die deklarativen Wissensinhalte werden weitgehend durch den bestehenden Rahmenplan vorgegeben. Bei der Durchsicht des Rahmenstoffplanes im Bereich der handlungsspezifischen Qualifikationen entsteht der Eindruck, dass den heuristischen Wissensinhalten wenig Bedeutung beigemessen wird, da diese dort keine explizite Erwähnung finden. Hingegen finden sich im Bereich der Basisqualifikationen („Teil 3. Anwendung von Methoden der Information, Kommunikation und Planung“) solche heuristischen Qualifikationselemente wie z. B der Lerninhalt „3.2.2 Methoden der Problemlösung und Entscheidungsfindung“ wieder. An dieser Stelle sind solche Lerninhalte fragwürdig, da eine Vermittlung von Problemlösungsmethoden ohne inhaltlichen Bezug nur schwer möglich ist. Des Weiteren fehlen für den handlungsspezifischen Teil zusätzliche methodischen Konzepte, um die Vermittlung von heuristischem Wissen nicht der Zufälligkeit der jeweiligen Lernsituation zu überlassen. Diese Problematik wird im Abschnitt Lösungskonzept (s. u.) gesondert aufgegriffen und hierzu werden Lösungsansätze aufgezeigt. Nachdem nun geklärt ist, welche grundsätzlichen Wissensarten für das Lösen von situationsbezogenen Lernaufgaben notwendig sind, wird diskutiert, wie diese unterschiedlichen Wissensarten angemessen vermittelt werden können. Es stellt sich also die Frage nach der geeigneten Unterrichtsmethodik, um die angesprochenen Wissensarten zu vermitteln. Zu dieser Frage liegen aus dem Bereich der didaktischen Forschung weitgehend gesicherte Erkenntnisse vor.

6.3 Didaktische Bezugspunkte

Unterrichtsmethoden dienen der Bestimmung von zielgerichteten Lernhandlungen der Lernenden. Angesichts einer großen Anzahl unterschiedlicher Unterrichtsmethoden und unabhängig von weiteren Klassifikationsaspekten lassen sich zwei grundsätzliche Formen herausstellen: Für den traditionellen beruflichen Unterricht ist eine linear zielgerichtete Konzeption typisch. Sie ist ausgezeichnet durch eine deduktive Vorgehensweise (vgl. Bernard 1994, S. 68). Der Lehrer vermittelt unter systematischen Aspekten ausgewählte Lerninhalte eines zusammenhängenden Sachgebiets. Die Lernschritte erfolgen sachlogisch entsprechend der Fachsystematik. Der Unterricht ist auf bestimmte fachliche Inhalte und Ziele konzentriert und begrenzt.

Im Gegensatz dazu steht die offene Unterrichtskonzeption, die sich grundsätzlich durch eine induktive Vorgehensweise auszeichnet. Die Schüler werden im Lernprozess ausgehend von konkreten Einzelfällen über die Verallgemeinerung hin zu einem allgemeinen Gesetz oder einer Regel geführt. (vgl. Nashan/Ott 1995, S. 130). Offene Unterrichtskonzepte gehen von komplexen problemhaften Aufgaben aus und eröffnen so die Möglichkeit von selbstgesteuerten, handlungsorientierten Lernprozessen.

Wie stehen diese grundsätzlichen Unterrichtskonzepte in Beziehung zu den genannten Wissensstrukturen? Die fachdidaktische Forschung zeigt, dass die zeitökonomische Vermittlung von reinen Sachkenntnissen – also der Aufbau deklarativer Wissensstrukturen – im linear zielgerichteten Unterricht effektiv geleistet werden kann (vgl. Nashan/Ott 1995, S. 154). Hingegen lässt sich die Förderung von problemlösendem Denken und methodischen Kompetenzen nur im Rahmen von offenen Unterrichtskonzeptionen konsequent erzielen. (Vgl. 1994, S. 134) Aus didaktischer Sicht bietet sich also eine offene Unterrichtskonzeption zum Aufbau von heuristischen bzw. prozeduralen Wissensstrukturen an, der Aufbau deklarativer Wissensstrukturen erfolgt effizient durch einen deduktiven, linear-zielgerichteten Unterricht.

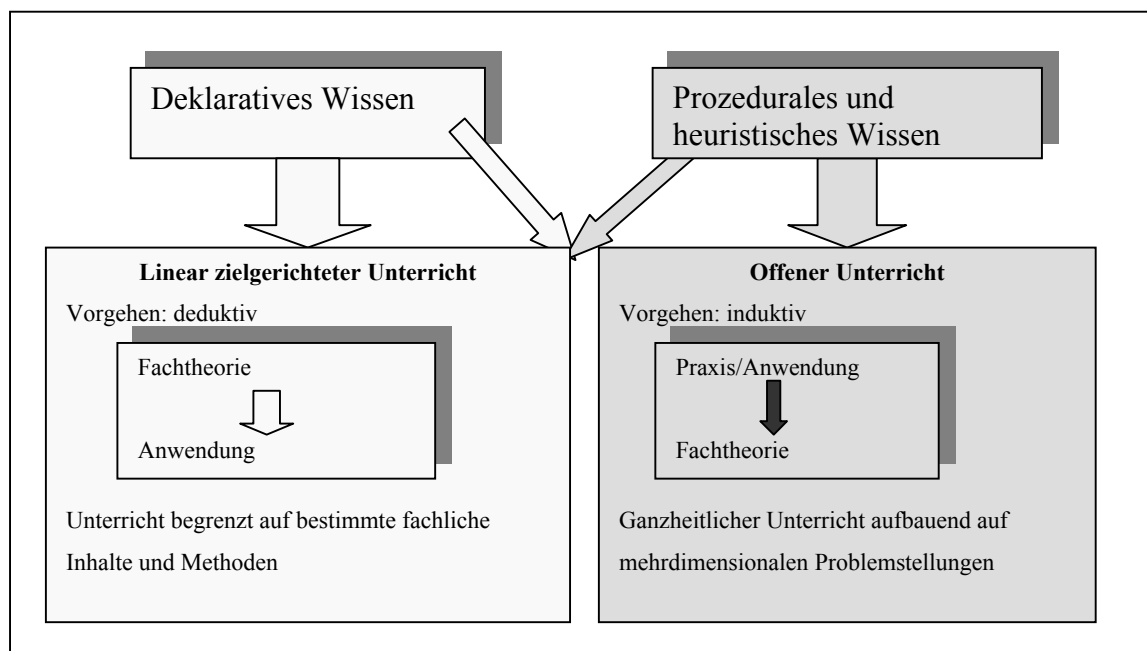


Abbildung 5: Modell der Wissensvermittlung

Der vorgestellte idealtypische Zusammenhang zwischen Wissensart und Vermittlungskonzept (Abbildung 4) ist eine stark vereinfachte Modellvorstellung. Die komplexen Vorgänge bei der Vermittlung und dem Erwerb von Wissen sind mit diesem einfachen Modell nicht hinreichend erklärbar. Die Vereinfachung erlaubt es aber, zunächst brauchbare Anhaltspunkte für die Gestaltung der Lernaufgaben zu finden und bietet eine Basisvorstellung für Bearbeitung der anstehenden Fragen. Entsprechend dem Vorgehen in anderen Wissenschaftsdisziplinen genügen oft vereinfachte Modellannahmen, um zu Ergebnissen zu gelangen. Zum Beispiel benötigt man nicht zwangsläufig das Wellenmodell des Lichtes, um den Reflexionswinkel von Lichtstrahlen an einem ebenen Spiegel zu bestimmen, hier genügt das stark vereinfachende Strahlenmodell des Lichtes.

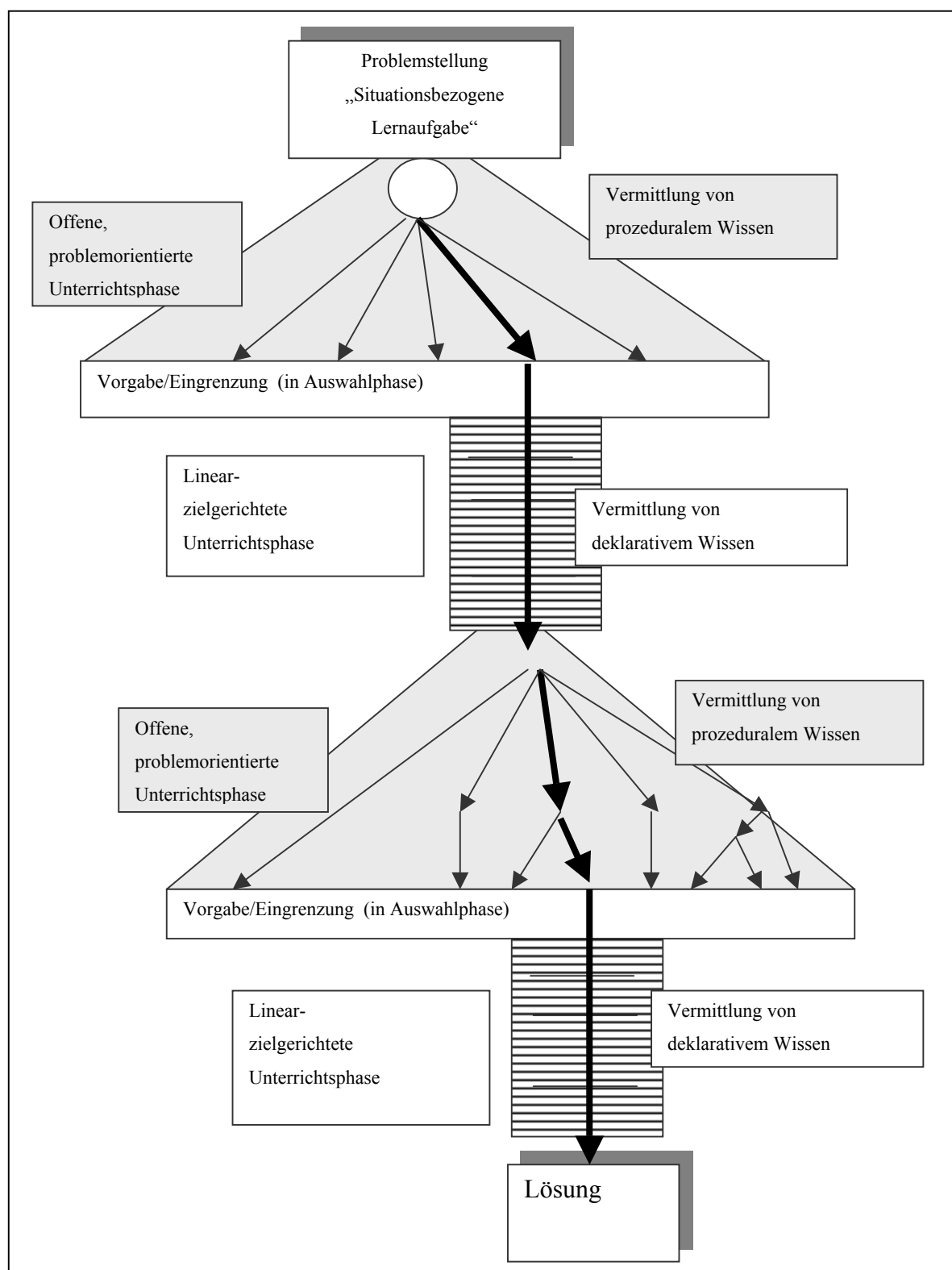


Abbildung 6: Konzept für eine idealtypische Verlaufsstruktur der Unterrichtsphasen bei der Bearbeitung von Lernaufgaben

7 Gestaltung von Lernsituationen mit situationsbezogenen Lernaufgaben

Lösungsansatz

Kehren wir jetzt zur Ausgangsfrage unter Berücksichtigung der hier dargestellten psychologischen und didaktischen Erkenntnisse zurück: Wie können Lernsituationen mit Hilfe von situationsbezogenen Lernaufgaben gestaltet werden, damit diese sowohl den Ansprüchen der praktischen Plan- und Prüfbarkeit als auch dem Anspruch einer ausreichenden Offenheit zur Förderung beruflicher Handlungskompetenz genügen?

Als plausible Konzeption drängt sich vor dem Hintergrund der dargestellten Erkenntnisse und Theorien die Kombination offener und zielgerichteter Lernphasen mit dem Ziel der Nutzung der Vorteile beider Ansätze, auf. Eine solche Kompromisslösung wird auch durch verschiedene Autoren gestützt und als sinnvolles Vermittlungskonzept eingeschätzt (vgl. z. B.: Bonz 1991, S.14; Klafki 1985). In Bezug auf die Gestaltung von Lernsituationen mit situationsbezogenen Lernaufgaben leitet sich folgendes Konzept ab: Eine Strukturierung der Lernprozesse erfolgt durch die gezielte Kombination offener und geschlossener Teilaufgabenstellungen. Dementsprechend sollten die situationsbezogenen Lernaufgaben einerseits Aufgabenanteile beinhalten, in denen einerseits durch offene Aufgabenstellungen im Schwerpunkt prozedurales und heuristisches Wissen gefördert wird, und andererseits Aufgabenanteile anbieten, in denen im Schwerpunkt deklaratives Wissen vermittelt wird. Aufbauend auf den dargestellten Vorüberlegungen ergibt sich die in Abbildung 5 dargestellte idealtypische Ablaufstruktur bei der Bearbeitung von situationsbezogenen Lernaufgaben. Insgesamt erfolgt die Erarbeitung der Aufgabe in einem sinnvollen Wechsel zwischen offenen und linear zielgerichteten Phasen bis zur einer möglichen Lösung der Aufgabenstellung. Nach einer ausführlichen Situationsbeschreibung erfolgt im ersten Schritt eine offene Aufgabenstellung zum Einstieg in die Gesamtsituation. Nachfolgend können sich dann zielgerichtete Lernphasen anschließen, in denen aus dem Gesamtzusammenhang ausgewähltes Sachwissen, das für die den weiteren Problemlösungsgang bedeutsam ist, vermittelt wird. Auf Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse in den zielgerichteten Lernphasen könnte sich eine weitere offene Fragestellung anschließen, die den Lösungsprozess auf einer tieferen Problemlösungsebene einleitet. Dieses Konzept ist als Leitstruktur aufzufassen und muss natürlich auf die jeweilige konkrete Problemstellung abgestimmt und ausdifferenziert werden.

7.1 Beispielaufgabe: Reparatur einer Ritzelwelle

Diese Aufgabe entstand im Rahmen der Modellversuchsarbeiten in Zusammenarbeit mit einem Unternehmen der Papierverarbeitung aus dem Raum Duisburg. Die Aufgabenstellung entspricht in ihrer Ausgangssituation einem wirklichen Arbeitsauftrag für den Meister der Instandhaltung des Unternehmens. In einer Hubvorrichtung innerhalb der Produktionsanlage für die Herstellung von Wellpappenverpackungen tritt eine Störung auf. Nach einer ersten Inspektion der Anlage durch den Maschinenführer wurde als Schadensursache der Defekt einer Ritzelwelle festgestellt. Der Meister hatte die Aufgabe, alle erforderlichen Maßnahmen einzuleiten, um die Funktionsfähigkeit der Anlage schnellstmöglich wieder herzustellen. Die betriebliche Ausgangssituation ist in Abbildung 7 ausführlich dargestellt.

Diese offene Aufgabenstellung eröffnet einen Problemlösungsraum mit höchst unterschiedlichen Lösungsalternativen, wie es für Problem- und Aufgabenstellungen aus der Praxis typisch ist. Der Problemausgangszustand ist durch die defekte Hubvorrichtung und den damit verbundenen Instandsetzungsauftrag repräsentiert, Zielzustand ist die funktionsfähige Anlage. Um den Lösungsraum überschaubar zu halten, wird das vorgestellte Konzept der gezielten Kombination offener und geschlossener Teilaufgabenstellungen angewandt. Die Grafik (Abbildung 6) zeigt, in welcher Verlaufsstruktur sich der Lernprozess im Wechsel zwischen offenen und linear-zielgerichteten Phasen vollziehen könnte. Auf Basis dieser konzeptionellen Strukturierung der Lernaufgabe ergeben sich die folgenden Teilaufgabenstellungen.

Betriebliche Ausgangssituation

Der Maschinenführer meldet Ihnen eine Störung an einer Hubvorrichtung.

Aufgrund sehr starker Geräusche hat der Maschinenführer zur Vorsicht die Hubvorrichtung ausgeschaltet. Durch den Stillstand der Hubvorrichtung muß die ganze Produktion gestoppt werden, da die Kartonzuschnitte nicht weiter abtransportiert werden können. Die Hubvorrichtungen befinden sich am Ende der Produktionskette und dienen dazu, die fertig bearbeiteten Kartonzuschnitte zu stapeln.

Eine erste Inspektion zeigt, dass ein Kettenzahnrad einer Ritzelwelle (aus einem Stück gefertigt) innerhalb der Hubvorrichtung so stark verschlissen ist, dass die Kette, bedingt durch die veränderte Zahngeometrie des Ritzels, jeden Moment reißen kann. Ein weiterer Betrieb der Anlage ist nicht zu verantworten, die Anlage muss schnellstmöglich wieder instandgesetzt werden.

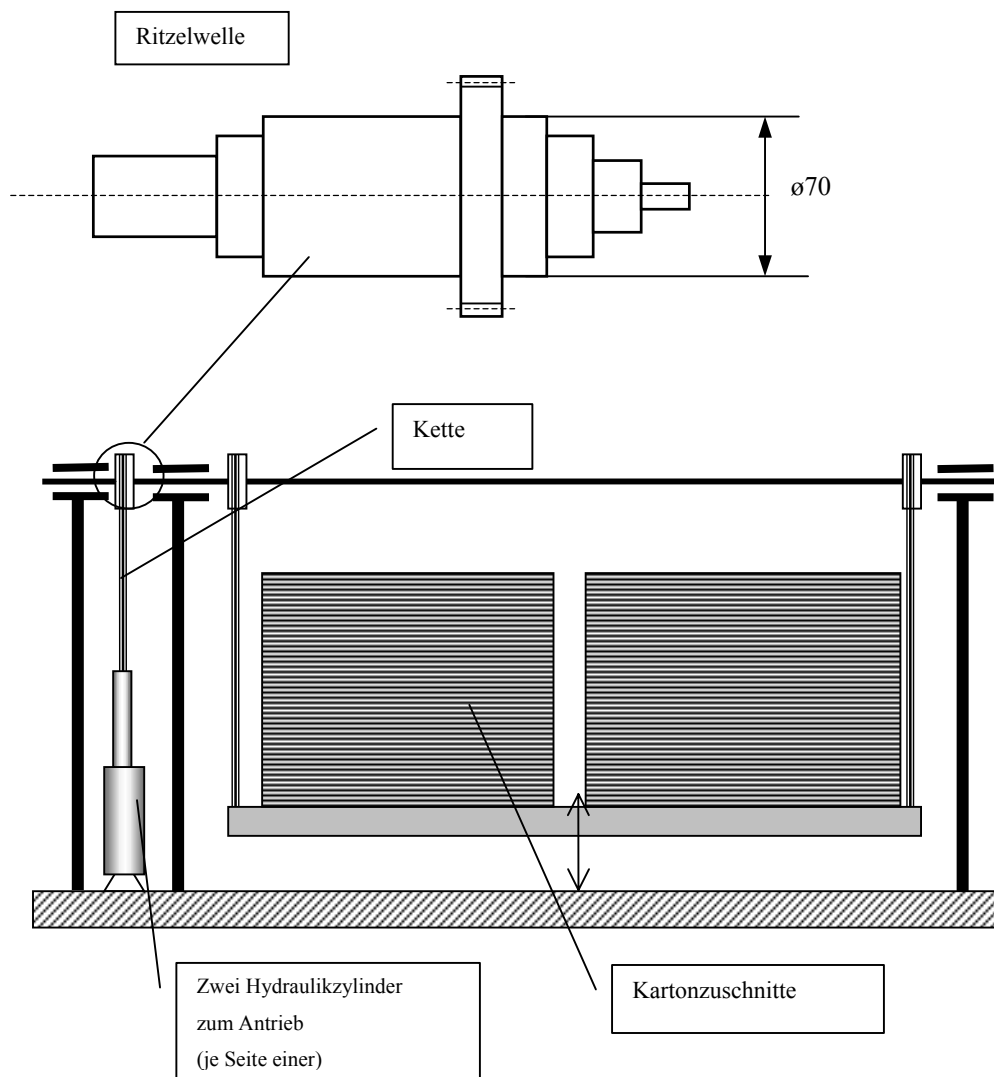


Abbildung 7: Betriebliche Ausgangssituation

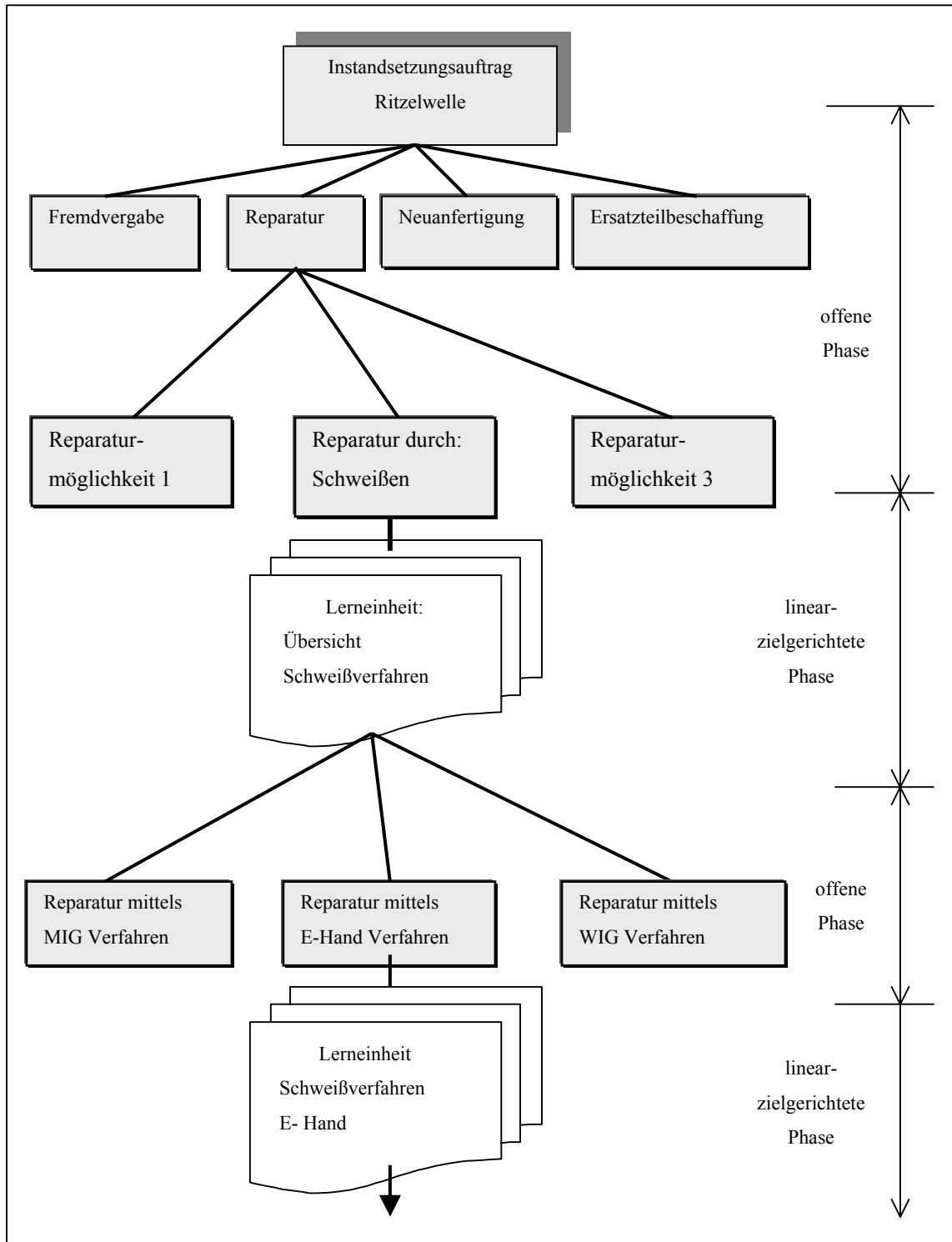


Abbildung 8: Beispiel für die Strukturierung der situationsbezogenen Lernaufgabe „Instandsetzung einer Ritzelwelle“ in offene und linear-zielgerichtete Unterrichtsphasen (Ausschnitt)

Entwicklung grundsätzlicher Vorgehensalternativen

Die erste Teilfragestellung zur Strukturierung des Lernprozesses lautet: „Überlegen Sie, welche grundsätzlichen Vorgehensmöglichkeiten für die Instandsetzung möglich sind und entscheiden Sie sich für eine Vorgehensalternative“ (siehe Abbildung 8). Die Teilnehmer sind nun aufgefordert, in einer Synthesephase die erste Stufe des Problemraumes zu erschließen.. Typische grundsätzliche Lösungsmöglichkeiten sind in diesem konkreten Fall die Fremdvergabe des Reparaturauftrages, eine Ersatzteilbeschaffung, die Neuanfertigung oder die Reparatur des Bauteils in der eigenen Werkstatt. Jede der genannten Möglichkeiten würde ganz unterschiedliche Problemlösungsräume mit vollkommen unterschiedlichen Inhalten und Anforderungen eröffnen. Um dieser Tendenz entgegen zu wirken, ist deshalb eine frühzeitige Eingrenzung des Problemlösungsraums notwendig. Im Unterricht könnte diese Phase zum Beispiel durch eine Präsentationsphase erfolgen, in der die unterschiedlichen Lösungsmöglichkeiten beleuchtet werden und deren Machbarkeit vor dem Hintergrund bestehender betrieblicher Rahmenbedingungen abgeschätzt wird. In diesem Fall sind die betrieblichen Rahmenbedingungen (Ritzelwelle als Ersatzteil ist im Lager nicht vorhanden, Ersatzteilbeschaffung kurzfristig nicht möglich) so, dass nur eine Reparatur in der hausinternen Werkstatt als sinnvoller Lösungsweg in Frage kommt.

Erarbeitung unterschiedlicher Reparaturmöglichkeiten und Auswahl der best geeigneten

Die Entscheidung für eine hausinterne Reparatur leitet in eine zweite offene Phase über. Die Ritzelwelle ist aus einem Stück gefertigt, so dass der Austausch des verschlissenen Zahnrades nicht möglich ist. Unter dem Aspekt des Zeitdruckes soll ein geeigneter Reparaturvorschlag gefunden werden. Durch eine solche Arbeitsaufgabe wird gezielt heuristisches und prozedurales Wissen gefördert, denn die Teilnehmer sind gefordert, geeignete Handlungspläne und Handlungsschemata zu entwickeln, die zu einer praxisgerechten Lösung führen. Hier bieten sich auf der unterrichtsmethodischen Ebene als Methoden zur Lösungsfindung intuitiv orientierte Methoden an, wie das Brainstorming oder die Galeriemethode. Eine Auswahl der am besten geeigneten Reparaturstrategie kann zum Beispiel über das diskursive Verfahren des „morphologischen Schemas“ erfolgen.

Erarbeitung einer Übersicht zu unterschiedlichen Schweißverfahren

Die anschließende Teilaufgabenstellung führt in eine linear zielgerichtete Konzeption. Die Teilaufgabenstellung lautet: „Verschaffen Sie sich einen Überblick über die gebräuchlichen

Schweißverfahren und stellen Sie deren jeweilige Besonderheiten in einer Tabelle zusammen“. Durch diese Aufgabenstellung wird dann gezielt das erforderliche Sachwissen zum betrachteten Realitätsbereich erschlossen. Dieser Übergang in eine geschlossene Aufgabenstellung stellt zugegebenermaßen einen Einschnitt in die angestrebte Selbstständigkeit der Teilnehmer dar, da hierdurch der Problemraum auf die Möglichkeit der hausinternen Reparatur mittels Schweißtechnik eingeengt wird. Dieser Schritt erscheint jedoch sowohl wegen der besseren Planbarkeit des Unterrichts als auch wegen der gezielten Vermittlung von Sachwissen zum Realitätsbereich der Handlungssituation in Bezug auf das angestrebte Gesamtziel zweckmäßig.

Auswahl eines geeigneten Schweißverfahrens

An diese Phase schließt sich wieder eine offene Teilaufgabenstellung an, in der auf Grundlage der in der vorherigen Phase gewonnenen Sachkenntnisse weitere Handlungsschritte, die Auswahl eines geeigneten Schweißverfahrens, geplant werden. Durch die gezielte Vermittlung des erforderlichen Sachwissens kann der Auswahlprozess auf Basis fundierter Sachkenntnisse erfolgen.

Mit Rücksicht auf die Darstellung der konzeptionellen Überlegungen wird das Beispiel an dieser Stelle nicht weitergeführt, da das grundsätzliche Prinzip bereits verdeutlicht worden ist. In der Originalfassung der Lernaufgabe schließen sich noch weitere Aufgabenbereiche an, die aufbauend auf der Ausgangssituation zu einer thematischen Vertiefung und Erweiterung der Aufgabenstellung führen. Hierzu zählen weitere Aufgabenstellungen zu den Bereichen:

- konstruktive Verbesserung der Ritzelwelle,
- Entwicklung einer grundsätzlichen Instandhaltungsstrategie für die Hubvorrichtung und
- Gestaltung eines betrieblichen Vorschlagwesens.

8 Unterstützungsinstrumente zur Optimierung der Umsetzung der Modellversuchskonzeption

8.1 Problemstellung

In den Phasen des offenen Unterrichtes soll mit Hilfe von gezielt offen formulierten Fragestellungen das für die Praxis bedeutsame problemlösende Denken und Handeln gefördert werden. Den Teilnehmern müssen in dieser Phase dementsprechend gezielte Lösungsoperatoren, oder in der Begrifflichkeit der Technikdidaktik ausgedrückt, Handlungsschemata vermittelt werden, mit deren Hilfe sie zukünftig selbstständig typische Probleme der Betriebspraxis lösen können. Von größter Bedeutung ist also in diesem Sinne, dass im Rahmen der Lösung von offenen Problemstellungen ***allgemeingültige und universelle Handlungsschemata*** erlernt werden, die über das Lösen der konkreten Aufgabe hinaus die Teilnehmer befähigen, ähnlich strukturierte Aufgaben und Probleme zu lösen.

Offener Unterricht ist von der Anlage her immer induktiv angelegt, da er von konkreten Problemen der Praxis ausgeht. Durch die induktive Vorgehensweise besteht allerdings die Problematik, dass die Übertragung vom Einzelfall zum Allgemeinen entsprechend den Gesetzen der Logik nicht zulässig ist und nur mit einer nicht zu bestimmenden Wahrscheinlichkeit zu einer wahren Regel oder Gesetzmäßigkeit führt. (induktives Schlussfolgern) Man denke an das berühmte Beispiel der weißen Bohnen, an dem schon 1931 der bedeutende Logiker Peirce die Grundprinzipien der Wahrheitsfindung veranschaulicht hat (vgl. Peirce 1931,2.632). Beispiel nach Peirce:

Einige Bohnen werden aus einem mit Bohnen gefüllten Beutel genommen; die herausgenommenen Bohnen sind weiß; daraus kann der Schluss gezogen werden, dass alle Bohnen im Beutel weiß sind.

Der Schluss ist nicht allgemeingültig, er gilt nur mit einer nicht näher bestimmbar Wahrscheinlichkeit. In bezug auf induktive Lernprozesse besteht dementsprechend die grundsätzliche Gefahr, dass die in den Lern- Erarbeitungsphasen gewonnenen Handlungsschemata nicht zu verallgemeinern sind, sondern nur in bezug auf die konkrete Aufgabenstellung und deren Interpretation durch die Teilnehmer und Dozenten sinnvoll sind. In einem solchen Fall ist kein Lernprozess erfolgt, sondern nur ein spezielles Problem gelöst worden. Erst durch den Aufbau universeller Handlungsschemata, die erfolgreich auf ähnliche Problemstellungen angewandt werden können, erfolgt ein Lernfortschritt. Es besteht also

ohne weitere didaktisch- methodisches Hilfsmittel die Gefahr, dass durch eine unterschiedliche Lösung der Aufgabe in unterschiedlichen Lehrgängen zwangsläufig nicht das gleiche Qualifikationsniveau erreicht wird. Dieses ist insbesondere vor dem Hintergrund zentral erstellter Prüfungsaufgaben und unabhängig von den Bildungsträgern durchgeführter Prüfungen von Bedeutung.

Ein denkbarer und zum Teil auch im Modellversuch durchgeführter Lösungsansatz zur Begrenzung dieser Problematik ist die ausführlich kommentierte Musterlösung, aus der auch die zur Zielerreichung angewandten Methoden und Handlungsschemata ersichtlich werden.

8.2 Lösungsansatz: Methodensammlung

Der Grundgedanke dieses Lösungsansatzes besteht in dem Ziel, eine Sammlung von prozeduralen Wissens-elementen aufzubauen wie allgemeingültige Heuristiken, Lösungsstrategien, Methoden und Handlungsschemata, die im Rahmen der offenen Aufgabenstellungen vermittelt werden sollen. Durch die Analyse von offenen Aufgabenstellungen werden allgemeingültige und wissenschaftlich anerkannte oder zumindest in der Berufspraxis von Meistern anerkannte Handlungsschemata, Methoden, Strategien oder Heuristiken zur Lösung von Problemstellungen ermittelt. In einem zweiten Schritt werden die ermittelten Handlungsschemata in geordneter Struktur mit dem Ziel aufbereitet, diese zur Unterrichtsgestaltung und Vorbereitung auf die Prüfung einzusetzen. Diese Sammlung kann dann von allen an der Ausbildung Beteiligten genutzt werden:

- von den Dozenten zur Unterrichtsvorbereitung und methodischen Strukturierung des Unterrichts,
- von den Teilnehmern als hilfreiche Informationsquelle zur zielgerichteten, systematischen Bearbeitung der Aufgabenstellung,
- von den Prüfern als Anhaltspunkte für die Prüfung methodischer Lerninhalte.

8.3 Zielsetzung der Methodensammlung

Die Methodensammlung dient als didaktisches Hilfsmittel für die neue Industriemeisterausbildung Metall im Bereich der handlungsspezifischen Qualifikation mit dem Schwerpunkt Technik. Zielsetzung der Methodensammlung ist die Unterstützung einer methodisch geleiteten Lösung komplexer Problemstellungen aus der Industriemeisterpraxis. Die Sammlung kann sowohl im Bereich der **Ausbildung**, als auch im Bereich **der**

betrieblichen Praxis Verwendung finden. Sie richtet sich an alle Beteiligten des Ausbildungsprozesses:

- an die Dozenten, zur Unterrichtsvorbereitung und methodischen Strukturierung des Unterrichts,
- an die Teilnehmer, als hilfreiche Informationsquelle zur selbstständigen und systematischen Bearbeitung von Lernaufgaben,
- an die Prüfer, als Anhaltspunkte für die Beurteilung von methodengeleitetem Vorgehen im Rahmen der schriftlichen und mündlichen Prüfung.

Die Methodensammlung versteht sich als offenes Konzept, das entsprechend der vorgegebenen Systematik der Problemkategorisierung erweitert werden kann.

Aus diesem Grund sind im Auswahlschema für die Lösungsmethoden zusätzlich freie Zeilen vorgesehen und der Lösungsteil ist als Blattsammlung aufgebaut, die beliebig erweitert werden kann.

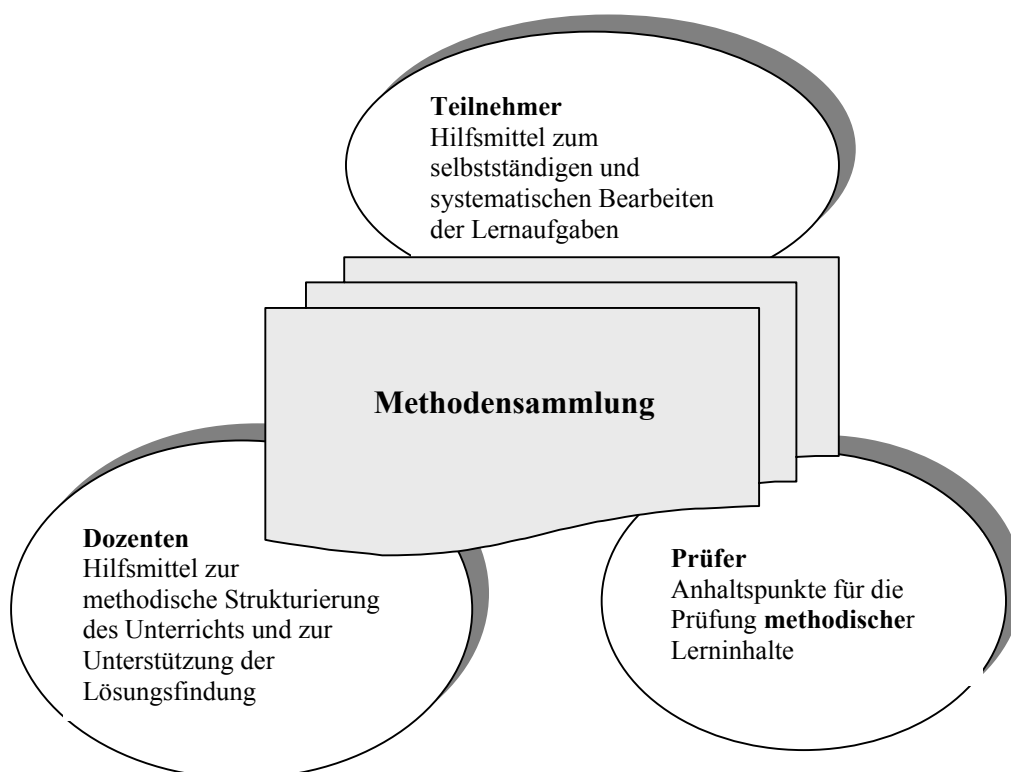


Abbildung 9: Methodensammlung

9 Verbindung von Lehrgang und Praxis durch Innovationstransfer

Ein wesentlicher Anspruch der neuen Konzeption der Industriemeisterqualifikation besteht darin, eine möglichst hohe Verbindung zwischen Ausbildung und Berufspraxis zu ermöglichen. Dementsprechend ist im Modellversuch ein Schwerpunktbereich, der im besonderen Maße im Modellversuchsbereich Mitte bearbeitet werden soll, die Förderung der Verbindung zwischen Lehrgang und Betriebspraxis. Die Verbindung von Lehrgang und Praxis wird schon zu einem bedeutenden Teil durch das didaktische Konzept der Ausbildung und Prüfung mit situationsbezogenen Lernaufgaben geleistet. Darüber hinaus sollen weitere Konzepte und Ideen entwickelt und deren Umsetzung im Lehrgang erprobt werden. Eine Möglichkeit der Umsetzung dieses Schwerpunkts soll durch das nachstehende Konzept aufgezeigt werden.

9.1 Zielsetzung

Zielsetzung des Konzepts Innovationstransfer ist es, einen weiteren Baustein zur praxisnahen Qualifizierung von Industriemeistern zu leisten, der insbesondere geeignet ist, die Verbindung zwischen der Qualifikation im Lehrgang und der Betriebspraxis zu verstärken.

Dabei werden die folgenden Teilzielsetzungen angestrebt:

- **erhebliche Steigerung der Attraktivität des Lehrgangs durch eine hohe Praxisorientierung,**
- **Gewinn für Lehrgang und Betriebspraxis,**
- **hohe Motivation der Teilnehmer,**
- **einfache organisatorische Integrationsmöglichkeiten in laufende Lehrgänge.**

Die dabei angestrebten Qualifikationsziele sollten idealerweise so gewählt werden, dass sowohl fachlich direkt verwertbare Qualifikationen vermittelt als auch übergreifende Kompetenzen aufgebaut werden. Eine Mischung dieser beiden Kompetenzbereiche erscheint sinnvoll, da diese in besonderem Maße den Arbeitsbereich von mittleren Industriemeistern kennzeichnen (Schnittstelle zwischen Planung und Produktion). Hierzu zählen:

- **Fachliche Kompetenzen**
Diese können sich auf alle drei Handlungsbereiche der Industriemeisterausbildung (Technik, Organisation und Führung/Personal) beziehen.
- **Übergreifende Kompetenzen:**
Innovationspotentiale in Produktionsprozessen erkennen und ausschöpfen, Förderung von

strategischem und vernetztem Denken in komplexen Situationen, Förderung von ganzheitlichem Planen und Denken, Präsentationstechniken.

9.2 Ausgangsüberlegungen

Mit dem Schlagwort „Innovationstransfer“ soll die grundsätzliche Idee des Konzepts zur Verbindung von Lehrgang und Praxis näher charakterisiert werden. Auf Grund des immer stärker werdenden Konkurrenzdrucks als Folge einer Globalisierung des Wettbewerbs sind Innovationen für die Unternehmen von immer größerer Bedeutung zur Stärkung ihrer Wettbewerbsfähigkeit. Die Gruppe der Industriemeister sind davon im besonderen Maße betroffen. Durch steigenden Konkurrenzdruck muss die Produktion weiter rationalisiert und optimiert werden. Gleichzeitig steigen die Anforderungen hinsichtlich Umweltschutz und Arbeitssicherheit. Durch die damit verbundenen Veränderungen betrieblicher Strukturen und Prozesse sind die Kompetenzanforderungen an diese Berufsgruppe stark gestiegen. In dieser Hinsicht wird von der Gruppe der mittleren Führungskräfte verlangt, im Kontext konkreter technischer und betriebswirtschaftlicher Betriebsbedingungen Verbesserungspotentiale (Innovationen) zu erkennen und umzusetzen. Einerseits sind Innovationen für die angehenden Industriemeister zur beruflichen Profilierung von großem Interesse, andererseits haben die Betriebe ein ständiges Interesse, bestehende Betriebsprozesse zu optimieren. Dieses beiderseitige Interesse an Innovationen stellt den Grundgedanken für die weiteren Überlegungen dar. Bevor auf die Details des Konzepts näher eingegangen wird, zunächst einige allgemeine Vorüberlegungen.

Eine systemtheoretisch orientierte Betrachtung der Umsetzung dieser Zielsetzung lässt auf übergeordneter Ebene zwei grundsätzliche Möglichkeiten erkennen, um eine Verbindung zwischen Lehrgang und Betriebspraxis zu verwirklichen:

- 1) den Transfer von Produkten aus der Praxis in den Lehrgang
- 2) und den Transfer von Produkten des Lehrgangs in die Praxis.

Die hier angesprochenen Transferprodukte können von höchst unterschiedlicher Natur sein. Hierzu können Problemstellungen, Aufgabenstellungen, Ideen, neue Konzepte sowie Wissen unterschiedlichster Form zählen. Idealerweise ist ein Austausch in beide Richtungen mit gegenseitigem Gewinn anzustreben. Für den Lehrgang sind typische Problemstellungen aus dem Bereich des späteren Arbeitsfelds der Industriemeister von Interesse, um daraus zu Lernzwecken Nutzen zu ziehen. Dies hat den Vorteil, in einem didaktisch geschützten Umfeld

(ohne Zeitdruck und entsprechende Verantwortung) das zukünftige Handeln erproben zu können. Ein weiteres Interesse seitens des Lehrgangs besteht darin, aktuelles Fachwissen und „Know-how“ aus der Praxis, das (noch) nicht in Lehrbüchern zur Verfügung steht, nutzen zu können. Umgekehrt ist für die betriebliche Seite von Interesse, Lösungsansätze für bestehende betriebliche Probleme zu finden und umzusetzen, für die im Rahmen des Betriebsalltags nicht die entsprechenden zeitlichen und humanen Ressourcen zur Verfügung stehen. Dieses wird bisher schon durch das neue Konzept der situationsbezogenen Lernaufgaben erzielt.

Darüber hinaus sollen mit dem Konzept „Innovationstransfer“ zwei wesentliche Erweiterungen in Hinblick auf eine bessere Verbindung von Lehrgang und Praxis erzielt werden:

Rückkopplung von Lernergebnissen in die Praxis

Es ist angestrebt, nicht wie bisher mit dem Lernaufgabenkonzept nur Produkte aus der Praxis in den Lehrgang zu transferieren, sondern es soll auch eine Rückkopplung der Lernergebnisse aus dem Lehrgang in die Betriebspraxis erfolgen. Warum dies von großer Wichtigkeit ist, verdeutlichen die folgenden Überlegungen.

Nach dem aktuellen Konzept der neugestalteten Industriemeisterqualifikation erfolgt im Weiterbildungslehrgang die Lösung von praxisnahen Aufgabenstellungen in Orientierung an den Phaseverlauf des handlungsorientierten Unterrichts. Die wichtigste Phase für den Lernerfolg ist die Phase der Reflexion und Bewertung der gefundenen Lösung.

Handlungsschemata, die zu einer erfolgreichen Lösung beigetragen haben, werden in die Wissensstrukturen der Lernenden aufgenommen und bieten die Basis zukünftigen Handelns.

Ob die in den Lernprozessen gewonnen Handlungsergebnisse und die damit verbundenen Handlungsschemata auch den Ansprüchen der Betriebspraxis gerecht werden, bleibt allerdings aufgrund einer fehlenden Rückkopplung der Handlungsergebnisse in den realen Betrieb unklar. Die Beurteilung gewonnener Handlungsergebnisse hinsichtlich der wichtigen Fragestellung:

Wie wirken sich die in den Lernprozessen gefundenen Lösungen direkt, indirekt und zukünftig in unterschiedlichen Dimensionen (technisch, ökologisch, ökonomisch, sozial) auf einen realen Produktionsprozess aus?

kann auf theoretischer Ebene nur schwer geleistet werden. Im Bewusstsein dieser Erkenntnisse ist ein wesentlicher Baustein des Konzepts „Innovationstransfer“, die Verbindung von Lehrgang und Praxis durch einen Transfer von Handlungsergebnissen in die

Betriebspraxis zu stärken. Die Prüfung und Beurteilung der von den Teilnehmern erarbeiteten Handlungsergebnisse durch betriebliche Experten macht die Praxistauglichkeit deutlich. Es werden dementsprechend in besonderem Maße nur solche Handlungsschemata aufgebaut, die auch in der Betriebspraxis Bestand haben.

Innovationsziele als Ausgangspunkt der Lernhandlungen

Dieser Gedanke stellt den zweiten wesentlichen Baustein des Konzepts „Innovationstransfer“ dar. Ausgangspunkt sind nicht die *Aufgaben und Problemstellungen des betrieblichen Alltags, sondern bisher noch nicht erkannte Innovationspotentiale der Betriebe. Diese aufzuspüren und in praktische Lösungsansätze umzusetzen, ist der Grundgedanke der Konzeption*. Die Aufgabe der Lernenden ist es, in einem ersten Schritt in ihren Betrieben an irgendeiner Stelle eine Verbesserungsmöglichkeit (Innovationsziel) aufzuspüren, die zu einem nachhaltigen Gewinn für den Betrieb führen könnte. Im Lehrgang sollen dann möglichst zukunftsfähige, wirtschaftliche und umweltschonende Lösungsvorschläge für die Umsetzung von Innovationszielen gefunden werden. Dabei besteht der besondere Anspruch der Lösungsfindung darin, die unterschiedliche Abhängigkeit der betrieblichen Einflussgrößen zu erkennen und ihre Fernwirkung zu antizipieren. Dies trägt speziell zum Aufbau fächerübergreifender Kompetenzen bei.

Die beiden genannten Strategien lassen sich, die Zusammenarbeit von Lehrgangsseite und Betriebspraxis vorausgesetzt, gut vereinbaren und können zu einem für beide Seiten fruchtbaren Austausch führen. Insgesamt werden damit die folgenden Zielsetzungen verbunden:

- die **Lernhandlungen verlieren die Unverbindlichkeit** der ausschließlich theoretischen Ebene,
- es wird **ein direkter Zusammenhang zwischen planerischem Handeln und dessen Auswirkung** auf Betriebsprozesse deutlich,
- **Erzeugung einer hohen intrinsischen Motivation** durch eine hohe Authentizität der Aufgaben und die Verantwortung für Lösungen,
- den Lernenden wird ermöglicht, realitätsnahe Erfahrungen zu gewinnen.

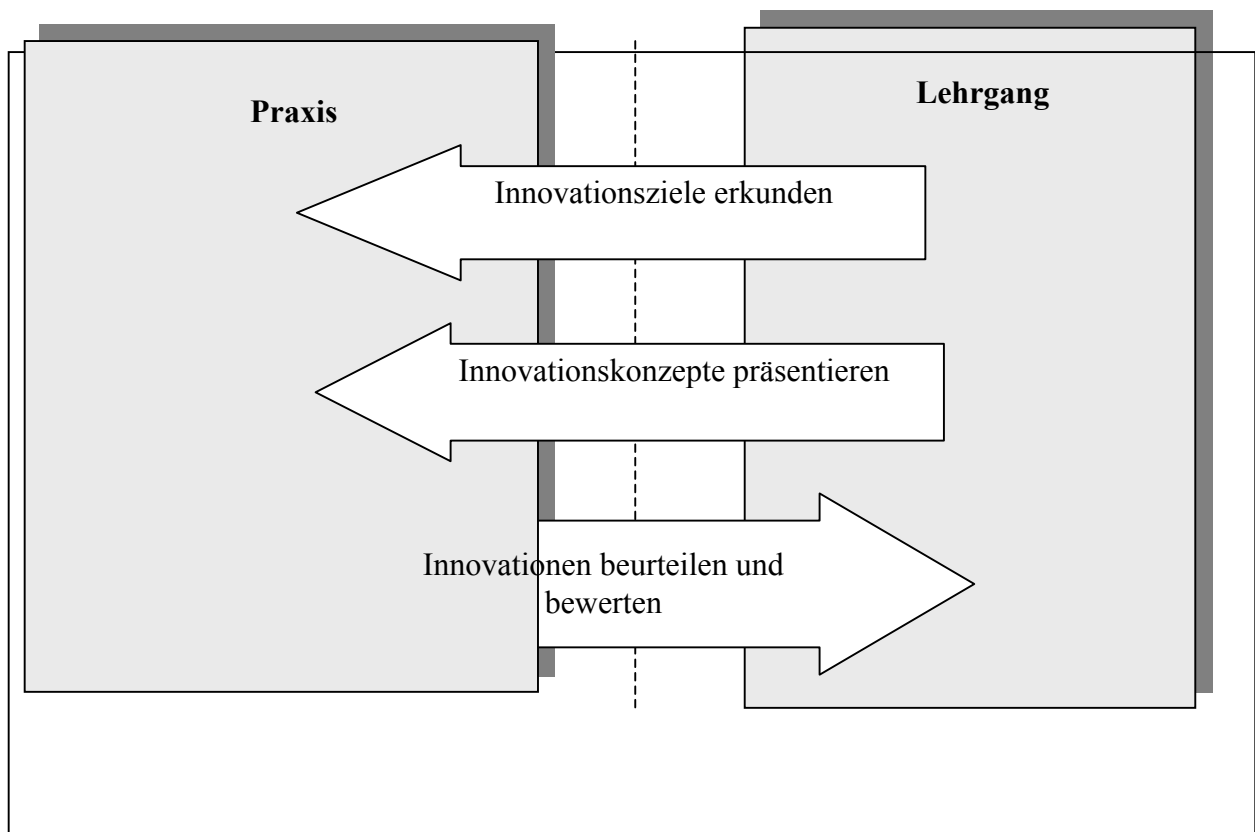


Abbildung 10: Konzept Innovationstransfer

Zu berücksichtigende Rahmenbedingungen

Das Konzept zielt auf Teilzeitlehrgänge ab, bei denen die meisten der Teilnehmer eine betriebliche Anbindung haben. Bei der Planung solcher Konzepte sind immer die konzeptionellen Rahmenbedingungen des Lehrgangs und der beteiligten Betriebe zu berücksichtigen, um eine gute Erfolgswahrscheinlichkeit für Umsetzung zu erreichen. Zum Beispiel muss seitens des Lehrgangs Folgendes berücksichtigt werden:

- die Dozenten sind zumeist auf bestimmte Fachbereiche spezialisiert,
- es bestehen klare organisatorische Vorgaben für den Ablauf der Unterrichtseinheiten,
- Inhalte des Rahmenstoffplans müssen von den Betrieben berücksichtigt werden,
- geringe Zeitkapazitäten durch starke Einbindung des Personals in die laufende Produktion,
- Geheimhaltung von betriebsinternen Informationen.

Durch diese Rahmenbedingungen ist der mögliche Handlungsspielraum im Lehrgang stark eingeschränkt, so dass nur solche Konzepte Erfolg haben können, die langfristig vorbereitet werden und auf die Struktur und Zeitplan des Lehrgangs und die betrieblichen

Randbedingungen abgestimmt sind. Das hier vorgestellte Konzept „Innovationstransfer“ versucht, diesen genannten Rahmenbedingungen möglichst gerecht zu werden.

9.3 Phasenverlauf im Lehrgang

Die Umsetzung des Konzepts in den Lehrgang verläuft anhand eines idealtypischen Phasenverlaufs. Jede der unterschiedliche Phasen führt zu einem Teilergebnis, das Voraussetzung für die folgende Phase ist. Insgesamt lässt sich der Gesamtprozess in acht Phasen und eine Vorbereitungsphase gliedern:

Vorbereitungsphase

Ziel der Vorbereitung ist es, die Teilnehmer für das Erkunden von Innovationszielen zu sensibilisieren. Dieses erfolgt am besten anhand erfolgreicher Beispiele für gelungene Innovationen und der Erarbeitung von Strategien (z. B. systemtechnische Betrachtung) zum Herausfinden von möglichen Innovationspotentialen. Hierbei ist insbesondere Wert auf betriebliche Bereiche zu legen, die zukünftig einen immer wichtigeren Stellenwert einnehmen. Hierzu zählt der Umweltschutz und die Arbeitssicherheit, aber auch informationstechnische Infrastrukturen der Betriebe.

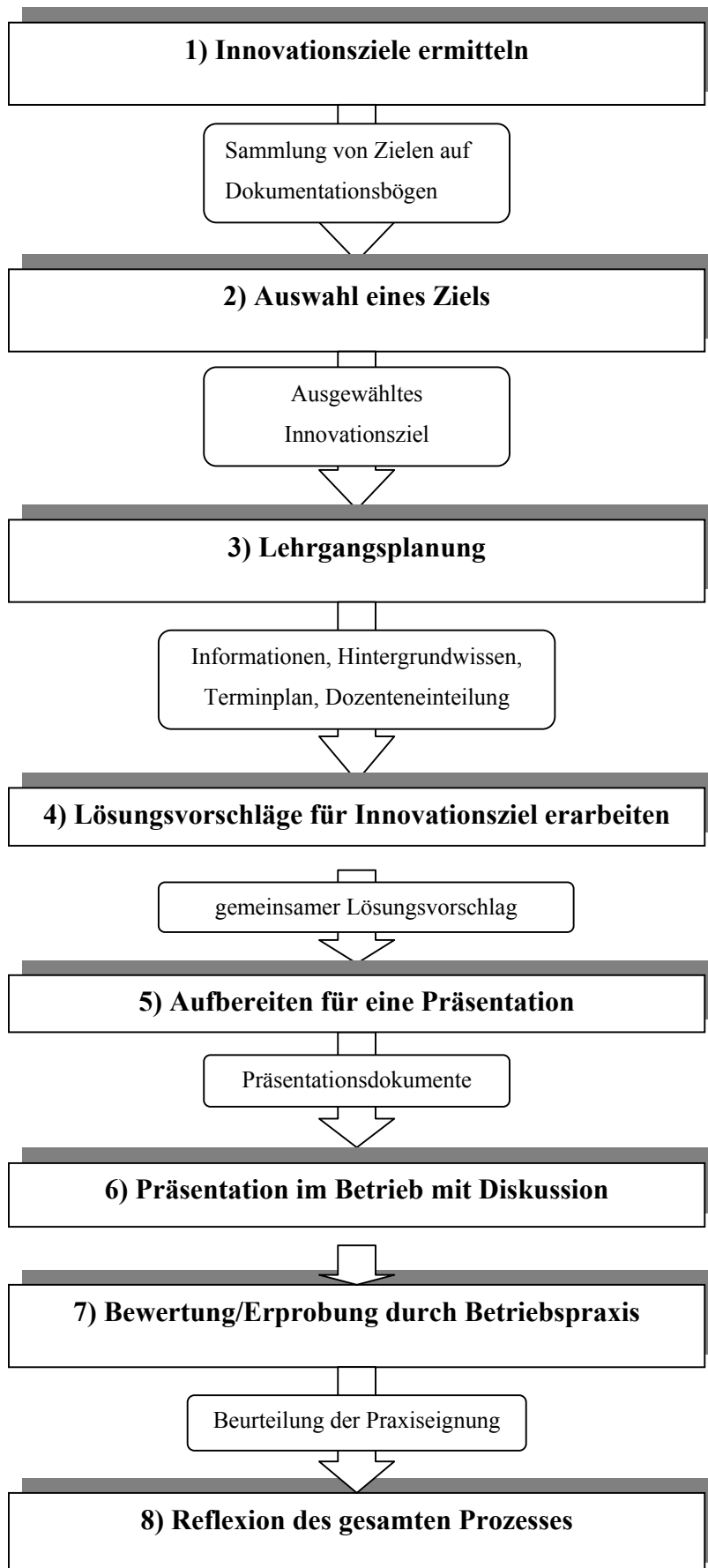


Abbildung 11: Phasenverlauf

1) Phase: Innovationspotentiale erkunden

Die Phase sollte möglichst zu Beginn des Lehrgangs erfolgen. Zielsetzung dieser Phase ist es, in den Betrieben, in denen die Teilnehmer beschäftigt sind, Möglichkeiten für eine partielle Verbesserung der Betriebsabläufe oder Produkte zu finden. Das bedeutet konkret, dass die Teilnehmer irgendeine Stelle im Gesamtbetrieb herauszufinden versuchen sollen, die in irgendeiner Form weiterentwickelt werden kann. Diese Innovationsmöglichkeit kann sich auf alle Bereiche des Betriebs beziehen. Zum Beispiel ist an die Verbesserung eines Produktes durch Überarbeitung eines konstruktiven Details zu denken, oder an die Verbesserung von Ablaufprozessen in der Montage und Fertigung. Aber auch im Bereich von Logistik oder Personal lassen sich sehr wahrscheinlich Verbesserungsmöglichkeiten ausfindig machen. Ein Beispiel ist die Veränderung der Arbeitsorganisation oder Ähnliches. Es ist sehr wahrscheinlich, dass jeder Betrieb in irgendeiner Richtung Innovationspotentiale aufweist, so dass fast jeder Teilnehmer in der Lage sein dürfte, ein Innovationsziel zu ermitteln. ***In diesem ersten Schritt soll nur das Innovationsziel benannt werden, aber keineswegs Umsetzungsmöglichkeiten oder Lösungen.*** Zum Beispiel könnte ein Innovationsziel lauten: „Verkürzung der Montagezeit um 10 min. durch Veränderung des Materialflusses.“ Zur Erfassung dieser Ausgangssituation steht ein spezielles Hilfsmittel ein „Innovationsziel-Erfassungsbogen“ zur Verfügung. Dieser Bogen dient zur geordneten und einheitlichen Erfassung und Auswahl geeigneter Innovationszielsetzungen.

2) Phase: Auswahl der am besten geeigneten Innovationsziele

Mit Hilfe der Erfassungsbögen stellt jeder Teilnehmer in einem selbstständigen Vortrag die Ausgangssituation und Zielsetzung vor. Dabei sind ausdrücklich nur Zielsetzungen und keine Lösungsvorschläge zu formulieren. Nach der Vorstellung aller Vorschläge erfolgt die Auswahl. Die Auswahl soll unter Berücksichtigung folgender Kriterien erfolgen:

- Aktualität und Innovationspotential,
- Bezug zum Rahmenlehrplan,
- geschätzter Zeitumfang für die Bearbeitung des Lösungsvorschlags,
- Realisierungschancen.

Das Ergebnis der Vorbereitungsphase ist die verbindliche Einigung auf eine Zielsetzung, die im Lehrgang bearbeitet werden soll.

3) Phase: Vorbereitungsphase

Die Vorbereitungsphase dient dazu, Informationen zu sammeln, die zur Lösungsentwicklung wichtig sind. Dies kann sowohl durch Teilnehmer als auch durch Dozenten geleistet werden. Des Weiteren dient die Vorbereitungsphase zur Organisation der Lösungsplanung im Lehrgang. Dies wird am besten durch die Bildung eines Dozententeams geleistet, das fachlich den Themenbereich abdecken kann. Dieses Dozententeam plant dann eine Lehrgangseinheit, die den Zeitrahmen von zwei bis vier Lerneinheiten mit ca. 20 Stunden nicht überschreiten sollte.

4) Phase: Lösungssuche und Erarbeitung eines Lösungsvorschlags

Ziel dieser Phase ist es, konkrete Lösungsvorschläge zu erarbeiten. Erster Schritt ist eine gründliche Analyse der Aufgabenstellung, die zum Beispiel in Form einer Anforderungsliste erfolgen kann. Hier soll möglichst eine Quantifizierung von Anforderungen erfolgen (z. B. Montagezeit um mindestens 3 min. senken). In der folgenden Phase der Lösungsentwicklung können zum Beispiel in Gruppen unterschiedliche Lösungsansätze erarbeitet werden. Dadurch entsteht ein größeres Lösungsspektrum und somit eine höhere Wahrscheinlichkeit für eine anspruchsvolle Lösungsfindung. Die Auswahl der präferierten Lösung erfolgt idealerweise anhand der Anforderungsliste und einschlägiger Bewertungsverfahren. Nachdem eine Lösung ausgewählt worden ist, muss diese in der nächsten Phase in geeigneter gut verständlicher Form dargestellt werden.

5) Phase: Vorbereitung der Lösungspräsentation

In der Praxis ist es ein wichtiger Teil des beruflichen Handelns, nicht nur gute Lösungsvorschläge zu entwickeln, sondern diese auch überzeugend zu präsentieren und andere von ihrer Bedeutung zu überzeugen. Diese wichtige Fähigkeit kann im Rahmen dieses Konzepts praxisnah eingeübt werden. Wichtige Voraussetzung für eine gelungene Präsentation ist die sorgfältige Vorbereitung, dies erfolgt am besten mit Hilfe aktueller Anwendungssoftware, wie den Programmen „PowerPoint“ und „Word“.

6) Phase: Präsentation der Ergebnisse

Je nach Organisationsmöglichkeiten erfolgt die Präsentation entweder im Rahmen des Lehrgangs, zu dem ein oder zwei Betriebsvertreter eingeladen werden, oder in den Betrieben selber. Die Präsentation nimmt dabei einen wichtigen Stellenwert im Rahmen des Gesamtprozesses ein. Von Seiten des Betriebs sollen möglichst Angehörige der mittleren

Führungsebene, die die Vorschläge fachlich beurteilen können, anwesend sein. Da sich durch die Präsentation realistische Innovationspotentiale für den Betrieb eröffnen können, ist davon auszugehen, dass Betriebe dafür Mitarbeiter und evt. auch Räumlichkeiten freistellen. Bei der Präsentation wird den Mitarbeitern kostenlos ein ausgearbeiteter Vorschlag zur Verbesserung ihrer Betriebspraxis präsentiert und sie können sich gleichzeitig von dem Engagement und der fachlichen Qualifikation der Teilnehmer überzeugen. Dies ist in Hinblick auf Fragen der Personaleinstellung, sowohl für die Betriebe aber auch für die Teilnehmer von Bedeutung. Die Teilnehmer erhalten eine direkte Rückmeldung über die Qualität ihrer Arbeit und können sich im Betrieb mit ihrer Lösungsvorschlag qualifiziert präsentieren.

7) Phase: Bewertung

Die Bewertung ist ein wichtiger Bestandteil des Gesamtprozesses und gibt Auskunft über die praktische Verwertbarkeit der Lösung. Einen Idealfall stellt die wirkliche Realisierung des Lösungsvorschlags mit einer Rückmeldung über dessen Bewährung in der Betriebspraxis dar. Diese Realisierung ist nicht immer zeitnah zu organisieren, so dass zumindest eine Beurteilung der Lösungsvorschläge von betrieblichen Fachleuten mit einer qualifizierten Einschätzung der Realisierungschancen erfolgen sollte. Dies kann zum Beispiel in Form einer vertieften Diskussion mit Betriebsexperten im Anschluss an die Präsentation geschehen.

8) Phase: Reflexion

In dieser letzten Phase sollen Teilnehmer und Dozenten rückblickend den gesamten Verlauf beurteilen. Schwachstellen, aber auch positive Seiten sollen erkannt werden, um daraus Konsequenzen für zukünftiges Handeln zu gewinnen.

9.4 Mögliche Einbindung in den Lehrgangsverlauf

Das Konzept bezieht sich auf den Bereich der handlungsspezifischen Qualifikation. In diesem Qualifikationsbereich könnte in jedem Lehrgang das Konzept als fester Bestandteil in den Lehrgangsverlauf integriert werden. Hierbei sollte eine Lehrgangseinheit, die bisher zu Bearbeitung einer situationsbezogenen Lernaufgabe genutzt wird, durch die Bearbeitung eines Innovationsziels ersetzt werden.

Es bietet sich hinsichtlich des Vorgehens an, gleich zu Beginn des Lehrgangsteils „handlungsspezifische Qualifikationen“ die Teilnehmer mit der Erkundung von Innovationszielen zu beauftragen. Wenn eine ausreichende Anzahl von verwertbaren Innovationszielen vorhanden ist, kann die Auswahlphase in den Lehrgangsverlauf eingeschoben werden. Eine solche Phase nimmt einen ungefähren Zeitrahmen von 1-2 Unterrichtsstunden ein und kann flexibel in den laufenden Lehrgangsbetrieb integriert werden. Sobald feststeht, welches Innovationsziel erarbeitet werden soll, kann im Hintergrund mit einer Festlegung von Terminen und beteiligten Dozenten die Planung der Lehrgangseinheit laufen. Es empfiehlt sich, die daran anschließende Hauptphase mit der Ausarbeitung von Lösungen, der Präsentation und abschließenden Bewertung durch Betriebe in einer zusammenhängenden Einheit durchzuführen zu lassen. Dieser enge zeitliche Zusammenhang der Bearbeitung ist für eine effektive und konzentrierte Bearbeitung der Aufgabenstellung von Bedeutung. Die Abbildung zeigt nur eine mögliche Form der Einbindung in den Teil der handlungsspezifischen Qualifikationen. Die Anzahl der verwendeten situationsbezogenen Lernaufgaben und die zeitliche Platzierung der Lerneinheit „Innovationstransfer“ im Lehrgangsverlauf müssen auf die individuellen Gegebenheiten abgestimmt werden.

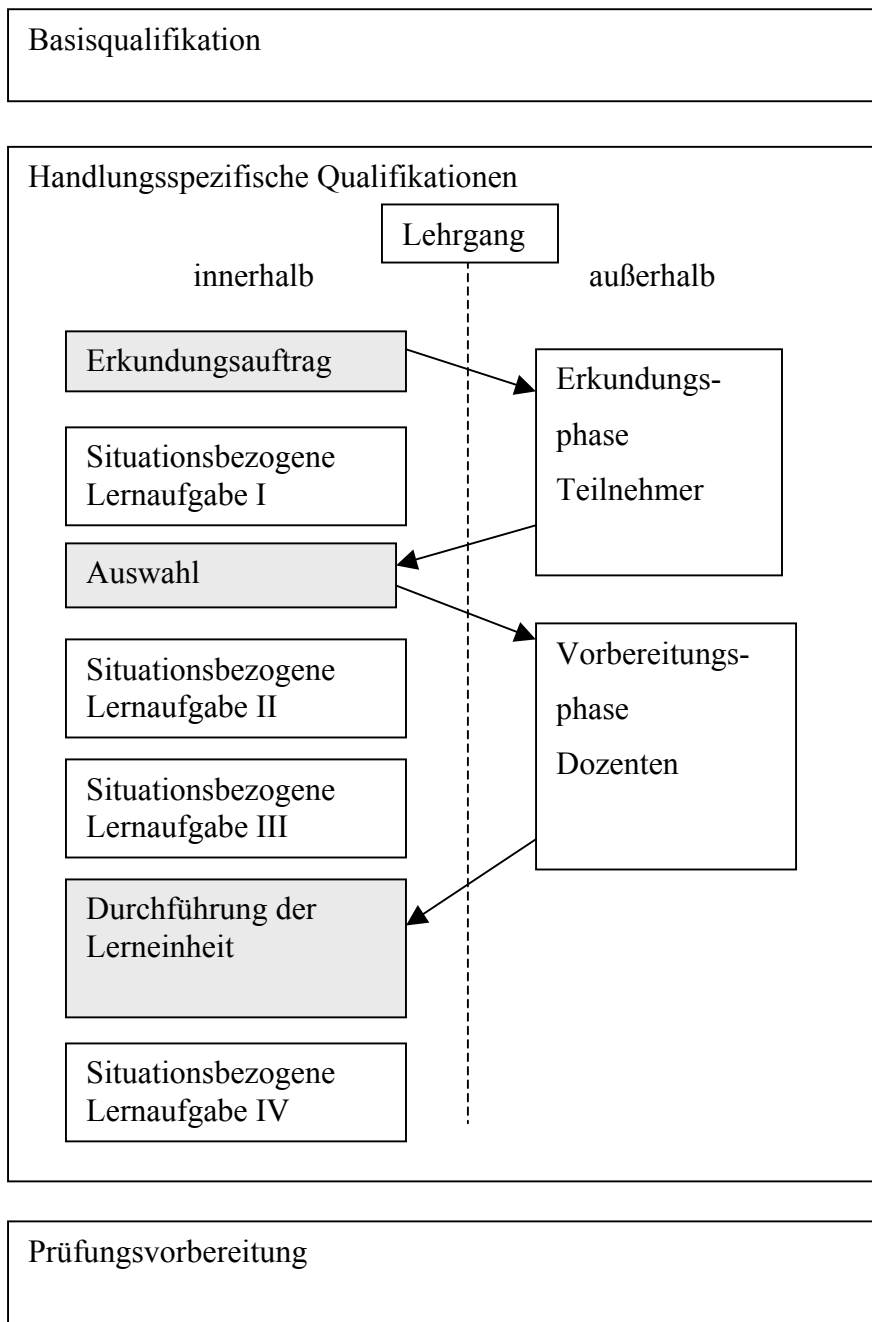


Abbildung 12: Mögliche Einbindung des Konzepts „Innovationstransfer“ in den Lehrgangsverlauf

9.5 Hilfsmittel: Innovationsziel-Erfassungsbogen

Der Erfassungsbogen erfüllt zwei Aufgaben, einerseits wird dadurch eine systematische und einheitliche Erfassung der betrieblichen Ausgangssituation (Innovationsziel) erleichtert, andererseits dient der Bogen in der Auswahlphase als Präsentationsmedium für die Vorstellung von Innovationszielen durch die Teilnehmer. Der einheitliche Rahmen erlaubt eine zielgerichtete Auswahl, da die wesentlichen Kriterien direkt gegenüber gestellt werden können.

Teilnehmer:	Vorschlag Nr.
Betrieb:	
Branche/Produkte:	
Kurzbeschreibung des Innovationsziels (Stichworte) :	
Zu beachtende betriebliche Rahmenbedingungen:	
Bezug zum Rahmenlehrplan:	

Abbildung 13: Innovationserfassungsbogen

10 Ausblick

Die hier dargestellten verschiedenen konzeptionellen Überlegungen zur didaktischen Ausgestaltung der neuen Industriemeisterausbildung stellen eine Möglichkeit der Umsetzung dar, die im weiteren Verlauf des Modellversuchs (Bereich Mitte) evaluiert wird. Die Konzeptionen bauen auf Erkenntnissen der Psychologie und Didaktik auf und sind folglich aus theoretischer Sicht plausibel. Hingegen lässt sich erst nach einer Erprobung und

Evaluierung der Konzeption in einem Lehrgang eine erste Aussage darüber treffen, inwiefern die dargelegten konzeptionellen Überlegungen sich unter den vielschichtigen Rahmenbedingungen der Praxis bewähren. Hierzu ist ein umfassendes Evaluationskonzept erarbeitet worden, das sowohl Lehrgang als auch die Lernaufgaben mit einbezieht.

- **Literatur**

Anderson, R. Kognitive Psychologie.

Heidelberg. (1996).

Bonz, B. Zum fachdidaktischen Diskussionsstand. In: Wiss. Zeitschrift der Technischen Universität Magdeburg 35 ,(6). S.12-15(1991)

Dörner, D. Problemlösen als Informationsverarbeitung.

Stuttgart. (1987).

Duncker, K. Zur Psychologie des produktiven Denkens.

Berlin. (1987)

Bernard, F.(Hrsg.) Unterricht Metalltechnik.

Hamburg. (1994).

Klafki, W. Thesen zur inneren Schulreform. In: Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Wannheim (1985).

Nashan, R./ Ott, B. Unterrichtspraxis Metalltechnik / Maschinentechnik

Bonn. (1995).

Peirce, C. S. Collected Papers of Charles Sanders Peirce, Bd. 2: Element of Logic

Mass.,Harvard University Press (1931).