

## Forschungsprojekt Nr.: 4.1005

### Entwicklung eines modularen Qualifizierungskonzepts für das Fertigungspersonal in Klein- und Mittelbetrieben (KMU) für die Arbeitsform Gruppenarbeit (MQG)

#### **Abstract:**

Das Fehlen eines entsprechenden Qualifizierungskonzepts für Klein- und Mittelbetriebe im Maschinenbau war Anlass für das Forschungsprojekt, das sich zum Ziel gesetzt hat, einen Lösungsvorschlag für flexible Wege zur anforderungsgerechten Qualifizierung des Führungspersonals in solchen Betrieben zu erarbeiten. Aufbauend auf einer breit angelegten Analyse der Ist-Situation hinsichtlich qualifikatorischer Entwicklungen wird ein übertragbares, auftragsorientiertes Qualifizierungskonzept für Gruppenarbeit in der spanenden Fertigung von KMU entwickelt, das sodann in ausgewählten, handlungsorientierten Pilot-Bausteinen als Entwicklung eines Lernaufgabensystems umgesetzt wird. Die Autoren der Studie haben mit ihren Projektergebnissen exemplarische Vorarbeiten für weitere einschlägige Forschungsprojekte des BIBB geleistet.

#### • **Bearbeiter/-in**

Lietzau, Erhard; Alt, Christel; Dr. Markert, Werner

#### • **Laufzeit**

I/95 bis I/99

#### • **Ausgangslage**

Anlass für das Forschungsprojekt *MQG* war das Fehlen eines für Mittelbetriebe des Maschinenbaus einsetzbaren Qualifizierungskonzeptes zur Einführung gruppenarbeitsorientierter Fertigungsinseln in der Fertigung. Ein solches Qualifizierungskonzept sollte einen hohen Anteil an übertragbaren, praxisgerechten Qualifizierungsbausteinen enthalten und damit einfach in unterschiedlichen Betriebssituationen anwendbar sein. Bei den zur Startphase des Projektes umgesetzten Restrukturierungsprojekten in Maschinenbaubetrieben dominierten betriebspezifische Ansätze mit einem eher engen Aufgabenzuschnitt für die Facharbeiter. Diese Konzepte sind i.d.R. nicht auf andere betriebliche Situationen übertragbar. Eine ausreichende Kompetenz zur Bewältigung betrieblicher Aufgaben in autonomer (zumindest teilautonom) Gruppenarbeit mit einem weiteren Aufgabenzuschnitt<sup>1</sup> wird damit nicht erworben. Während der Projektlaufzeit hat sich die Qualifizierungssituation in den Gruppenarbeit oder gruppenarbeitsähnliche Strukturen einführenden KMU wenig geändert. Die Entwicklung und Umsetzung eines übertragbaren Qualifizierungsansatzes durch ein BIBB-Forschungsprojekt hat nichts von seiner Aktualität verloren. Insgesamt kann die Ausgangslage, die sich auch am Ende der Projektlaufzeit nicht signifikant verändert hat, wie folgt skizziert werden:

- Die schwierige wirtschaftliche Lage vieler Maschinenbaubetriebe in den letzten Jahren hat auch strukturelle Defizite im Bereich von Organisations- und Personalentwicklung und der Qualifizierung des Personals offengelegt. In vielen KMU besteht deshalb im

---

<sup>1</sup> Nicht nur Einsatz an verschiedenen Maschinen, sondern Erweiterung der Aufgaben um dispositive und planerische Funktionen aus vormals vor- oder nachgelagerten Bereichen in Verbindung mit entsprechender Zunahme von Komplexität und Freiheitsgraden in der Arbeit.

Kernbereich der Produktion, der spannenden Fertigung und der Montage, ein großer Qualifizierungsbedarf zur Einführung und Umsetzung der neuen Arbeitsorganisationskonzepte für die "qualifizierte Gruppenarbeit" oder gruppenarbeitsähnlicher Strukturen<sup>2</sup> sowie integrierter rechnergestützter Produktionskonzepte. Die technisch-organisatorischen Veränderungen im Fertigungsbereich werden meist mit der Restrukturierung des Produkt- und Teilespektrums nach gruppentechnologischen Gesichtspunkten gekoppelt. Für die dispositiven Aufgaben des Werkstattbereichs steht die Einführung und Anwendung von dezentralen, gruppenarbeitsorientierten Informationssystemen an.

- Diese technisch-organisatorischen Veränderungen haben nicht nur Auswirkungen auf die Fachqualifikationen i.e.S.. Vielmehr werden in gleicher Weise personale sozial- kommunikative Kompetenzen, wie z. B. Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit und Gestaltungskompetenz benötigt, die erst mit den technischen und prozessbezogenen Fachqualifikationen zusammen die notwendige Gesamtqualifikation ergeben. Erst diese Gesamtqualifikation ermöglicht die Nutzung von Gestaltungs- und Entscheidungsspielräumen in den neuen gruppenarbeitsähnlichen Arbeitsstrukturen.
- Dieser Komplex technisch-organisatorischer und personalbezogener Veränderungen in der Fertigung und die Entwicklung und Umsetzung der notwendigen anwendungsbezogenen Qualifizierungsmaßnahmen überfordern vor allem kleinere und mittlere Betriebe. Sie verfügen meist weder über ein ausgebautes betriebliches Bildungswesen mit entsprechenden Weiterbildungsmöglichkeiten noch über Qualifizierungserfahrungen für die Umsetzung der komplexen Veränderungen. Sie sind deshalb auf externe Hilfen angewiesen. Spezifische Qualifizierungsansätze für KMU existieren jedoch bis heute kaum. So wichtig informelles Lernen in der Arbeit ist, reicht es zur Kompetenzentwicklung für die beschriebenen Veränderungssituationen nicht. Dies gilt auch für die Beteiligten in betrieblichen Restrukturierungsprojekten, in denen häufig in Gruppenlernprozessen, z. B. in Gruppenbesprechungen und Zirkelarbeit arbeitsintegriertes Lernen versucht wird.
- Die meisten der bislang in den Betrieben des Maschinenbaus im Bereich der Fertigung im Kontext von Restrukturierungsprojekten umgesetzten Qualifizierungskonzepte - ob öffentliche Förderungsprojekte oder Eigenprojekte der Betriebe - sind zumindest für die Weiterbildung rein betriebspezifisch angelegt. Zu dem gehen sie i.d.R. von einem auf die operative Ebene bezogenen Aufgabenzuschnitt für fest installierte, d.h. statische und dauerhafte Gruppenarbeits- bzw. Inselstrukturen aus. D.h., die Qualifizierung berücksichtigt zwar die Ebene des Job-Enlargements i.S. von Mehrplatzfähigkeit, reicht aber kaum für komplexe Aufgaben autonomer Gruppenarbeit. Außerdem besitzen diese Konzepte schon vom Ansatz her eine geringe Transferfähigkeit, da sie einseitig auf den jeweiligen betriebspezifischen Aufgabenbereich ausgerichtet sind und auch zu wenig Flexibilitätsspielraum für neue oder sich ändernde Anforderungen lassen. Allerdings ist zu beobachten, daß die betrieblichen Arbeitsstrukturen in typischen Maschinenbaubetrieben eben nicht so langlebig sind, sondern sich fortlaufend verändern und anpassen müssen.

Mit dem BIBB-Projekt sollte ein Lösungsvorschlag erarbeitet werden, mit dem ein flexiblerer und offenerer Weg zur anforderungsgerechten Qualifizierung des Fertigungspersonals in Mittelbetrieben aufgezeigt wird. Dieses Qualifizierungskonzept sollte berücksichtigen, dass bei den angesprochenen Betriebsgrößen Qualifizierung meist nicht ausschließlich im Betrieb möglich ist. Von einem mit außerbetrieblicher Weiterbildung kombinierten Qualifizierungsansatz wurde erwartet, dass durch die Nutzung von Transferpotentialen maschinenbautypischer Betriebstypologien, Produkte und Auftragsstrukturen wesentliche Anteile einer Gesamtqualifizierung für eine "qualifizierte Gruppenarbeit mit weitreichendem Aufgabenzu-

---

<sup>2</sup> Zu den Begriffen "qualifizierte Gruppenarbeit" und "gruppenähnliche Arbeitsstrukturen" s. zusammengefasste Ergebnisse der Analysephase und Umsetzungsansatz für das Qualifizierungskonzept.

schnitt" sinnvoll zu vermitteln sind, zumal der Lernort Arbeitsplatz<sup>3</sup> mit seinen jeweiligen spezifischen Arbeitsaufgaben sich als zu begrenzt erwiesen hat. Die Qualifizierung kann mit Hilfe transferfähiger und lernergerechter Lernaufgabenbündel auch in einer "modellhaften Arbeitssituation"<sup>4</sup> in außerbetrieblichen Einrichtungen erfolgen. Auf der Basis unserer Hypothesen und Setzungen unseres Projektantrages, die durch die Untersuchungen in der Analysephase des Projektes i.w. bestätigt wurden, besteht besonders für die *"qualifizierte Gruppenarbeit mit weitreichendem Aufgabenzuschnitt"*<sup>5</sup> in KMU ein besonders defizitärer Bereich betrieblicher Qualifizierung. Welche Elemente eine darauf bezogene Qualifizierungskonzeption enthalten sollte und wie sie umgesetzt werden können, wird unter dem Punkt Ergebnisse im Einzelnen dargestellt.

## • Ziele

Im Forschungsprojekt MQG wurden drei zeitlich überlappende und inhaltlich ineinandergreifende Projektzielbereiche bearbeitet:

1. Untersuchung/Analyse von gruppenarbeitsorientierten, rechnergestützten Produktionskonzepten im Hinblick auf qualifikationsrelevante Entwicklungen.  
Wie schon im Projektdesign und im Zwischenbereich beschrieben, konnte sich die Projektgruppe im Bereich der Analyse des Untersuchungsfeldes auf vorliegende Untersuchungsergebnisse stützen. Diese Ergebnisse waren aber in bezug auf die speziellen Ziele des Projektes MQG unter dem Gesichtspunkt der beschriebenen Defizite bei der Umsetzung in ein Qualifizierungskonzept und in Lernaufgabenszenarien/Lernaufgaben unter einem anderen Blickwinkel auszuwerten und durch ergänzende Analysen abzusichern.
2. Entwicklung eines übertragbaren, auftragsorientierten Qualifizierungskonzeptes für die Gruppenarbeit in der spanenden Fertigung von KMU.  
Im Gegensatz zu den Projekten aus den Förderprogrammen mit ihrer betriebsorientierten und primär auf den Restrukturierungsprozeß selbst ausgerichteten Vorgehensweise war den Aufgaben der BIBB-Forschung entsprechend, ein „übertragbares, arbeitsaufgabenorientiertes Qualifizierungskonzept“ für den Ansatz einer „qualifizierten Gruppenarbeit mit weitreichendem Aufgabenzuschnitt“ in Mittelbetrieben zu entwickeln, das auch eine arbeitsteilige Qualifizierung am Lernort Arbeitsplatz und "externen Lernorten" mit berücksichtigt.
3. Umsetzung des Qualifizierungskonzeptes in ausgewählten, handlungsorientierten Pilotbausteinen/Entwicklung eines Lernaufgabensystems.

---

<sup>3</sup> Trotz des positiven Trends für eine Qualifizierung am Arbeitsplatz muss die Wirksamkeit dieses Lernortes kritisch gesehen werden: Aufgrund der hohen Maschinenstundensätze moderner Produktionsanlagen und des verursachten Produktionsausfalls ist der Arbeitsplatz ein sehr teurer Lernort. Die Befangenheit der Lerner im Tagesgeschäft hat das Fehlen einer didaktischen Distanz zur Folge, die für das Erlernen neuer Kompetenzen im Sinne unseres Qualifikationsprofils kontraproduktiv sind.

<sup>4</sup> Der Terminus "modellhafte Arbeitssituation" sagt aus, dass die im Projekt MQG entwickelten exemplarischen, "transferfähigen Lernaufgaben" auf der Basis realer maschinenbautypischen Arbeitsaufgaben/-situationen entwickelt werden und sich auch für die Qualifizierung am Lernort "betriebliche Lerninsel"/externes Bildungswerk eignen. "Lernen in der modellhaften Arbeitssituation" bedeutet aber nicht, dass der Arbeitsplatz oder die Arbeitsplätze in einer Fertigungsinsel nicht als Lernort genutzt werden:  
Die Lernarrangements müssen für die Verwendung am Lernort "betrieblicher Arbeitsplatz"/"betrieblicher Fertigungsinsel" mit den speziellen betriebsspezifischen Arbeitsaufgaben/-situationen zusammengefasst bzw. ergänzt werden, wenn man über die relativ enge Arbeitsplatzorientierung hinaus auch die in unseren Lernaufgaben eingezogene Ebene mit "Schlüsselqualifikationscharakter" mit einbeziehen will.

<sup>5</sup> Siehe „Überlegungen zum Qualifikationsprofil, zum Gruppenarbeitsansatz und dem davon abhängigen Qualifizierungsniveau“.

Aufgrund der vorgefundenen Untersuchungsergebnisse sahen wir im Bereich der Umsetzung von Arbeitsaufgaben in "auftragsorientierte Lernaufgabenszenarien/Lernaufgaben" einen besonders defizitären Bereich, für den im Projekt prototypische Beispiele von Lernaufgaben entwickelt werden sollten.

### • **Methodische Hinweise**

Im Forschungsprojekt 4.1005 wurden vielfältige Methoden angewandt, die hier kurz skizziert sind. Die Anwendung und Umsetzung der Methoden und Instrumente ist unter „Ergebnisse“ im Einzelnen ausgeführt.

- Literaturanalysen: Auswertung einschlägiger Fachliteratur und Projektberichte und Studien
- Dokumentenanalysen: Auswertung von vorliegenden Betriebsfallstudien, betrieblicher Unterlagen (Arbeitspläne, Produktionsunterlagen, usw.)
- Sachverständigengespräche:
  - Projektbegleitendes Sachverständigengremium
  - Sachverständigengespräche mit Experten aus den Fachwissenschaftsbereichen Produktionswissenschaft, Berufspädagogik, technischen und betriebswirtschaftlichen Praktikern aus Maschinenbaubetrieben
- Fallstudien:
  - Explorative, leitfadengestützte Betriebsfallstudien zur Erkundung des betrieblichen Umfeldes
  - Leitfadengestützte Betriebsfallstudien zur Identifizierung von Arbeitsbereichen/Arbeitsaufgaben für Gruppenarbeitsstrukturen in Fertigungsinsel/Fertigungszellen
- Entwicklung eines Qualifizierungsmodells:
 

Operationalisierung der Hypothesen, Auswahl eines halboffenen Lernmodells, Bestimmung der Eckpunkte des zugrundezulegenden Gruppenarbeitsmodells, Vornahme von Setzungen zum Gruppenarbeitsansatz (z. B. Autonomiegrad, Einbeziehung gruppenarbeitsähnlicher Strukturen), zum Qualifikationsprofil, zum Qualifikationsniveau von Gruppenarbeit in Fertigungsinseln und ähnlichen Arbeitsstrukturen.
- Entwicklung eines Referenzbetriebsmodells:
 

Festlegung der für den Qualifizierungsansatz relevanten Betriebsstrukturen und einer Produktpalette auf der Basis maschinenbautypischer Auftrags- und Betriebstypologien; Definition der qualifizierungsrelevanten Arbeitsbereiche/Arbeitsaufgaben und ihres Zusammenwirkens; Ermittlung der für die Qualifizierung relevanten Arbeitsbereiche/Arbeitsaufgaben in Abhängigkeit zu einem nach dem Grad der Autonomie hierarchisierten Gruppenarbeitsansatz; Erarbeitung der Arbeitsunterlagen für die ausgewählten Arbeits- und Qualifizierungsbereiche auf der Basis realbetrieblicher Daten.
- Entwicklung eines Lernaufgabenkonzepts:
 

Festzulegen waren die Eckpunkte des Lernaufgabensystems (Auswahl der Bereiche und ihre Verknüpfung), die Komplexität und das Anforderungsniveau der Lernaufgaben, der Grad der Offenheit der Lernaufgaben (Lernweg, didaktische Leitvorstellungen), Lernort, Methoden und Medieneinsatz.
- Entwicklung einer Transferkonzeption zur Übertragung von Arbeitsbereichen/Arbeitsaufgaben in Lernaufgabenbereiche/Lernaufgaben auf der Basis maschinenbautypischer Auftrags- und Betriebstypologien und der im Referenzbetriebsmodell sowie im Lernaufgabenkonzept vorgenommenen Setzungen.

- Entwicklung einer Gesamtkonzeption für übertragbare Lernaufgabenszenarien/Lernaufgabenbereiche/Lernaufgaben und ihre pilothafte Umsetzung

- **Ergebnisse**

### **Ergebnisse der Analysephase des Projektes**

Aufgrund vorliegender empirischer Untersuchungen und abgeschlossener Qualifizierungsprojekte, konnte sich die Projektgruppe *MQG* im Bereich der Analysen des zu untersuchenden Feldes auf einige projektzielrelevante Teilbereiche beschränken. Diese Ergebnisse waren in bezug auf die speziellen Ziele des Projektes *MQG* unter dem Gesichtspunkt der beschriebenen Defizite bei der Umsetzung in ein Qualifizierungskonzept und in Lernaufgaben-szenarien/Lernaufgaben unter neuem Blickwinkel auszuwerten und durch ergänzende Analysen abzusichern. Deshalb hat das Projekt im Bereich Untersuchung/Analyse von rechnergestützten Produktionskonzepten für die Arbeitsform qualifizierte Gruppenarbeit i.w. folgende Fragestellungen untersucht:

- Welche Ergebnisse haben neuere Untersuchungen/Studien/Gestaltungs- und Qualifizierungsprojekte im Bereich des Maschinenbaus für die zu untersuchende Problematik gebracht? Welche projektrelevanten Lücken bestehen?
- Welche qualifikationsrelevanten Aspekte ergeben sich aus gruppenarbeitsorientierten, rechnergestützten Produktionskonzepten in der Fertigung von KMU?
- Welche Lösungsansätze zur Behebung des Qualifizierungsbedarfs im Bereich der spannenden Fertigung von KMU gibt es? Wieweit sind sie erprobt?
- Können mit den vorhandenen und in Betrieben erprobten Organisationsentwicklungs- und Qualifizierungsansätzen die organisatorischen und (aus der Sicht des BIBB speziell) die qualifikatorischen Defizite und Probleme von Mittelbetrieben bei der Einführung/Umsetzung der qualifizierten Gruppenarbeit und rechnergestützter Produktionskonzepte gelöst werden?

Bei der Auswertung der in die Betriebspraxis umgesetzten neuen Produktionskonzepten der Arbeitsform „qualifizierte Gruppenarbeit in Fertigungsinseln“ wurden von der Projektgruppe eine Reihe von abgeschlossenen Analysen/Untersuchungsergebnissen aus Qualifizierungsprojekten der BMFT/BMBF-Förderprogrammen Arbeit und Technik (AuT), Fertigungstechnik (PFT) sowie betriebsinterner Qualifizierungsprojekte von Industriebetrieben untersucht und im Sinne der Projektziele bewertet. Parallel dazu wurden die einschlägigen Untersuchungen und die Fachliteratur ausgewertet.

Die Ergebnisse wurden i.w. auch durch die Ergebnisse eines an eine externe Gruppe vergebenen Werkvertrags<sup>6</sup> bestätigt. In der vorliegenden Studie sind wesentliche Ergebnisse aus einschlägigen Studien, Untersuchungen und Projekten des Gegenstandsbereichs aus den letzten Jahren über gruppentechnologische Konzepte, betriebliche Organisationsentwicklungsprozesse, Umsetzung von Gruppenarbeitsstrukturen, Lern- und Qualifizierungskonzepte für die qualifizierte Gruppenarbeit für das Projekt zusammengetragen worden. Insgesamt gesehen waren diese Analysen für die Zielbereiche des Projektes jedoch noch nicht ausreichend: Die Ergebnisse der Untersuchungen/Analysen sind oft auf einer Makroebene dargestellt, so dass speziell für die Belange des Qualifizierungsansatzes mit der exemplarischen Umsetzungen auftragsorientierten Lernens kaum konkrete Ansätze/Antworten zu finden waren.

Zur Unterstützung und Vertiefung bei der Vorgehensweise für die Entwicklung eines übertragbaren Qualifizierungsansatzes hat die Projektgruppe deshalb unterschiedliche Typen

---

<sup>6</sup> Entwicklung eines aufgabenorientierten Modells eines Auftragsdurchlaufs eines pilothaften maschinenbautechnischen Produktes in Form von Lernaufgaben auf der Basis realer Arbeitsaufträge für die Zusatzqualifizierung von Facharbeitern in der Fertigung von Maschinenbaubetrieben mit rechnergestützten Fertigungsstrukturen und Gruppenarbeitsstrukturen. Teil I, grundlegender Teil, Rahmenbedingungen und Arbeitsdefinitionen zum Gegenstandsbereich (BIBB-Projekt 4.1005, *MQG*).

eigener Betriebsfallstudien durchgeführt und Untersuchungsinstrumente entwickelt und eingesetzt<sup>7</sup>:

- Typ 1: Explorative, leitfadengestützte Betriebsfallstudien zur Erkundung des gesamtbetrieblichen Umfeldes.  
Entwickelt und eingesetzt wurde ein Leitfaden zur Ermittlung der relevanten Produktions- und Arbeitsstrukturen, des Personaleinsatzkonzeptes (einschl. der Qualifikationsprofile), eventueller qualifikatorischer Schwachstellen und im Betrieb bereits durchgeführter oder vorgesehener Qualifizierungsmaßnahmen.
- Typ 2: Leitfadengestützte Betriebsfallstudien zur Identifizierung von relevanten Arbeitsbereichen/Arbeitsaufgaben für Gruppenarbeitsstrukturen in Fertigungsinsel/Fertigungszellen.  
Entwickelt und eingesetzt wurden unterschiedliche Leitfäden für die Gespräche mit dem Führungspersonal, den Fachkräften selbst und Betriebsräten sowie ein Beobachtungsbogen zur Aufnahme der Arbeitssituation (einschließlich Werkstattlayout).

Schon in den BIBB-Projekten im Vorfeld des Projektes *MQG* und bei der Betreuung von Modellversuchen hat die Projektgruppe viele Kontakte zu kleinen und mittelständischen Maschinenbaubetrieben aufgebaut und intensive Betriebsbegehungen, besonders im Hinblick auf die Anwendung neuer Arbeitsformen und Technikkonzepte, durchgeführt. Dieses Hintergrundwissen und die Ergebnisse der Literaturanalyse und der Dokumentenanalyse bildete die Basis für die Erarbeitung der Leitfäden für die Betriebsfallstudien und die Durchführung der Erhebungen. Die früheren Betriebskontakte wurden zur Durchführung der beiden Typen von Betriebsfallstudien genutzt.

Mehrere Betriebe haben für die Realisierung des Qualifizierungskonzeptes und als Basis für die Lernaufgaben umfangreiche Betriebsunterlagen wie Werkstattzeichnungen, Arbeitspläne, Auftragspapiere, PPS-Ausdrucke über einen längeren Zeitraum zur Verfügung gestellt. Hiermit können in den Lernaufgaben Auftragsdurchläufe auf der Basis realer Arbeitsaufgaben umgesetzt werden und Konsequenzen für unterschiedliche Auftrags- Ablaufstrukturen verdeutlicht werden. Die Durchführung und Auswertung von Fallstudien wurde laufend ergänzt, um noch bestehende Bewertungsprobleme besser ausleuchten zu können. Die sehr detaillierten und differenzierten Ergebnisse der Auswertung der beiden Typen der Betriebsfallstudien waren eine wesentliche Basis für die Entwicklung und die Konkretisierung des Referenzbetriebsmodells sowie des Qualifizierungskonzeptes und seiner Lernaufgaben. Insgesamt läßt sich aus der Analysephase des Projekts für die Entwicklungs- und Umsetzungsphase folgendes Fazit ziehen:

- Die Auswertung bekannter pilothafter Umsetzungsprojekte zeigt, dass die in den Betrieben implementierten Insel-/Gruppenarbeitsstrukturen häufig nur eine geringe Lebensdauer haben und dass sich speziell bei Inselstrukturen mit engem Aufgabenzuschnitt für das Fertigungspersonal bei einer erneuten Umstrukturierung die Qualifizierungsfrage wieder von neuem stellt. Auch sehr innovative Produktionskonzepte mit Gruppenarbeitsstrukturen werden aufgrund verschiedenster betrieblicher Faktoren wieder verlassen oder eingeschränkt. Hierbei spielen vor allem Fusionen mit neuer Arbeitsteilung zwischen Unternehmensteilen und auch die Einführung und Nutzung von „nicht werkstattgerechten“, zentral orientierten Softwaresystemen eine Rolle.
- Aus den Analyseergebnissen ergeben sich weitere Aspekte, die auf Defizite in der Umsetzungspraxis hinweisen: Bei den Umsetzungen werden teilweise ingenieurwissen-

---

<sup>7</sup> Ein Gesprächsleitfaden für die Befragung von Funktionsträgern im Betrieb und eine Checkliste für die Betriebsbegehung der (spanenden) Fertigung. Die Checkliste ist ein umfangreiches Befragungsinstrument für den Kernbereich der maschinenbautypischen Fertigung für den das Qualifizierungskonzept entwickelt werden soll.

schaftliche Ansätze angewendet, wie z. B. bei gruppentechnologischen Analysen. Oder es werden bei der Einführung von Gruppenarbeitsstrukturen in Fertigungsinseln und deren aufgabenbezogenen Qualifizierungsansätzen, vornehmlich arbeitswirtschaftlich/arbeitswissenschaftliche Ansätze mit eng tätigkeitsorientierten Lernaufgabenzuschnitt angewendet. Dies führt bei einer ausgeprägt betriebsspezifischen Qualifizierung in den Fertigungsinseln immer dann wieder zu Qualifikationsdefiziten, wenn die Arbeitsaufgabenzuschnitte der Fertigungsgruppen erneut verändert werden, was in den Betrieben recht häufig geschieht. Diese Ansätze sind deshalb keine Basis für eine prospektive Qualifizierung und Beschäftigungsfähigkeit des Fertigungspersonals.

- Die ideale Form von qualifizierter Gruppenarbeit<sup>8</sup>, anzutreffen z. B. in den großindustriellen Strukturen in der Automobilindustrie, gibt es in KMU erwartungsgemäß selten. Es gibt jedoch viele Zwischenformen zwischen Werkstattfertigung und Fertigungsinselprinzip mit mehr oder weniger stark ausgeprägten kooperationsorientierten Arbeitsstrukturen. Wir haben deshalb im Projekt *MQG* nicht nur diese idealtypische Form der Gruppenarbeit im Blick gehabt, sondern auch „gruppenähnliche Arbeitsstrukturen“, wobei wir alle Gruppenarbeitsformen und Übergangsformen der Gruppenarbeit zuordnen. Diese sehr unterschiedlichen betrieblichen Organisationsstrukturen, die von einer kooperationsorientierten Werkstattfertigung mit qualifizierten Facharbeitern bis zu einer Mischung von Insel- und Matrixorganisation mit vorgelagerten Betriebsbereichen oder Formen von temporär eingerichteten Fertigungsinseln reichen, sind in KMU häufiger umgesetzt. Sie sind jedoch in vielen kleineren Betrieben auch erst im Entstehen.
- In vielen KMU besteht weiterhin ein großer Qualifizierungsbedarf für das Werkstattpersonal und entsprechendes Interesse an Lernkonzepten und -arrangements für die neuen Arbeits- und Organisationsformen. Es gibt aber kaum passende oder ohne großen Aufwand übertragbare, Qualifizierungsangebote. Der Grund für diesen Mangel entsteht vor allem durch die Notwendigkeit der Qualifikationsvermittlung in einem ganzheitlichen oder integrativen auftrags- und arbeitsaufgabenorientierten Ansatz. Ein enger, betriebsspezifischer Qualifizierungsansatz für statisch gesehene Fertigungsinselstrukturen mit Gruppenarbeit hat wenig Effizienz für die weitergefasste, flexible Qualifizierung, wie die Ergebnisse unserer Untersuchungen zeigen. Die Notwendigkeit der Realisierung eines vielseitig einsetzbaren, übertragbaren und innovativen Qualifizierungsansatzes für das Werkstattpersonal von KMU wird im nachfolgenden Abschnitt begründet.

### **Überlegungen zum Qualifikationsprofil, zum Gruppenarbeitsansatz und dem davon abhängigen Qualifizierungsniveau**

Für die Entwicklung eines übertragbaren Qualifizierungskonzeptes mit seinen Lernaufgaben sind weder die analytischen Ansätze der Curriculumentwicklung anwendbar noch die einzelbetriebsspezifischen Vorgehensweisen auf der Basis statischer Aufgaben bzw. Aufgabenstrukturen. Es müssen Konzepte entwickelt werden, die einem Qualifikationsprofil für die neuen Arbeitsorganisationskonzepte der qualifizierte Gruppenarbeit mit einem komplexen Zuschnitt der Arbeitsaufgaben entsprechen und die prospektiv ausgerichtet sind:

#### **- Gruppenarbeitsansatz und Qualifikationsprofil:**

- Die Analysen umgesetzter Pilotmodelle von Fertigungsinseln mit Gruppenarbeit und die Auswertung unserer Fallstudien im Hinblick auf Qualifikationsprofile von Gruppenarbeit zeigen, dass die untersuchten Modelle für ein erweitertes Qualifikationsprofil bzw. einen

---

<sup>8</sup> Eine der bekanntesten Definitionen für diese Arbeitsform stammt von Burkhard Lutz. Vgl.: LUTZ, Burkart: Qualifizierte Gruppenarbeit - Überlegungen zu einem Orientierungskonzept technisch-organisatorischer Gestaltung. In: Projektträger Fertigungstechnik, Forschungsbericht KfK - PTF 137, (Hrsg.). Karlsruhe, 1988

entsprechend erweiterten Gruppenarbeitsansatz nur begrenzt anwendbar sind, da die wesentlichen Qualifikationsbündel für diesen Aufgabenzuschnitt nicht vorhanden bzw. nicht ausreichend aufbereitet sind. Wir nennen den von uns zu Grunde gelegten erweiterten Gruppenarbeitsansatz „*qualifizierte Gruppenarbeit in Fertigungsinseln/Fertigungszellen mit weitreichendem Aufgabenzuschnitt*“<sup>9</sup> und ordnen ihm das unten beschriebene grobe Qualifikationsprofil zu. Die erweiterten Anforderungen ergeben sich aus der Verlagerung der Verantwortung für einen großen Anteil der arbeitsplanerischen und arbeitssteuernden Funktionen in den Aufgabenkreis des Werkstattpersonals. Dies bedeutet zugleich auch mehr Mitverantwortung für die Fertigung unter betriebsstrategischen Gesichtspunkten, wie Verringerung von Durchlaufzeiten und Kosten, hohe Termintreue, werkstatorientiertes Qualitätsmanagement. Die Aufgabenerweiterung erfordert gegenüber der traditionellen, verrichtungsorientierten Werkstattfertigung ein Vielfaches an Kompetenz im technisch-organisatorischen und im Bereich der sozial-kommunikativen Kompetenzen, wie z. B. Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit und Nutzung von Gestaltungs- und Entscheidungsspielräumen, usw.. Die geforderte Gesamtkompetenz kann unter dem Begriff der Prozesskompetenz zusammengefasst werden, die über ein begrenztes, eng arbeitsplatzorientiertes, Feld an Arbeitsaufgaben nicht zu entwickeln ist.

• **Das Qualifikationsprofil für die „qualifizierte Gruppenarbeit in Fertigungsinseln/Fertigungszellen mit weitreichendem Aufgabenzuschnitt“ umfasst**

- die Kompetenz in den **Bereichen Rüsten, Einrichten, Ausführen/Überwachen des Fertigungsprozesses** einschließlich der Qualitätsprüfung und die vorbeugende Maschinen- und Anlagenwartung,
- die Kompetenz im **Bereich der technologischen Arbeitsplanung** wie z.B. Arbeitsfolgeplanung, Wahl der Betriebsmittel, Programmieren,
- die Kompetenz im **Bereich der dispositiven Fertigungsplanung und -steuerung** wie z. B. Auftragsreihenfolgeplanung, Maschinenbelegung Termindisposition einschließlich der Material- und Betriebsmitteldisposition und Personaleinsatzplanung,
- **„System- und Zusammenhangsverständnis“ und „Denken und Handeln in Wirkungsketten“**
  - im Bereich der betrieblichen Aufbau- und Ablauforganisation,
  - im Bereich des Informationsflusses bei der betrieblichen Auftragsabwicklung,
  - im Bereich der Qualitätssicherung, der Termintreue und des Kostenmanagements,

im informationstechnischen Bereich im Hinblick auf die Anwendung industrietypischer Systeme des CAD-CAM- Bereichs wie z.B. CNC-Steuerungen und Programmiersysteme, Werkstattsteuersysteme/Leitstandstechnik und
- **sozial-kommunikative Kompetenzen** zur Kommunikation und Kooperation, zur Nutzung von Gestaltungs- und Entscheidungsspielräumen bei der Arbeit in den gruppenähnlichen Arbeitsstrukturen und mit den vor- und nachgelagerten Betriebsbereichen.

- Die neuen Anforderungen an das Werkstattpersonal für qualifizierte Gruppenarbeit in Fertigungsinseln/Fertigungszellen mit weitreichendem Aufgabenzuschnitt sind integrativer

<sup>9</sup> „Qualifizierte Gruppenarbeit in Fertigungsinseln/Fertigungszellen mit weitreichendem Aufgabenzuschnitt“ steht für den im Projekt weitergefassten Begriff der qualifizierten Gruppenarbeit in der Fertigung von KMU des Maschinenbaus, da die in der Fachliteratur und Projekten beschriebenen Definitionen oder Modelle die betriebliche Realität mit ihren unterschiedlichen Umsetzungsmodellen nicht erfassen.

Bestandteil einer erforderlichen Gesamtkompetenz, dem das Qualifizierungskonzept mit einem ganzheitlichen Vermittlungsansatz Rechnung tragen muss. Dies ist mit additiven „Zusatzqualifikationen“ nicht mehr erreichbar, weil sich das Arbeitsfeld des Personals in der gesamten Fertigung grundlegend verändert hat. Um die Anforderungen in den neuen Arbeitsstrukturen zu bewältigen, sind neben den im Qualifikationsprofil beschriebenen breiteren fachlichen Qualifikation und einem hohen Maß an Sozialkompetenz „aufgabenbezogene Kompetenzen mit Schlüsselqualifikationscharakter“ erforderlich. Ein „*lineares, unverzweigtes Denken und Handeln sowie eine punktuelle, d. h. eng arbeitsbezogene Problembewältigung ist nicht mehr aufgabengerecht*“<sup>10</sup>.

- Bei einem fächerorientierten und auf einzelne Aufgaben oder Tätigkeiten bezogenen Qualifizierungskonzept können die komplexen, über das eigene Tätigkeitsfeld hinausreichenden Wirkungszusammenhänge nicht ausreichend verdeutlicht und eine entsprechende Handlungskompetenz bei den Facharbeiten kaum aufgebaut werden. Ein betriebsspezifisch aufgabenorientierter Qualifizierungsansatz für statisch gesehene Fertigungsinselstrukturen mit Gruppenarbeit bietet zwar für die aktuelle Arbeitssituation ausreichende Qualifizierungsmöglichkeiten, hat aber wenig Effizienz für weitere Entwicklungen.
- Notwendig ist daher eine die aktuellen Anforderungen abdeckende und zugleich weitergefasste, Flexibilitätsspielräume und Entwicklungsmöglichkeiten eröffnende Qualifizierung. Ein Schlüssel dazu ist die systematische Aufbereitung von Arbeitsstrukturen und Arbeitsaufgaben in Lernszenarien und Lernaufgaben und ihre Umsetzung in einer Qualifizierungskooperation zwischen Betrieb und außerbetrieblichen Bildungseinrichtungen. Dabei kann die Orientierung an maschinenbautypischen Auftrags- und Betriebstypologien sowohl zur Systematisierung im Lernprozess (Aufbau von Wissens- und Handlungsstrukturen) als auch zur Konzentration der Qualifizierung auf betriebsübergreifende Kernprobleme und damit zur Möglichkeit betriebsübergreifender Qualifizierungsmaßnahmen (auch eine Frage der Effizienz) beitragen. Deshalb sehen wir die Realisierung eines vielseitig einsetzbaren, übertragbaren und innovativen Qualifizierungsansatzes für das Werkstattpersonal von KMU als notwendig an.
- Ein weiterer Faktor ist die relative Kurzlebigkeit betrieblicher Umstrukturierungen, die sich häufig kurzfristig wieder verändern und eben nicht statisch sind. Auch deshalb setzen wir im Projekt auf einen flexibleren und längerfristig tragfähigeren Qualifizierungsansatz mit einem an offeneren Inselstrukturen, ganzheitlichen Arbeitsvollzügen und den aufgabenbezogenen, den Kompetenzen mit Schlüsselqualifikationscharakter orientierten Vermittlungsansatz.
- Mit den Setzungen im Gruppenarbeitsansatz und im Qualifikationsprofil ändert sich auch der Terminus Arbeitsaufgabe als Basis der Lernaufgaben von seiner engen, i. w. nur auf eng begrenzte Arbeitsfolgen bezogenen REFA-Begrifflichkeit zum Begriff Arbeitsaufgabe als ganzheitlicher Arbeitsvollzug über den engen Funktionsbereich Fertigungsinsel hinaus<sup>11</sup>. Dementsprechend sind für unseren Ansatz auch die Begrifflichkeiten Lernaufgabe, Lernaufgabensystem erweitert und angepasst worden.

---

<sup>10</sup> Das sind z.B. "System- und Zusammenhangsverständnis" und „Denken und Handeln in Wirkungsketten". Siehe auch: LAUR-ERNST, Ute; GUTSCHMIDT, Fritz; LIETZAU, Erhard: Förderung von Systemdenken und Zusammenhangsverständnis - Konkretisiert für Lernen und Arbeiten in komplexen Fertigungsprozessen. In: BIBB (Hrsg.) Berichte zur beruflichen Bildung, Band 149, S. 319 - 332, Berlin 1992.

Das bedeutet aber nicht, dass die Facharbeiterqualifikationen durch "theoretische, ingenieurwissenschaftliche Qualifikationen ersetzt werden. Die "erfahrungsgelernten" Fähigkeiten werden viel umfangreicher, haben noch größere Bedeutung - jedoch nicht im Sinne des alten, konventionellen Erfahrungswissens.

<sup>11</sup> Bei REFA wird zwischen Einzelaufgabe und Aufgabenbereich unterschieden. Wir verwenden im Projekt weiterhin den Begriff Arbeitsaufgabe synonym für die mehr oder weniger ganzheitlichen Aufgaben (die mehr

– **Überlegungen zum generellen Qualifikationsniveau in Fertigungsinseln:**

Je nach Stand der Einführung der qualifizierten Gruppenarbeit in Fertigungsinseln in den Betrieben lassen sich unterschiedliche Qualifizierungsniveaus beschreiben. Wir haben dies in der Analysephase umgesetzt und unterschiedliche *Qualifizierungsniveaus* dargestellt. Das *Qualifizierungsniveau 1* bietet sich als Einstiegsniveau für die weiterreichenden *Qualifizierungsniveaus 2 und 3* an:

- *Qualifizierungsniveau 1*: Eine funktionierende Gruppenarbeit in der Fertigung muss die Sicherung der Funktionsfähigkeit des in eine Fertigungsinsel übernommenen Fertigungssegments (auch in der Übergangsphase) gewährleisten. Dies ist eine generelle betriebswirtschaftliche Notwendigkeit. D.h., die anfallenden Arbeitsaufgaben müssen fertigungstechnisch, planerisch und dispositiv von der *Gesamtgruppe* erbracht werden können. Dies kann man als die Mindestvoraussetzung für eine funktionierende teilautonome Gruppenarbeit in der Fertigung ansehen. Wir bezeichnen dies als *Qualifizierungsniveau 1*. Die Analysen haben hierzu ergeben, dass die häufigsten Qualifikationsdefizite für das Erreichen dieser Funktionsebene einer Fertigungsinsel im planerisch-dispositiven Bereich liegen. Viele Betriebe qualifizieren selbst im planerisch-dispositiven Bereich unzureichend, meist aber nicht über dieses Qualifizierungsniveau hinaus und schöpfen damit das in der Arbeitsform Gruppenarbeit liegende Potenzial nur teilweise aus. Die beiden *Qualifizierungsniveaus 2 und 3* bauen auf dem *Qualifizierungsniveau 1* auf und können sowohl einzeln als auch summarisch für die weiterreichende Qualifizierung eingesetzt werden.

Beispiele anzustrebender Qualifizierungsniveaus in Fertigungsinseln/Fertigungszellen:	
Qualifizierungsniveau 1	<p>Mindestvoraussetzung für eine funktionierende teilautonome Gruppenarbeit in der Fertigung ist</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die Sicherung der Funktionsfähigkeit des in eine Fertigungsinsel übernommenen Fertigungssegments. Die in der Fertigungsinsel anfallenden Arbeitsaufgaben müssen fertigungstechnisch, planerisch und dispositiv von der <b>Gesamtgruppe</b> erbracht werden können.</li> </ul>
Qualifizierungsniveau 2	Qualifizierungsniveau 3
<p>Herstellung individueller Einsatzflexibilität der einzelnen Gruppenmitglieder:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Damit wird der erst der qualifikatorische Spielraum für die selbständige/(teilautonome) Gestaltung der Arbeit innerhalb eines festgelegten Dispositionszeitraums für einen Auftragspool ermöglicht.</li> </ul>	<p>Die notwendigen Kompetenzen zur Umsetzung innovativer Strategien und betrieblicher Optimierungsziele in der Gruppe entwickeln:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Das sind z. B. Verringerung von Durchlaufzeiten, Optimierung der Arbeitsplanung und Auftragssteuerung, Null-Fehler-Strategien, Verbesserung der Termintreue, Kostensenkung, usw.</li> </ul>

- *Qualifizierungsniveau 2:* Als eine auf dem *Qualifizierungsniveau 1* aufbauende Qualifizierungsphase der Einführung von Gruppenarbeit kann man *das Erreichen von individueller Einsatzflexibilität der einzelnen Gruppenmitglieder bezeichnen*. Mit diesem Qualifizierungsniveau wird erst der planerische und dispositive Spielraum für die selbständige Gestaltung der Arbeit innerhalb eines festgelegten Fertigungssegments für einen festgelegten Dispositionszeitraum ermöglicht. Erst dieses Kompetenzniveau bedeutet den Einstieg in eine „qualifizierten Gruppenarbeit in Fertigungsinseln/Fertigungszellen“, die in unserem Qualifizierungskonzept angestrebt wird.
- *Qualifizierungsniveau 3:* Hier sollen in der Gruppe die notwendigen *Kompetenzen zur Umsetzung innovativer Strategien und betrieblicher Optimierungsziele* erreicht werden.

Wir gehen im Projekt davon aus, dass wir für das Qualifizierungsniveau 1, die Sicherung der Funktionsfähigkeit des in eine Fertigungsinsel übernommenen Fertigungssegments, nur Lernaufgaben entwickeln, soweit sie für das Gesamtqualifizierungskonzept unerlässlich sind. Schwerpunktmäßig setzen wir typische Arbeitsaufgaben der *Qualifizierungsniveaus 2 und 3* entsprechend unserem Qualifikationsprofil und Gruppenarbeitsansatz in übertragbare Lernaufgaben um. Die beiden aufbauenden Qualifizierungsniveaus zusammen garantieren erst eine „qualifizierten Gruppenarbeit mit weitreichendem Aufgabenzuschnitt“ in der Fertigung.

## Referenzbetriebsmodell

Wir haben für die Entwicklung unserer Lernaufgaben einen an das sehr komplexe Qualifizierungsfeld angepassten und erweiterten Entwicklungsansatz für das „*Lernen in der modellhaften Arbeitssituation*“ angewandt, der auf erfolgreich umgesetzten und erprobten Aufgaben- und Qualifizierungsansätzen verschiedener Forschungsprojekte des BIBB aufbaut<sup>12</sup>.

### – Wie kommt man zu einem übertragbaren Qualifizierungskonzept mit transferfähigen, maschinenbautypischen Lernaufgaben?

- Wir verwenden als Bezugssystem und Entwicklungsbasis zur Bestimmung des Gesamtqualifizierungsbedarfs und zur Beschreibung der aus realen Arbeitsaufgaben entwickelten Lernaufgaben ein „Referenzbetriebsmodell“: Als Basis für das Referenzbetriebsmodell verwenden wir umfangreiche Betriebsunterlagen mehrerer Betriebe<sup>13</sup>, mit denen Auftragsdurchläufe in Lernaufgaben umgesetzt und Ansätze für unterschiedliche Betriebs- und Auftragstypologien verdeutlicht werden können. Das ist die Basis für den „virtuellen Maschinenbaubetrieb“ oder die „Lernfabrik“ mit
- idealtypischen Gruppenarbeitsstrukturen,
- sehr geringer fachlicher und funktionaler Arbeitsteilung bzw.
- mit sehr weitreichendem Aufgabenzuschnitt in der Fertigung.

Zusätzlich haben wir weitere Festlegungen vorgenommen:

- Auf der Basis unserer Erfahrungen und von Forschungsergebnissen gehen wir von der Annahme aus, dass in typischen Maschinenbaufertigungen die „*gemeinsame Schnittmenge*“ der Gesamtheit der Qualifikationsanforderungen in den Kompetenzbereichen von unterschiedlichen technisch-organisatorischen Anwendungsprototypen<sup>14</sup> der spanenden Fertigung und von Betriebs- und Auftragstypologien „*groß und in den wesentlichen Kernqualifikationen betriebsübergreifend vergleichbar ist*“. Diese Setzung ist an vielen Beispielen belegbar.
- Für die Realisierung der Vergleichbarkeit und der Transferfähigkeit der Arbeitsaufgaben verwenden wir ein *Maschinenbauprodukt*, das alle maschinenbautypischen Komponenten mit ausreichender Komplexität umfasst, aber in einer Qualifizierungssituation noch in verständliche Lernarrangements umsetzbar ist. Solche Produkte sind z.B. Pumpen oder Getriebe, die typische kubische Teile, Drehteile, Kaufteile und Normteile umfassen. Damit lassen sich typische Fertigungs-, Dispositions- und Lagersituationen, also typische Betriebstypologien, darstellen<sup>15</sup> und in Lernaufgaben umsetzen.
- Die daraus entwickelten Lernaufgaben umfassen die auf den gesamten Fertigungsbereich bezogenen Arbeitsaufgaben mit ihren arbeitsplanerischen und dispositiven Anteilen sowie die bei unserem Gruppenarbeitsansatz hinzukommenden „*aufgabenbezogene*“

<sup>12</sup> BIBB-Forschungsprojekt 5.201, "Systemdenken und Zusammenhangsverständnis, Lernen und Arbeiten in komplexen Fertigungsprozessen", (S&Z). Der lerntheoretische Ansatz im Projekt S&Z stützt sich in erster Linie auf Aussagen der Kognitionspsychologie (nach Piaget, Aebli) sowie einer Motivation und Zielgebung einschließenden Tätigkeitspsychologie. Für die übertragbaren Lernaufgaben werden die aufgabenorientierten Konzepte aus den Projekten/Vorhaben 4.905 "Fernlehrgang CNC-Technik", 4.021 (Vorhaben "Lernaufgaben...") und 5.201 (S&Z) weiterentwickelt.

<sup>13</sup> Das sind z. B. Zeichnungen, Arbeitspläne, Auftragspapiere, PPS-Ausdrucke über einen längeren Zeitraum.

<sup>14</sup> Anwendungsprototypen mit qualifizierter Gruppenarbeit/gruppenähnlichen Arbeitsstrukturen sind: Fertigungsinseln, flexible Fertigungszellen (FFZ) oder -systeme (FFS) aber auch in den Schichtbetrieb einbezogene Einzelwerkzeugmaschinen.

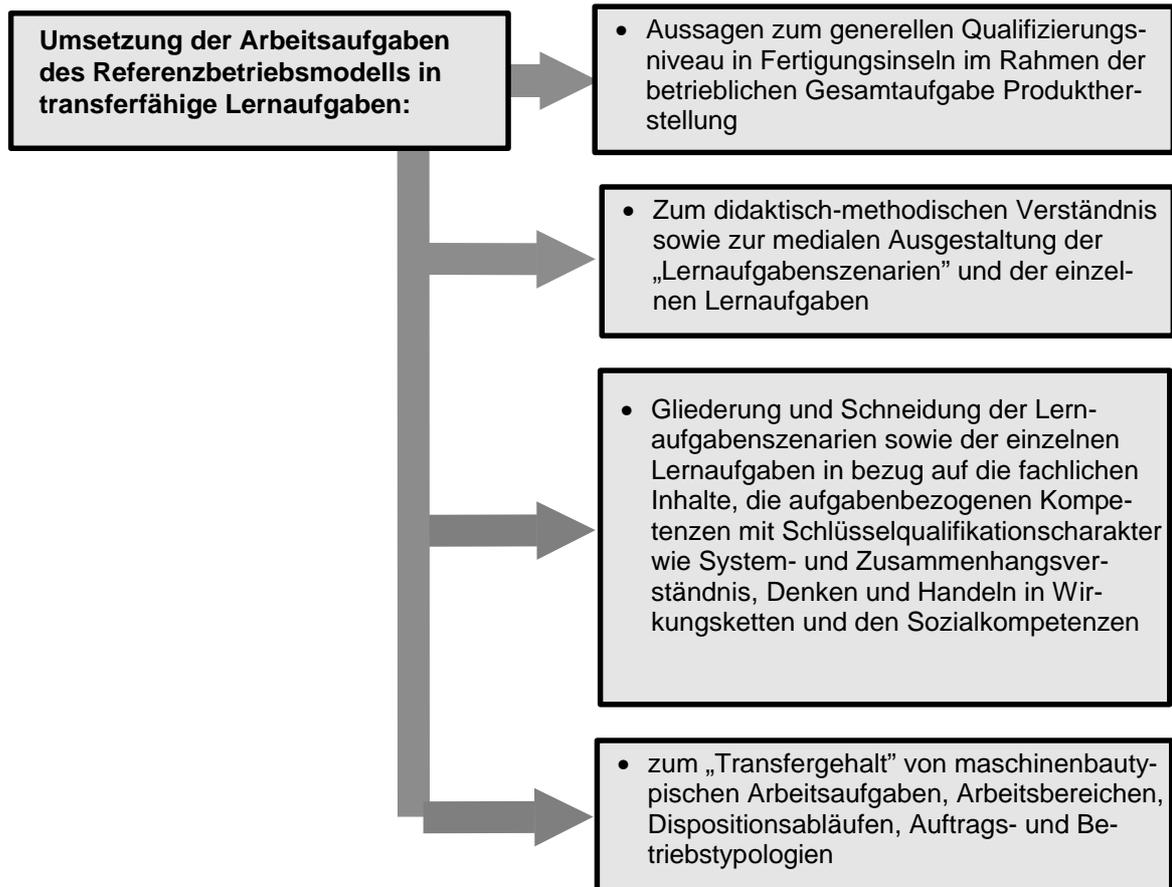
<sup>15</sup> Mit Hilfe dieser Produkte lassen sich auch Ansätze der Variantenfertigung, von Teilefamilien, Anwendung von "Makros" bei der Fertigungsplanung/-steuerung bzw. Arbeitsplanung/Programmierung umsetzen. D.h. die wesentlichen Auftragsstypen in Fertigungsinsel- und Fertigungszellenstrukturen, wie z. B. verkappte Serienfertigung mit unterschiedlichen Varianten oder der spezielle Kundenauftrag sind enthalten und es kann eine maschinenbautypische Lernkonzeption mit übertragbaren Lernaufgaben entwickelt werden.

*Kompetenzen mit Schlüsselqualifikationscharakter“* für ein betriebliches Gesamtverständnis.

- Das *Instrument Referenzbetriebsmodell* ist der *Bezugsrahmen* für die vom Werkstattpersonal zu leistenden Arbeitsaufgaben und die Arbeitsanforderungen. Der virtuelle Fertigungsbetrieb besteht aus mehreren Fertigungsgruppen, die sich an Betriebstypologien, Auftrags- und Fertigungssituationen mit einem hohen Transfergehalt festmachen und mit Hilfe authentischer Betriebsunterlagen in Lernaufgabenszenarien, Lernaufgabenbereiche und Lernaufgaben umgesetzt werden.

### **Ansatz für die Lernaufgabenentwicklung**

Die Grafik gibt einen Überblick über die Eckpunkte für die Entwicklung und Gestaltung der übertragbaren Lernaufgaben:



Die Überlegungen zum 1. Eckpunkt sind bereits dargestellt. Die anderen Eckpunkte beziehen sich auf die Umsetzung der Arbeitsaufgaben in die Ebene der Lernaufgaben.

#### **– Zum didaktisch-methodischen Ansatz sowie zur medialen Ausgestaltung der Lernaufgabenszenarien und der einzelnen Lernaufgaben:**

Der *didaktisch-methodischen Ansatz* für die Gestaltung der Lernaufgaben und auch die *Gliederung und Schneidung* der Lernaufgaben beruhen i.w. auf der Weiterentwicklung und Anpassung von Aufgabenentwicklungen abgeschlossener BIBB-Projekte<sup>16</sup>. Auf der Basis dieser Entwicklungs- und Erprobungserfahrungen mit aufgabenorientierten Lernkonzepten und Lernmaterialien der Aus- und Weiterbildung haben wir für die didaktisch-methodische Umsetzung, die Gliederung und Schneidung und inhaltliche Strukturierung der Lernaufgaben des komplexen Qualifizierungsfeldes *qualifizierte Gruppenarbeit* in der Fertigung des Maschinenbaus Instrumente

<sup>16</sup> a. a. O.

- zur Transformation komplexer Arbeitsaufgaben in Lernaufgaben und zur Auswahl geeigneter Qualifizierungsmittel für das Arbeitsfeld,
- zur Umsetzung der Wissensstrukturen des Planungsbereichs in die erfahrungsbasierte Ebene des Fertigungspersonals und zur Vermittlung der Qualifizierungsanteile der vernetzten Zielebenen mit Schlüsselqualifikationscharakter

entwickelt und angewendet. Um das Werkstattpersonal anforderungsgerecht zu qualifizieren, ist die Verwendung komplexer Arbeitsaufgaben im Sinne von Arbeitsbereichen unabdingbare Voraussetzung, ebenso eine sinnvolle Auswahl von geeigneten Qualifizierungsmitteln.

Wesentliche Qualifizierungsanteile lassen sich mit einem hohen Wirkungsgrad mittels aufgabenorientierten, schriftlichen Lernmaterials, Paper-Pencil-Aufgaben, vermitteln<sup>17</sup>. Ein wesentliches Gestaltungselement des schriftlichen Lernmaterials ist die Unterstützung durch sinnvolle bildhafte Darstellungen und Grafiken. Die Lernaufgaben müssen mit einem hohen Anteil aktiver Lernformen, d.h. mit einem großen Selbstlernanteil in den Aufgaben ausgestattet werden:

Dies bedeutet auch einen großen Grad von Offenheit der Aufgabenstellungen<sup>18</sup>.

Der Lernprozess wird schwerpunktmäßig über die Steuerungskomponenten<sup>19</sup> im Lernmaterial vom Lerner selbst und/oder durch die Lerngruppe gesteuert: Die Lernaufgaben sind so gestaltet, dass bei der Aufgabenbearbeitung gruppenorientierte Vorgehensweisen gefördert werden. Dies wird i. w. schon durch die Auswahl und den „weitreichenden Zuschnitt“ der Arbeitsaufgaben im Sinne von Arbeitsbereichen erreicht. Da sich alle Teilaufgaben eines Lernaufgabenszenarios auf den gesamten Fertigungsinselbereich beziehen und die aufgabenbezogenen Anteile der Teilkompetenzen mit Schlüsselqualifikationscharakter mit eingebaut sind, lassen sich durch Anregung der Eigeninitiative der Lerner selbst, Gruppenlern- und Arbeitsprozesse anregen und fördern.

– **Zur Gliederung und Schneidung der Aufgaben in den Lernaufgabenszenarien in bezug auf die fachlichen Inhalte, die aufgabenbezogene Kompetenzen mit Schlüsselqualifikationscharakter und den Anteil an Sozialkompetenzen:**

Die übertragbaren Lernaufgaben sind nach lernorganisatorischen Kriterien in einer aufeinander aufbauenden, fachlich sinnvollen Reihenfolge von Lernaufgaben gebündelt, die wir „Lernaufgabenszenario“ genannt haben. Ein Lernaufgabenszenario deckt organisatorisch und zeitlich den übertragbaren und in der modellhaften Arbeitssituation vermittelbaren Anteil der Gesamtqualifikation für eine qualifizierte Gruppenarbeit in Fertigungsinsel/Fertigungszellen mit weitreichendem Aufgabenzuschnitt ab. Damit unterscheidet sich

---

<sup>17</sup> „mittels aufgabenorientierten schriftlichem Lernmaterial, Paper-Pencil-Aufgaben“, sagt aus, dass dieser Aufgabentyp immer noch das „Hauptmedium“ im Rahmen von Qualifizierung ist. Der Einsatz der anderen Qualifikationsmittel am Arbeitsplatz selbst oder beim *„Lernen in der modellhaften Arbeitssituation“* ist für ganzheitliches und handlungsorientiertes Lernen unabdingbar notwendig.

Diese Aussagen bedeuten keinesfalls, dass multimediale Umsetzungen für diese Qualifizierung nicht geeignet sind. Ihre Entwicklung ist jedoch bei gleicher Qualität heute noch wesentlich teurer als die Entwicklung schriftlicher Lernmaterialien.

<sup>18</sup> Offenheit ist aber nicht gleichbedeutend mit Beliebigkeit der Lernaufgaben in bezug auf die Ausführung/Durchführung der Aufgaben oder in den Aufgabenlösungen. *Die Aufgabengestaltung muss insgesamt so angelegt werden, dass die Lerner auch zu den intendierten, qualifikatorisch wichtigen Zielen und Aufgabenlösungen hingeführt werden* und dies von den Lernern auch i. w. ohne einen steuernden Moderator erreicht werden kann.

<sup>19</sup> Steuerungskomponenten können Hinweise auf Lösungswege, weiterführende Informationen, usw. sein.

unser Ansatz zur Aufgabenentwicklung wesentlich von den Konzepten, die auf dem Lernaufgabenansatz nach VOLPERT aufbauen.

Die „Lernaufgabenszenarien“ orientieren sich inhaltlich *an ausgewählten maschinenbautypischen Typologien des betrieblichen Auftragsdurchlaufs*. Dies bedeutet die Nutzung von Betriebstypologien auf der Ebene typischer Auftragsdurchläufe für unterschiedliche Erzeugnisstrukturen und Auftragsarten<sup>20</sup>. Wir haben deshalb unser Qualifizierungskonzept so strukturiert, dass in den Lernaufgabenszenarien unterschiedliche maschinenbautypische Auftragsstrukturen realisiert sind und damit für verschiedene betriebliche Realitäten qualifiziert werden kann.

– **Verschiebung des Qualifikationsprofils des Werkstattpersonals in Richtung wissensorientierter Strukturen:**

Der Grund sind die Anforderungselemente des Planungsbereichs und die aufgabenbezogenen Kompetenzen mit Schlüsselqualifikationscharakter, die in die erfahrungsbasierte und praxisorientierte Verständnisebene der Facharbeiter transformiert werden müssen. Die mehr wissensorientierten arbeitsplanerisch-dispositiven Anteile unseres Qualifikationsprofils sind keineswegs „ingenieurwissenschaftlich“ geprägt, sondern haben auch wesentliche erfahrungsbasierte Qualifikationsanteile<sup>21</sup>.

Für die übergreifenden, vernetzten Qualifikationsebenen des betrieblichen Zusammenhangsverständnisses gilt allgemein: Sie dürfen nicht fachlogisch und wissenschaftsorientiert, sondern müssen anschaulich und erfahrungsbasiert dargestellt werden. Nur dann können die Aufgabenanteile, die ein *System- und Zusammenhangsverständnis* und *Denken und Handeln in Wirkungsketten* vermitteln sollen, eingängig und verständlich dargestellt werden. Dies wird man aber nur mit weitergefassten Arbeitsaufgaben mit den zugehörigen arbeitsplanerischen und arbeitssteuernden Anteilen im Sinne von Arbeitsbereichen erreichen können. Diese komplexen technisch-organisatorischen Abläufe sind nicht über bruchstückhafte Teilaufgaben vermittelbar.

– **Konsequenzen für die Anwendung weitergefasster Aufgabenansätze für die lernorganisatorische Gestaltung der Lernmaterialien:**

(Lern)Aufgabenorientierte Gestaltung bedeutet nicht, dass alle Anteile, die zum Verständnis und zur Bearbeitung einer Lernaufgabe notwendig sind, in die Lernaufgabe selbst „gepresst“ werden müssen: Neben dem Hauptvermittlungsstrang entlang des „roten Fadens Auftragsdurchlauf“ werden zusätzliche Informationen benötigt. Auch diese Informationen müssen für das Lernen aufbereitet werden<sup>22</sup>.

Es ist nicht sinnvoll, diese Informationen direkt in die Aufgaben einzugliedern, zumal der Umgang mit Handbüchern, Bedienungsanleitungen, Technologiewerten auch ein wichtiger Qualifizierungsfaktor ist. Ein Lernaufgabenszenario mit seinen Lernaufgaben wird also auch immer in die Aufgaben integrierte und/oder separate und speziell aufbereitete Informationsteile enthalten. Der Bezug zwischen Aufgaben- und Informationsteilen wird durch die Steuerungskomponenten in den Aufgaben hergestellt.

<sup>20</sup> Aus: Betriebshütte, Teil 2, 14-3 Ausprägung der Produktionsplanung und -steuerung ,S. 14-60 ff.. Springer Verlag, Berlin 1996. Es gibt theoretisch zwei extreme Betriebstypen - den reinen Auftragsfertiger bzw. den Programmfertiger. Reale betriebliche Strukturen liegen jedoch immer zwischen diesen Extremformen.

<sup>21</sup> Es ist ein Verdienst der CeA-Projekte (Computergestützte erfahrungsgeleitete Arbeit des Förderprogramms Arbeit und Technik des BMFT, dass die Bedeutung von erfahrungsgeleiteten Qualifikationsanteilen als wesentlicher Teil der Qualifikation von Facharbeitern beschrieben wurde. Dies wurde jedoch i.w. auf die konventionelle Facharbeit bezogen.

<sup>22</sup> Sie enthalten aber für die zu lösenden Aufgaben und das Gesamtverständnis wichtige Zusatzinformationen mit z.B. „handbuchähnlichem Charakter“.

– **Zum Transfergehalt von maschinenbautypischen Arbeitsaufgaben, Arbeitsbereichen, Dispositionsabläufen, Auftrags- und Betriebstypologien:**

Bei der Umsetzung der betrieblichen Unterlagen und Beispiele von Arbeitsaufgaben in „übertragbare Lernaufgaben“, haben wir auch die Strukturen der ausgewählten betrieblichen Abläufe bewertet und untersucht. Hierbei wird deutlich, dass die Hypothesen von der „gemeinsamen Schnittmenge betriebsübergreifend vergleichbarer Kernqualifikationen“, von der Notwendigkeit der Vermittlung auf einer Qualifikationsebene „aufgabenbezogener Kompetenzen mit Schlüsselqualifikationscharakter“, vom Gruppenarbeitsansatz einer „qualifizierten Gruppenarbeit in Fertigungsinseln/ Fertigungszellen mit weitreichendem Aufgabenzuschnitt“ und dem „Lernen in der modellhafte Arbeitssituation“ für unseren Qualifizierungsansatz sinnvoll und effektiv einsetzbar sind. Der „Transfergehalt“ maschinenbautypischer Arbeitsaufgaben, Arbeitsbereiche, Dispositionsabläufe, Auftrags- und sogar Betriebstypologien ist vor dem Hintergrund unserer Umsetzungserfahrungen groß, und damit wird die Sinnhaftigkeit rein betriebsspezifischer Vorgehensweisen bei der Qualifizierung für Gruppenarbeit einmal mehr in Frage gestellt. Die Umsetzungen einer aktuellen Betriebstypologie, deren Auftragsarten und Fertigungssituationen im Lernaufgabenszenario „Standardproduktfertigung mit hoher Variantenzahl bei kleinen bis mittleren Kundenauftragsgrößen“ zeigt dies beispielhaft.

– **Strukturkriterien zum inneren Aufbau der Lernaufgabenbereiche/Lernaufgaben:**

Das vorn dargestellte Qualifikationsprofil der „qualifizierte Gruppenarbeit in Fertigungsinseln/Fertigungszellen mit weitreichendem Aufgabenzuschnitt“ beschreibt zwar grob das komplexe Arbeitsfeld der Facharbeiter in den neuen Arbeitsstrukturen. Das Referenzbetriebsmodell als virtueller Fertigungsbetrieb legt über eine bestimmten Betriebs- und Auftragsstypologie mit den realen Kundenauftragspools, den Ablaufstrukturen, Arbeitsunterlagen von der Zeichnung bis zum Versandpapier, den Produkten, Baugruppen, Einzelteilen das Gesamtpaket der betrieblichen Aufgaben für die Qualifizierung fest. Es sagt aber nichts über die inhaltlichen Schwerpunktsetzungen der Lernaufgabenbereiche/ Lernaufgaben.

Wieviel an Mitverantwortung in technisch-organisatorischen Bereichen und den personenbezogenen sozial-kommunikativen Kompetenzen soll in den einzelnen Aufgaben umgesetzt werden, um die Qualifizierungsniveaus 2 und 3, das Erreichen von individueller Einsatzflexibilität der einzelnen Gruppenmitglieder und der Kompetenzen zur Umsetzung innovativer Strategien und betrieblicher Optimierungsziele zu gewährleisten?

Zur Umsetzung der für unseren Gruppenarbeitsansatz notwendigen Kompetenzanteile in den Lernaufgaben haben wir ein Umsetzungsinstrument entwickelt und angewendet, mit dem im technisch-organisatorischen Bereich und im personenbezogenen, sozial-kommunikativen Bereich sinnvolle Schwerpunktsetzungen vorgenommen werden können. Hierbei muss jedoch beachtet werden, dass bei der Qualifizierung im komplexen Arbeitsfeld der Fertigung eine zu starke Anwendung einzelner Strukturierungskriterien im Hinblick auf eine gegenseitige Bedingung und der Kompetenzen mit Schlüsselqualifikationscharakter nicht sinnvoll sein kann.

• Strukturkriterien zum inneren Aufbau der Lernaufgabenbereiche/Lernaufgaben	
• Technisch-organisatorische Kriterien:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigungstechnik und -organisation</li> <li>* Wie ist die Fertigung organisiert?</li> <li>* Wie fertige ich (Arbeitsplanung)?</li> <li>* Technologiewahl (Werkzeuge, Vorrichtungen, Maschinen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapazitätsplanung und Arbeitszeit</li> <li>* Planung der Maschinenbelegung</li> <li>* Personaleinsatzplanung</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disposition</li> <li>* Dispositionsprinzip verändern? (Druck- oder Ziehprinzip)</li> <li>* Dispositionsstrategie verändern? (bedarfs- oder verbrauchsorientiert)</li> <li>* Welche Mengen wann?</li> <li>* Make or buy?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualität</li> <li>* Wie verhalte ich mich qualitätsgerecht?</li> <li>* Mitarbeit am KVP-Prozess</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Logistik und Beschaffung</li> <li>* Beschaffungsorganisation verändern</li> <li>* Beschaffungswege</li> <li>* Lagerung/Abruf</li> <li>* Ort und Ankunftszeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kosten</li> <li>* Wo entstehen Kosten und wie kann ich sie beeinflussen? (Stückkosten vs. Maschinenstunden, liegen und warten)</li> <li>* Kostentransparenz/Kostenbewusstsein und Verantwortung</li> </ul>
• Personenbezogene Kriterien:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sozialkompetenz</li> <li>* Wie arbeite ich auch bei Konflikten zusammen? (Selbstbewusstsein, Fairness)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgang mit Kunden</li> <li>* Externe Kunden-Lieferanten-Beziehungen</li> <li>* Interne Kunden-Lieferanten-Beziehungen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemlösungskompetenz</li> <li>* Wie beschaffe ich Informationen?</li> <li>* Analyse von Problemen</li> <li>* Lösungsbewertung und Präsentation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsgestaltung und Investition</li> <li>* Kompetenz/Mitarbeit bei der Arbeitssystemgestaltung</li> <li>* Kompetenz/Mitarbeit bei der Beschaffung von Betriebsmitteln</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interessenvertretung</li> <li>* Rechte/Pflichten gegenüber dem Betrieb</li> </ul>	

## Projektbegleitendes Sachverständigengremium

Auf Empfehlung des Unterausschusses 1 (Berufsbildungsforschung) wurde dem Projekt ein projektbegleitendes Sachverständigengremium beigeordnet. Die inhaltliche Struktur der Sachverständigentagungen konnte von der Projektgruppe vorgegeben werden. Die Projektgruppe hat sich für ein siebenköpfiges Sachverständigengremium entschieden, das aus kompetenten Praktikern des Fertigungsbereichs und Wissenschaftlern der Fachforschungsbereiche zusammensetzt ist. Je ein Platz wurde an Gesamtmetall und die IG Metall vergeben bzw. mit den von ihnen benannten Fachleuten besetzt. Die Verteilung der anderen Plätze ist im Anhang dargestellt. Das projektbegleitende Sachverständigengremium hat die Projektgruppe insgesamt an fünf eintägigen Sitzungen beraten. Da die Themen der SV-Gespräche dem aktuellen Bedarf und Stand der Projektphasen entsprechend ausgewählt wurden, konnten die Beratungs- und Diskussionsergebnisse immer direkt in die Projektentwicklung eingebaut werden. In den SV-Gesprächen wurden folgende Themen diskutiert:

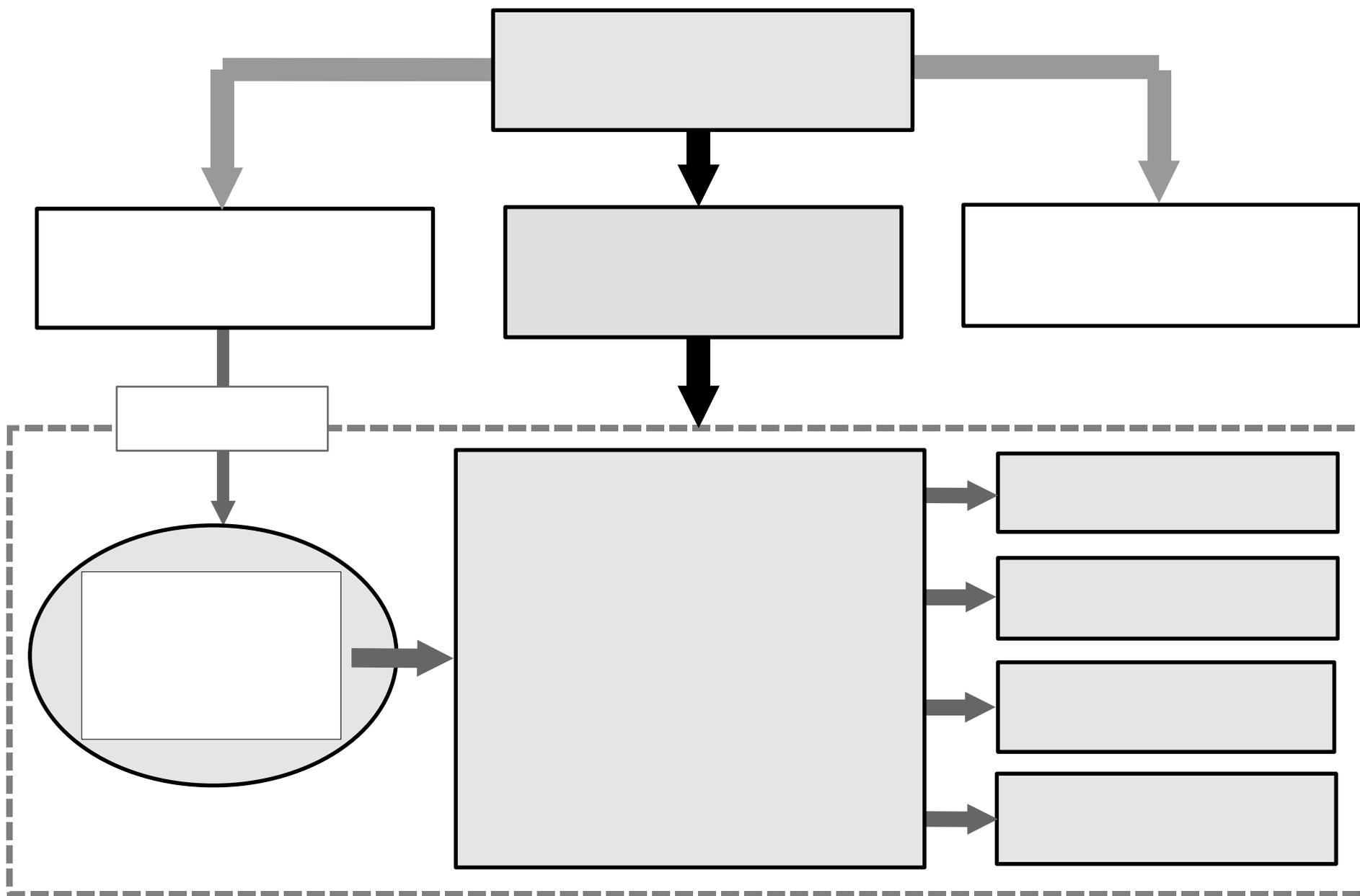
1. SV-Gepräch: Technisch-organisatorische Fragestellungen und deren Auswirkungen auf den Qualifikationsbedarf,  
Sinnhaftigkeit eines Qualifizierungsansatzes mit einem „maschinenbautypischen Produktmodell im ganzheitlichen Fertigungsdurchlauf“ für Facharbeiter in Gruppenarbeitsstrukturen.
2. SV-Gepräch: Diskussion von Fragestellungen mit dem Schwerpunkt Entwicklung von auftragsorientierten "(Lern-) "Aufgabensystemen
  - zur Aufgabenentwicklung und -gliederung bei auftragsorientierter Fertigung eines komplexen Maschinenbauprodukts und zur Bestimmung des Gesamtqualifizierungsbedarfs und der "gemeinsamen Schnittmenge der Qualifikationsanforderungen" in den verschiedenen Kompetenzbereichen und
  - zur Transformation von ganzheitlichen, prozess- und ablaufbezogenen Arbeitsaufgaben in Lernaufgaben und ergänzender Lernbausteine, zur Gestaltung von Lernaufgabensystemen/Lernaufgaben mit Arbeitsaufgaben ganzheitlicher Problemstellung in der (spanenden) Fertigung.
3. SV-Gepräch: Vertiefung der Fragestellungen in den Bereichen
  - Überlegungen zu einem „übertragbaren Qualifizierungskonzept“,
  - Bedeutung eines Lernaufgabensystems auf der Basis ganzheitlicher Arbeitsvollzüge für den betrieblichen Qualifizierungsprozess,
  - Fragen zur Umsetzung des „übertragbaren Qualifizierungskonzepts“ und der „Lernaufgaben“ für KMU.
4. SV-Gepräch: Folgende Themen wurden diskutiert:
  - Vorstellung und Diskussion der Ergebnisse zum Entwicklungsstand des Qualifizierungskonzepts, der Lernkonzeption und der Lernaufgabenszenarien,
  - Fragen zur Umsetzung, Implementation und Evaluation des Qualifizierungskonzepts und der Lernaufgaben wurden andiskutiert.
5. SV-Gepräch: Folgende Themen wurden diskutiert:
  - Vorstellung der Ergebnisse der Lernaufgabenszenarienentwicklung anhand des Szenarios „Fertigung von Standardproduktvarianten“, Umsetzung maschinenbautypischer Auftragsdurchläufe am Beispiel von Hydraulikkomponenten mit vielen Varianten bei kleinen Bestellgrößen sowie zum Gesamtqualifizierungskonzept und zur Lernkonzeption.
  - Fragen zur Umsetzung, Implementation und Evaluation des Qualifizierungskonzepts und der Lernaufgaben.

## Realisierte Lernaufgabenszenarien/Lernaufgaben

Im Projekt war es nicht möglich, mehrere Beispiele von Betriebs- und Auftragstypologien in Lernaufgabenszenarien umzusetzen. Wir sind deshalb exemplarisch vorgegangen und haben uns i.w. auf aktuelle und praxisrelevante Auftragstypologien konzentriert, die sich heute aus den Extremformen reiner Auftragsfertiger bzw. Serien- oder Lagerfertiger heraus entwickelt haben. Diese Szenarien sind von der Projektgruppe in Zusammenarbeit mit Fachleuten aus Forschung und Betriebspraxis entwickelt worden und werden der Weiterbildungspraxis für eine Erprobung zur Verfügung gestellt. Es sind

- Eine **Einführung in den Wandel der Fabrik.**
- Eine **Standardproduktfertigung mit hoher Variantenzahl bei kleinen bis mittleren Kundenauftragsgrößen:** Das sind Hersteller von Maschinenbaukomponenten auf der Basis eines Typen- und Baugrößenprogramms, die aber aufgrund der heute üblichen Kundenanforderungen der Endanwender unterschiedliche, einbaufertige Varianten des Typenprogramms in relativ geringen Stückzahlen pro Kundenauftrag liefern müssen.
- **Eine kundenauftragsorientierte Kleinserienfertigung am Beispiel von Pumpen:** Das sind Hersteller von kundenauftragsorientierten, angepassten bzw. technisch veränderten Maschinenbaukomponenten, wie z.B. Pumpen der Versorgungs-, Kraftwerks- oder Verfahrenstechnik der Auftragsstückzahlen 1 bis ca. 5. Wegen des hohen Arbeits- und Zeitaufwandes ist dieses Lernaufgabenszenario nicht realisiert worden.

Bei der Planung der Umsetzung der Lernaufgabenszenarien sind wir exemplarisch vorgegangen und haben uns auf die Umsetzung der Betriebs- und Auftragstypologie einer *Standardproduktfertigung mit hoher Variantenzahl bei kleinen bis mittleren Kundenauftragsgrößen* in Lernaufgaben konzentriert. Die Grafik gibt diese Überlegungen wieder:



– **Lernaufgabenszenario 1: Der Wandel der Fabrik:**

- Aus dem ursprünglich als Einführung in die Probleme eines Variantenfertigers vorgesehenen einführenden Lernaufgabenbereich „*Der Wandel der Fabrik*“ ist durch Erweiterung ein universell einsetzbares Lernaufgabenszenario zur Einführung in das betriebliche Zusammenhangsverständnis entwickelt worden.
- Dieser Baustein führt die Lerner in die Gesamtproblematik des Wandels von der traditionellen, verrichtungsorientierten Fabrikorganisation mit zentraler Fertigungsplanung und -steuerung in die heutige dezentral und gruppenarbeitsorientierte Fabrikorganisation mit hoher Verantwortungskompetenz in den Organisationseinheiten anhand von Beispielen realer betrieblicher Situationen und Aufgaben ein. Parallel werden auch die eigenen Arbeitserfahrungen der Lerner zur Sensibilisierung für diese Thematik herangezogen. Durch das Erarbeiten von Beispielen aus dem Bereich der technisch-organisatorischen und der personenbezogenen Faktoren der betrieblichen Reorganisation bzw. der qualifizierten Gruppenarbeit<sup>23</sup>, erhalten die Lerner ein Verständnis für die Notwendigkeit der Veränderung der gewachsenen, traditionellen verrichtungsorientierten Fabrikstrukturen und die Auswirkung der Veränderungen z.B. auf Kosten, Durchlaufzeiten, Transparenz und Steuerung der Prozesse und auf die Verbesserung der Sozialkompetenz auf allen betrieblichen Ebenen. Zur Gestaltung dieses Lernaufgabenszenarios werden i.w. Inhalte der Betriebs- und Auftragstypologie *Fertigung von Standardproduktvarianten* herangezogen, die durch Beispiele aus der *kundenauftragsorientierte Kleinserienfertigung* ergänzt werden.

- **Lernaufgabenszenario 1: Der Wandel der Fabrik**
    - **Von der arbeitsteiligen, verrichtungsorientierten Fabrik zum ganzheitlichen, dezentral und kooperationsorientierten Fabrikmodell**
    - **Einführung in das Arbeiten in gruppenarbeitsorientierten Fertigungsinseln**

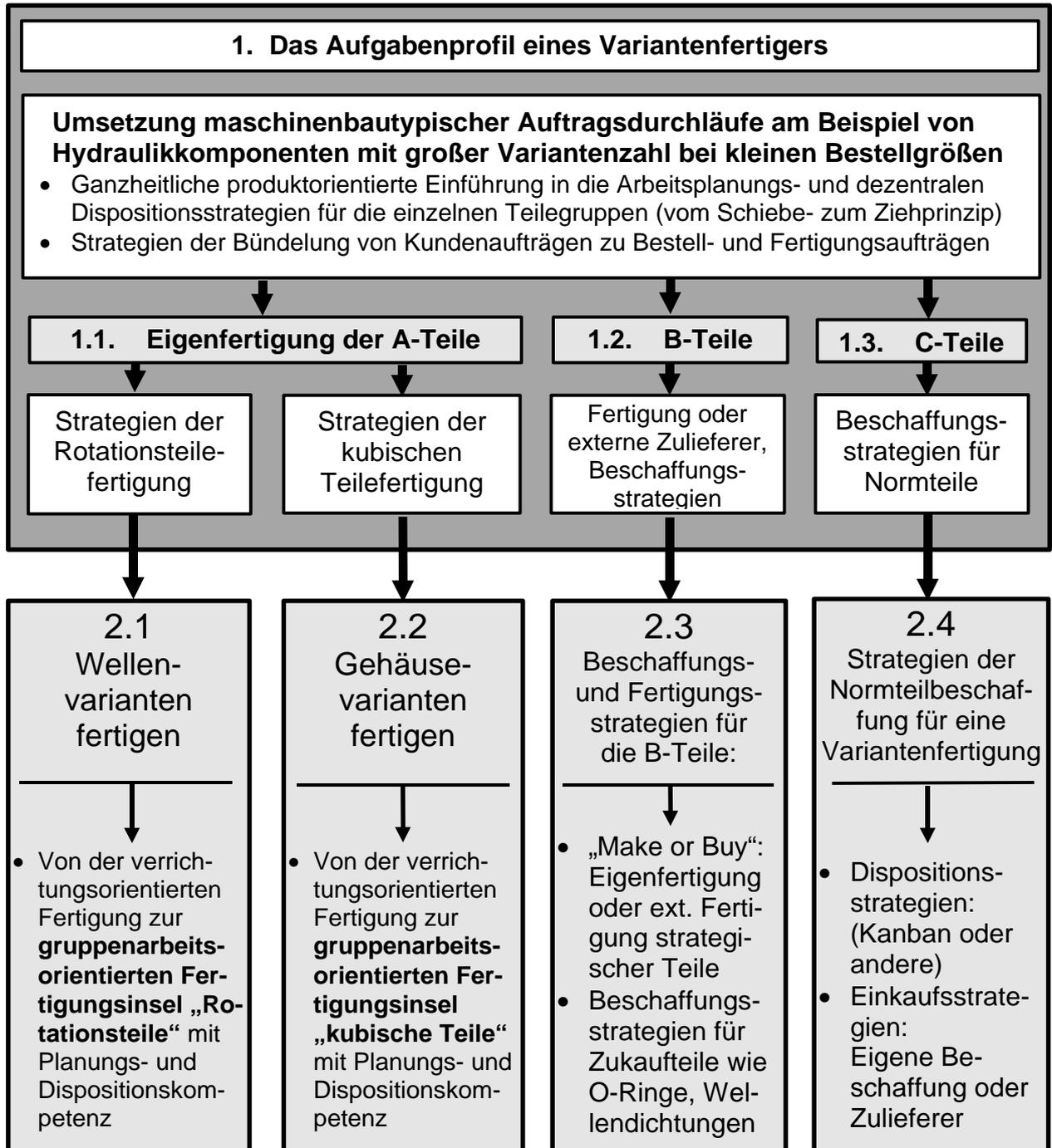


- Damit steht ein universell einsetzbarer Einführungsbaustein, der die Ebene der „*aufgabenbezogenen Kompetenzen mit Schlüsselqualifikationscharakter*“ mit einbezieht und deshalb einen hohen Transfergehalt hat, für die Weiterbildungspraxis zur Verfügung. Er kann über die Qualifizierung des Fertigungspersonals hinaus auch zur Qualifizierung bzw. Einstimmung anderer betrieblicher Adressatengruppen eingesetzt werden.

<sup>23</sup> Technisch-organisatorische Faktoren sind z.B.: Bildung von Teilefamilien und von Fertigungsinseln mit Gruppenarbeit, Integration von Arbeitsplanungs-, Dispositions- und Beschaffungsaufgaben in diese Inselstrukturen, Veränderung bzw. Umkehrung des traditionellen Arbeitssteuerungsprinzips. Die personenbezogenen Faktoren betreffen vor allem die Kooperations- und Kommunikationsfähigkeit und die Nutzung von Gestaltungs- und Entscheidungsspielräumen zur Unterstützung der fachlichen Kompetenzen.

– **Lernaufgabenszenario 1, Standardproduktfertigung mit hoher Variantenzahl bei kleinen bis mittleren Kundenauftragsgrößen:**

- Die inhaltliche Basis für das virtuelle Lernfabrikmodell des Fertigers von Standardproduktvarianten, das Referenzbetriebsmodell, bilden die Betriebsunterlagen und -daten eines Hydraulikkomponentenfertigers. Mit dieser Datenbasis lassen sich alle betrieblichen Abläufe und Strukturen eines Variantenfertigers abbilden und die für das Erarbeiten und Erlernen der in der heutigen Fabrik mit dezentralen, gruppenarbeitsorientierten Inselstrukturen mit weitreichenden Aufgabenzuschnitt und hoher Verantwortungskompetenz notwendigen Lernstrukturen auf der Basis von Lernaufgabenbereichen/Lernaufgaben entwickeln. Die folgende Übersicht zeigt die Lernaufgabenstruktur dieses Szenarios:



- Das Lernaufgabenszenario *Standardproduktfertigung mit hoher Variantenzahl bei kleinen bis mittleren Kundenauftragsgrößen* ist in zwei Lernaufgabenbereiche unterteilt:

1. Mit dem Lernaufgabenbereich 1, *Das Aufgabenprofil eines Variantenfertigers*, soll sich das Werkstattpersonal in die Probleme einer Variantenfertigung einarbeiten, die aufgrund spezifischer Kundenanforderungen bei ihren Erzeugnissen eine große Variantenzahl bei kleinen bis mittleren Kundenauftragsgrößen zu bewältigen hat. Die Lerner können sich hiermit ein Verständnis für die Veränderung der Arbeitsplanungs-, Dispositions- und Beschaffungsstrategien und die Verlagerung wesentlicher Anteile dieser Aufgaben in den Verantwortungsbereich der Fertigungsinselgruppen erarbeiten. Mit Hilfe der Aufgabenbeispiele unseres virtuellen Variantenfertigers arbeiten sie sich - ausgehend von den Erzeugnisgruppen und ihren Varianten - in die Arbeitsaufgaben und die Organisation der Fertigung eines Variantenfertigers vom Eingang des Kundenauftrags bis zum versandfertigen Produkt ein.

Aufgrund des Arbeitens mit Kundenaufträgen, Arbeitsunterlagen und Fertigungsaufträgen aus einer realen Variantenfertigung, die als Grundlage für die Lernaufgaben „neutralisiert“ und durch Weglassen für das Lernen nicht notwendiger Details vereinfacht wurden, lassen sich quasireale Szenarien des gesamten Planungs-, Dispositions- und Beschaffungsprozesses, von der Produktebene heruntergebrochen bis in die Ebene der Einzelteile für die Qualifizierung des Fertigungspersonals nutzen. Dabei bleibt die „eigentliche“ Fertigung ausgeklammert<sup>24</sup>, da es i.w. um das Verständnis der in die Fertigungsinseln übertragenen Anteile der Arbeitsplanungs- und Steuerungsprozesse geht, z.B. um Strategien der Bündelung der Kundenaufträge zu sinnvollen Bestell- und Fertigungsaufträgen.

Im Mittelpunkt der Qualifizierung steht ein auf den ersten Blick einfaches Produkt, die Fertigung eines Herstellers von Zahnrادpumpen und -motoren. Die relativ geringe Anzahl der Einzelteile ist aber keine Einschränkung für die Qualifizierung, da die wesentlichen Fertigungsteile maschinenbautypisch und von hoher fertigungstechnischer Komplexität sind und sich auch bei den Kauf- und Normteilen maschinenbautypische Beschaffungs- und Dispositionsstrategien erarbeiten lassen. Die Sinnhaftigkeit dieses Szenarios für die Qualifizierung liegt einerseits in der Überschaubarkeit der Erzeugnisse, andererseits in der vielfältigen Erarbeitungsmöglichkeit sinnvoller Werkstattstrategien für das Bündeln und Durchschleusen von Fertigungsaufträgen für Wellen und Gehäuse mit einer sehr großen Variantenzahl. Ähnliches gilt auch für das Erarbeiten von optimalen Beschaffungs- und Dispositionsstrategien für die Teilegruppen der Kauf- und Normteile.

2. Der zweite Bereich der Lernaufgaben qualifiziert für die Probleme der Arbeitsplanungs-, Dispositions- und Beschaffungsstrategien der Fertigung bis zur Montage auf der Ebene der einzelnen Teilegruppen der Erzeugnisse:
  - Die strategischen A-Teile, wie z. B. Wellen und Gehäuse, die das wesentliche Fertigungs-Know-How eines Betriebes ausmachen und deshalb auch im Betrieb selbst gefertigt werden.
  - Die Teilegruppe der meist außerhalb gefertigten und/oder zugekauften B-Teile und
  - die Teilegruppe der C-Teile, die i.w. die Normteile betreffen.

Während der Lernaufgabenbereich 1 von der Erzeugnisebene ausgeht, werden hier die speziellen Strategien auf der Ebene der Teilegruppen der Einzelteile (und Baugruppen) bearbeitet. Dabei werden vor allem die für einzelnen Teilegruppen typischen Strategien erarbeitet. Geht es bei der Fertigung der strategischen A-Teile, bei den Wellen und Gehäusen, i.w. um die Optimierung der Durchlaufzeiten durch Anwendung

<sup>24</sup> Bei der Nutzung des Lernortes modellhafte Arbeitssituation, z.B. in einer Lerninsel können natürlich Teile der Fertigung sinnvoll realisiert werden.

des Fertigungsinselprinzips, die Optimierung Losgrößen und der Dispositionstrategien, so geht es bei den B-Teilen und C-Teilen um Make-or-buy-Entscheidungen oder die optimale Dispositionsstrategie, z. B. verbrauchs- oder bedarfsorientierte Disposition. Wesentliches Element dieser Aufgaben ist das Verständnis für die eigenverantwortliche Anwendung dezentraler Steuerungsstrategien nach dem "Ziehprinzip" in den Fertigungsinseln.

- Beim Einsatz dieses Lernaufgabenszenarios für die betriebliche Qualifizierung sollte als vorgeschalteter Einführungsbaustein das Szenario "Der Wandel der Fabrik" eingesetzt werden, da mit diesem Baustein eine Einstimmung und Sensibilisierung aller betrieblichen Gruppen, die am betrieblichen Gesamtprozess vom Kundenauftrag bis zum Versand des fertigen Produkts beteiligt sind, erreicht werden kann.

Da zur Bewältigung der dargestellten betrieblichen Aufgaben nicht auf ein eng arbeitsplatzorientiertes Qualifikationsprofil hin, sondern auf ein an den *aufgabenbezogener Kompetenzen mit Schlüsselqualifikationscharakter* ausgerichtetes betriebliches System- und Zusammenhangsverständnis hin qualifiziert wird, steht im Handlungs- und Arbeitsaufgabenzuschnitt der Lernaufgabenbereiche/Lernaufgaben nicht der eng fertigungsbezogene, sondern der auf Planungs- und Dispositionskompetenz bezogene Anteil dieser Aufgaben. Die Vermittlung dieser Planungskompetenz benötigt aber Zeit und als wesentliches Element auch Distanz zum arbeitsplatzorientierten Tagesgeschehen, wenn die Kompetenzen unseres Qualifikationsprofils erreicht werden sollen. Dies ist der eigentliche Grund, weshalb sich die Qualifizierung vom Lernort Arbeitsplatz im engeren Sinne wieder lösen sollte bzw. der Lernort modellhafte Arbeitssituation sinnvoll genutzt werden kann.

Die Erprobung der Lernaufgabenszenarien in Betrieben und bei Weiterbildungsträgern wird zeigen, wie eine flexible und anforderungsgerechte Qualifizierung des Fertigungspersonals in KMU für eine qualifizierte Gruppenarbeit in Fertigungsinseln mit den Lernaufgabenszenarien in Kombination mit ergänzenden betriebsspezifischen Bausteinen erreicht werden kann.

### • **Bisherige Auswirkungen**

- Die Entwicklungsarbeiten und Ergebnisse im Projekt 4.1005 haben BIBB-intern die Entwicklung des Projekts 4.3002 und die konkret angelaufenen Arbeiten zur Definition von typischen lernrelevanten Aufgabenfeldern sowie zur Transformation von Lernaufgaben beeinflusst. Ferner sind sie in die Konzeption der Modellversuche zur Umsetzung der Fortbildungsregelung für den Industriemeister/die Industriemeisterin Metall und in weitere Modellversuchsinitiativen eingeflossen.
- Die Zwischenergebnisse wurden auf verschiedenen Fachtagungen und Workshops präsentiert und mit der Fachöffentlichkeit diskutiert. Es sind daraus auch Veröffentlichungen entstanden zu Lern- und Arbeitsaufgabenkonzepten in Theorie und Praxis (s. Veröffentlichungsliste).
- Die Produkte wurden in der Erprobungsfassung den beteiligten Unternehmen und außerbetrieblichen Bildungseinrichtungen sowie interessierten weiteren Einrichtungen zur Verfügung gestellt. Anregungen aus diesem Kreis werden z.Z. geprüft und ggf. noch für die Endfassung der Produkte berücksichtigt.

- **Veröffentlichungen**

ALT, CHRISTEL: „Lernfabrik“ als lernorganisatorisches Konzept für die Flexibilisierung von Aus- und Weiterbildung. Zur Veröffentlichung vorgesehen in: Festschrift zur Erimiterung von Prof. Dr.-Ing. Sanfleber, Universität Duisburg

LIETZAU, Erhard: Entwicklung eines transferfähigen Qualifizierungskonzepts für Gruppenarbeit in der spanenden Fertigung von Klein- und Mittelbetrieben. In: Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis, (BWP), Jg. 26 (1997) Heft 3, S. 10 – 15

LIETZAU, Erhard: Ein übertragbares, aufgabenorientiertes Qualifizierungskonzept für gruppenähnliche Arbeitsstrukturen in der spanenden Fertigung von KMU. In: Lern- und Arbeitsaufgabenkonzepte in Theorie und Praxis, S. 45 - 75, Heinz Holz, u. a., (Hrsg.) BIBB, 1998

LIETZAU, Erhard: Die Entwicklung von exemplarischen Lernaufgabenszenarien mit übertragbaren Lernaufgaben für die Qualifizierung des Fertigungspersonals in Fertigungsinsel-Gruppen mit weitreichendem Aufgabenzuschnitt. Zur Veröffentlichung vorgesehen in: Aufgabenanalyse und Lern- und Arbeitsausgabengestaltung, Heinz Holz, u. a., (Hrsg.) BIBB, 1999

MARKERT, Werner: „Gruppenarbeit in deutschen Industrieunternehmen - Probleme der Einführung, Entwicklungsstand, Perspektiven der Umsetzung“. In: Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis, (BWP), Jg. 26 (1997) Heft 3, S. 3 - 9