

Vorhaben Nr.:	4.0.648
Titel:	Vorbereitung eines Forschungsprojektes Früherkennung von Qualifikationsanforderungen im Innovationsfeld Optische Technologien
Laufzeit:	I/03 bis I/05
Bearbeiter:	Dr. Ulrich Blötz, Heinrich Tillmann (bis IV/03)

1. Ausgangslage und Fragestellungen

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung fördert längerfristig im Rahmen eines Programms Innovationen im Feld der Optischen Technologien. Das Förderprogramm des BMBF arbeitet mit regionalen Netzwerken, in denen Unternehmen, FuE-Einrichtungen und Aus- und Weiterbildungsanbieter, zusammenwirken.¹

Das BIBB begleitet dieses Förderprogramm des BMBF mit dem Ziel, die Entwicklung der optischen Technologien und deren Diffusion in alle Bereiche der Wirtschaft durch *flankierende Qualifizierungsstrategien* zu unterstützen. Das BIBB bearbeitet diese *Fragestellung von seinen eigenen Aufgabenstellungen her, mit Schwerpunkt auf ein bedarfsgerechtes Angebot an Aus- und Fortbildungsberufen*.

Seit den 90er Jahren vertritt das BIBB in den Netzen „Optische Technologien“, sowie in den Netzen „Mikrosystemtechnik“ (gleichfalls ein Förderprogramm des BMBF) die berufliche Aus- und Weiterbildung und ist in dieser Funktion mit Beiträgen, auch gestaltend beteiligt (Entwicklung neuer Ausbildungsberufe, Jurymitgliedschaft). Im Zuge dieser Begleitarbeiten tauchten strukturelle Fragen der Gestaltung beruflicher Entwicklungspfade in den Innovationsfeldern auf, als Anlass für das Vorhaben.

2. Ziele

Mit dem Vorhaben sollte der Rahmen für die Bearbeitung der strukturellen Fragen in einem Forschungsprojekt des BIBB (zur Früherkennung von Qualifikationsanforderungen) erarbeitet werden. Dazu waren drei Klärungsphasen erforderlich:

Phase 1: Untersuchung des Sachstands der Aus- und Weiterbildung in den Netzen Optischer Technologien (OT) (VH I/03-IV/03)

Phase 2: Untersuchung der Unternehmenslandschaft (Hersteller, Anwender, Mittler, Berater, Bildungsträger) zum Bedarf an Systementwicklung der Berufsbildung für Optische Technologien (VH-Verlängerung I/04 bis IV/04)

Phase 3: Entwicklung eines mit dem Programmgeber BMBF und dem Projektträger VDI-TZ abgestimmten programmatischen Ansatzes innovationsbegleitender Maßnahmen im Feld der Berufsbildung, als Basis für das avisierte Forschungsprojekt. (VH-Verlängerung bis I/05).

¹ In diesen Netzen geht es einerseits um die Entwicklung und Produktion der grundlegenden technischen Elemente (der Strahlquellen, der Sensorik, der Baueinheiten) sowie andererseits deren Implementierung in die Produkte und Verfahren der Wachstumsbranchen Informationstechnik, Energietechnik, Umwelttechnik, Produktionstechnik, Medizintechnik etc.

3. Methodischer Ansatz

In Phase 1: Um den Sachstand der Aus- und Weiterbildung in den OT-Netzen zu ermitteln, wurde eine Workshopstrategie mit Vertretern der OT-Netze sowie VDI TZ realisiert; diese wurde durch vor- und nachbereitende Gespräche mit OT-Unternehmen sowie mit dem Industrieverband Spectaris ergänzt.

In Phase 2: Zur Untersuchung des Bedarfs der betroffenen Unternehmenslandschaft an Systementwicklung der Berufsbildung im Innovationsfeld Optische Technologien und entsprechenden früherkennenden Aufgaben wurde eine Fallstudienstrategie in Unternehmen der Optischen Industrie realisiert, einschließlich Sekundäranalysen von Fallstudienuntersuchungen der Universität Jena in Thüringen und Hessen; diese wurde wegen Überschneidungen der Fragestellungen im Technologiefeld Mikrosystemtechnik durch abgleichende Interviews mit Vertretern der Netze im BMBF-Förderprogramm Mikrosystemtechnik ergänzt.

Zur Diskussion der Folgerungen aus den Ergebnissen dieser Untersuchungen wurde in Kooperation mit VDI TZ Düsseldorf ein Workshop mit Vertretern der Netze, der Projekt- und Programmträger durchgeführt.²

In Phase 3: Die Folgerungen aus dem Workshop wurden zu Handlungsempfehlungen an den Programmgeber Optische Technologien aufgearbeitet. Derzeit laufen Arbeiten zur Entwicklung abgestimmter Empfehlungen als Basis für ein BIBB-Forschungsprojekt, welche die für Berufsbildungsmaßnahmen erforderliche Integration der Technologiefelder Optische Technologien, Mikrosystemtechnik, Nanotechnologien, Medizinische Gerätetechnik, Biotechnologie berücksichtigt.

In diesem Rahmen wird für Juni 2005 in Kooperation mit dem BIBB-Früherkennungsprojekt 2.2.007 „[Das Expertenwissen von Beratern und Begleitern betrieblicher Veränderungen als Beitrag zur Früherkennung neuer Qualifikationsentwicklungen](#)“ ein BIBB-Workshop mit Experten aus den o.g. Technologiefeldern vorbereitet.

4. Ergebnisse

4.1. Ergebnisse aus der Sachstandsuntersuchung

4.1.1. Die Auswirkungen neuer Technologien auf die berufliche Bildung

Bei den Optischen Technologien (OT) handelt es sich um neuartige technologische Entwicklungen, die auf traditionellen Optischen Technologien aufsetzen sowie auch in völlig neuartigen Branchen eindringen, aber vor allem auch in das Handwerk.

Die *Neuordnung der OT-relevanten **Ausbildungsberufe*** ist *vorläufig abgeschlossen*. Die *derzeitigen Entwicklungen im Feld OT* wurden *dabei berücksichtigt*. Bedarf für einen speziellen Ausbildungsberuf für OT (analog den Elektroberufen für die Elektronik) ist derzeit nicht erkennbar.

Die Ausbildungsberufe **Mikrotechnologe/in und Mechatroniker/in** kommen als Kernberufe für die geförderten Technologien in den Netzen bislang kaum zur Geltung. Die Verbesserungsmöglichkeiten, einschließlich durch berufliche Entwicklungsmöglichkeiten durch Fortbildungsberufe müssen untersucht und gestaltet werden. Für den *Beruf Mikrotechnologe/in besteht Novellierungsbedarf*. *Ansprechpartner hierfür ist VDI/VDE- IT Teltow.*

² Siehe www.bibb.de: Workshop: Berufliche Bildung für Optische Technologien.

Es fehlen **Fortbildungsberufe** (die Ebene der Meister-, Techniker- und Fachwirtberufe) für die innovationsfördernden Funktionen im Technologiefeld. Sie fehlen als attraktive berufliche Entwicklungsmöglichkeiten für Facharbeiter, die im Feld OT beschäftigt sind, im Besonderen auch mit Blick auf die Gewinnung von künftigem qualifizierten Nachwuchs. Aber auch für qualifizierte Quereinsteiger und Wiedereinsteiger fehlt ein OT-bezogenes Angebot geregelter Fortbildung. Besonders die Facharbeiternachwuchsfrage ist von den erkennbaren Entwicklungsmöglichkeiten im Berufsbildungssystem („Durchlässigkeit“) beeinflusst. In einer Reihe befragter Unternehmen sind berufliche Entwicklungsmöglichkeiten für Facharbeiter, die im Feld OT tätig sind, mittels geeigneter Fortbildungsberufe (Meister) nicht angelegt. Hier müssen Möglichkeiten gefunden werden, durch technologieorientierte Fortbildungsangebote, die den Qualifikationsinteressen solcher Unternehmen entsprechen, berufliche Entwicklungsmöglichkeiten für Facharbeiter im Feld der OT kenntlich und nutzbar zu machen.

Um das in den Unternehmen bei den dort tätigen Facharbeitern **vorhandene Qualifikationspotenzial für die Technologieentfaltung zu nutzen**, sollten das Angebot beruflicher Bildung (modellhaft) ausgebaut werden:

- Die bestehenden Berufe haben erhebliche *Substitutionspotenziale*, die in den befragten Unternehmen nicht genügend bekannt sind, um gezielt genutzt zu werden. Diese Potenziale sollten für die relevanten einzelnen Arbeitsfunktionen der Herstellung, Vermittlung und Anwendung von OT (Siehe auch Fußnote 1) analysiert und beschrieben werden. Die betrieblichen Möglichkeiten der Qualifikationsentwicklung, die die Gestaltungsoffenheit und Technologieutralität der neugeordneten Ausbildungsberufe bieten, sind den Personaleinsatzentscheidern wie – entwickeln noch zu wenig bekannt. Hier sollten neben Informationshilfen auch Referenzfälle geschaffen werden.
- Es besteht ein Bedarf an sog. Mischqualifikationen: Mechanik – Elektronik – OT sowohl auf der Facharbeiter- als auch auf der Meisterebene. Zur Bedarfsdeckung sollten Zusatzqualifikationen entwickelt werden, die zugleich Übergangsmöglichkeiten zwischen den Berufen schaffen.
- Die geregelten Aus- und Fortbildungsberufe sichern jeweils ein *Mindestniveau* technologiebezogener Qualifikation. Es fehlt insgesamt an *standardisierten Zusatzqualifikationen*, mit denen sich Inhaber der „herkömmlichen“ Berufe für neue Technologien qualifizieren und zugleich für den Arbeitsmarkt in den Zukunftstechnologien empfehlen können.
- Das Aus- und Weiterbildungspersonal braucht anerkannte Qualifizierungsmöglichkeiten im Technologiefeld. Derzeit fehlt es an einer flächendeckenden funktionsfähigen innovationsorientierten Infrastruktur für Aus und Weiterbildung sowie auch für andere Innovationsdienstleistungen wie Beratung.
- Die vorhandenen Informationssysteme für berufliche Aus- und Weiterbildung sind strukturell geeignet, aber aktualisierungsbedürftig.

Beachtet werden muss hierbei die i.d.R. kurzfristige Personal- und Qualifizierungspolitik der Unternehmen. Qualifikationsbedarf wird als Anpassungsbedarf behandelt. Die Vermittlung von Entwicklungsperspektiven in neue zukunftsfähige Beschäftigungsfelder kommt dabei zu kurz. Das Berufsbildungssystem kann hier mit einer **Angebotspolitik anerkannter technologieorientierter Zusatzqualifikationen** helfen.

Das Ensemble der **Berufe entlang der Wertschöpfungs- bzw. Innovationskette**: von der Forschung und Entwicklung (FuE) über die Herstellung von Technik-Komponenten und deren Implementierung in die Produkte der unterschiedlichen Branchen bis zum Endverbraucher (Konsumenten) ist nicht hinreichend gestaltet. Besonders klein- und mittelständische

Unternehmen brauchen hier Unterstützung durch strukturell durchdachte Aus- und Weiterbildungsangebote vor allem mit Blick auf die Unterstützung der Diffusion der OT in die Anwenderbranchen. Beachtet werden müssen hierbei die Qualifikationsansprüche in den *jeweiligen Entwicklungsstadien dieser Kette*. Die Berufe im Bereich FuE müssen dabei technologie nah, die Berufe für die OT-relevante Produktion in den Anwenderunternehmen branchenspezifisch gestaltet sein.

Die Aus- und Weiterbildungsberufe für die faktischen **Promotoren der OT** in der Wirtschaft: Entwicklerpersonal, *mittlere Führungskräfte, Aus- und Fortbilder sowie Personal in den Informations-, Marketing-, Kunden-, Beratungsdienstleistungen* sollten als strukturelles Angebot überdacht werden. Dies gilt auch für andere Technologiefelder.

Die Promotorenqualifikationen sind für die Funktionsfähigkeit der o.g. Innovationskette von *strategischer Bedeutung und helfen*, den Entwicklungs- und Diffusionsprozess neuer Technologie zu beschleunigen. Bemerkenswerterweise hat das Berufsbildungssystem aber genau bei den entsprechenden Berufen ein Angebotsdefizit.

Für die **Formulierung des Qualifikations- und Ordnungsbedarfs** bzgl. der neuen Technologien sind neben dem Technologiebezug *die Unternehmenspolitiken entscheidend*. Es ist weniger die Technologie, als die *betriebliche Personalpolitik im Rahmen ihrer Handlungsbedingungen*, die die Rekrutierung und Arbeitsteilung des Personals und damit die faktischen Qualifikationsanforderungen bestimmt:

In Großunternehmen gehen die Innovationen derzeit weitgehend an den dort tätigen Facharbeitern vorbei; für sie wird von Unternehmensseite kaum Weiterbildungsbedarf gesehen.

In KMU gibt es dagegen Bedarf an OT-Qualifikationen auch auf Facharbeiterebene.

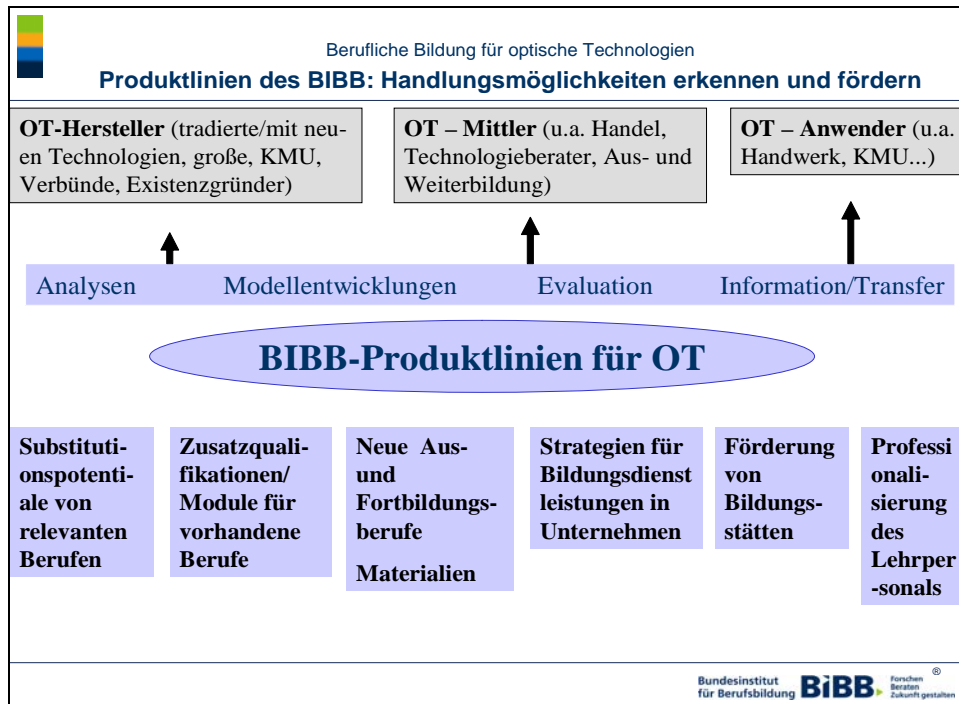
Im Handwerk bedeuten die neuen Technologien z.T. die Herausbildung neuer Geschäftsfelder (z.B. Handlaser für Reparaturen vor Ort...); also neue Perspektiven für Handwerksunternehmen/Teilbranchen.

4.1.2. Ergänzung der Früherkennungsmethodik für eine leistungsfähige Dienstleistung für die Berufsbildungspraxis und für Unternehmen

Das oben skizzierte Netzwerk des Förderprogramms Optische Technologien erlaubt, den technischen *Innovationsprozess und die Reaktionsweise des Berufsbildungssystems darauf im Zusammenwirken zu beobachten*, mit Blick auf dessen *Leistungsfähigkeit als Ganzes*, als System von Aus- und Fortbildungsberufen und auf Zweckmäßigkeit der Schneidung und des Zusammenspiels der relevanten Berufe angesichts der Herausforderungen durch die neuen Technologien.

Die bisherigen Recherchen des BIBB haben gezeigt, dass eine systematische Analyse der Entwicklungsprozesse in den untersuchten Netzen ein neues, leistungsfähiges Instrument zur Feststellung des Modernisierungsbedarfs des Berufsbildungssystems in seinem Gesamtzusammenhang darstellen kann: Für den Erfolg des Förderprogramms ist es wichtig, das faktische Verhalten der Unternehmen realistisch einzuschätzen, um daran Unterstützungslinien zu entwickeln; die üblichen quantitativen „Früherkennungsverfahren“ leisten dies nicht. Wichtig ist dafür insbesondere, dass die *Innovationstreiber in den Märkten* dafür angemessen beachtet werden.

Auf diese Weise lässt sich das gegenwärtig übliche Projektspektrum zur Früherkennung von Qualifikationsanforderungen um eine neue Dimension wesentlich ergänzen.



In solchem Früherkennungsverfahren geht es um eine *Analyse der betrieblichen Prozesse, die neue Technologien, Produkte und Qualifikationsanforderungen hervorbringen* sowie eine *Analyse der Nutzung der vorhandenen Qualifikations- und Qualifizierungspotenziale im betrieblichen Kontext* und der *Faktoren/Rahmenbedingungen, die sie beeinflussen*.

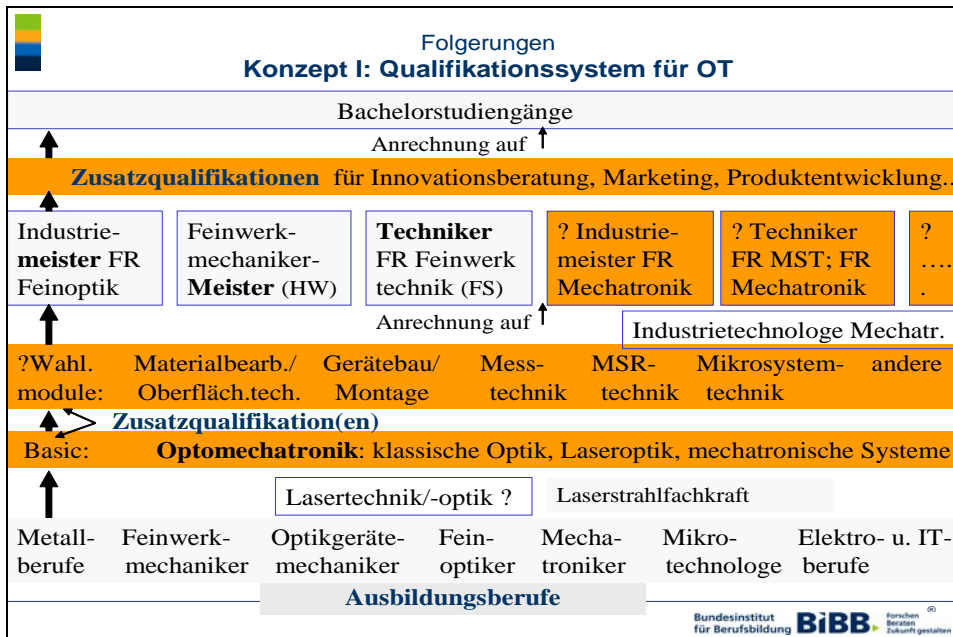
Expertisen und Unternehmensfallstudien sind hierfür geeignete Methoden. Auf dieser Basis kann eingeschätzt werden, welche (neuen) Qualifikationsangebote die betrieblichen Prozesse vorantreiben und ihrerseits (neue) Umsetzungs-Dienstleistungen brauchen. Es wird empfohlen, diesen Ansatz zur Einschätzung von Modernisierungsbedarf des Berufsbildungssystems methodisch ausbauen und in der Früherkennungsarbeit systematisch einsetzen.

4.2. Ergebnisse aus den Untersuchungen in den Unternehmen zum Bedarf an Systementwicklung der Berufsbildung im Innovationsfeld

4.2.1. Bedarfssichten der Unternehmen

Großunternehmen, das zeigen Unternehmensfallstudien des BIBB und VDI-TZ deutlich, versorgen sich z.Zt. mit OT-Qualifikationen aus ihrer Zusammenarbeit mit den Hochschulen, haben aber andererseits Probleme, für wichtige Ausbildungsberufe im Technologiefeld wie den Mikrotechnologen angemessene berufliche Entwicklungsmöglichkeiten aufzuzeigen, mit der Folge, dass diese Qualifikationen wieder abwandern; der gewünschte Qualifikationsfluss in geeignete betriebliche Felder findet nicht statt. Damit er funktioniert, müssen für die jungen leistungsbereiten Fachkräfte attraktive aufbauende Qualifikationsmöglichkeiten/berufliche Entwicklungspfade im Unternehmen geschaffen werden, so Techniker- und Meisterqualifikationen im Feld der Zukunftstechnologien.

Die Vielzahl der im OT-Feld engagierten KMU ist wegen fehlender strategischer PE-Kapazitäten – das zeigen die Befunde von BIBB und VDI-TZ gleichermaßen - geradezu auf externe personalpolitische Dienstleistungen angewiesen. Besonders die, die sich aus dem FuE-Stadium in die Produktion bewegen, aber auch die, die sich als künftige Anwender verstanden wissen, brauchen nach eigenen Aussagen strategische und operative Unterstützung ihrer Personalpolitik. Z.B., würden manche der befragten mittelständischen OT-Nischenhersteller (z.T. Weltmarktführer in ihrem Produktsegment) ausbilden, sind aber der Meinung, dass es für sie keinen geeigneten Ausbildungsberuf gäbe. Andere wiederum sagen, es würden zukünftstechnologische Meisterprofile fehlen und damit Entwicklungsmöglichkeiten für gute

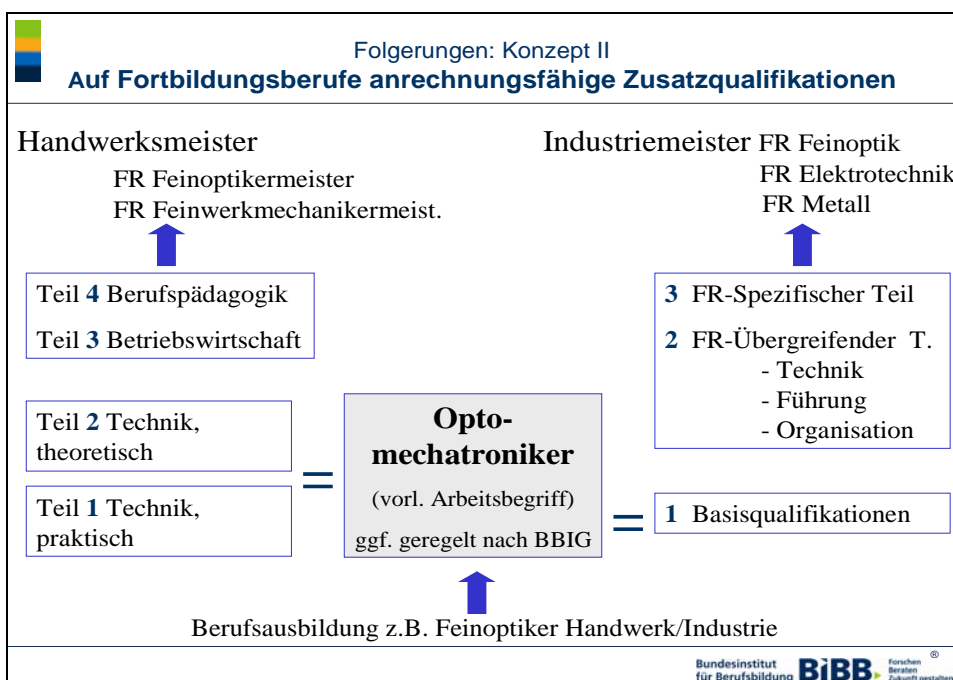


Legende: Die farbig markierten Felder bezeichnen die Bedarfssichten der befragten Unternehmen für OT-bezogene Qualifikationen

Facharbeiter. Der Faktor berufliche Qualifikation der Mitarbeiterschaft als Innovationsfaktor bleibt ohne angemessene Unterstützung weitgehend unberücksichtigt. Um aber für solche personalpolitischen Fragen, die mit der Innovationsförderung in unmittelbarem Zusammenhang stehen, betrieblich umsetzbare Lösungen zu finden, genügt es nicht Lösungskonzepte zu entwickeln, diese müssen implementiert und damit erprobt und weiterentwickelt werden.

4.2.2. Gestaltung von Entwicklungspfaden für Facharbeiter in zukunftstechnologische Arbeitsfelder durch Modularisierung der Meisterausbildung

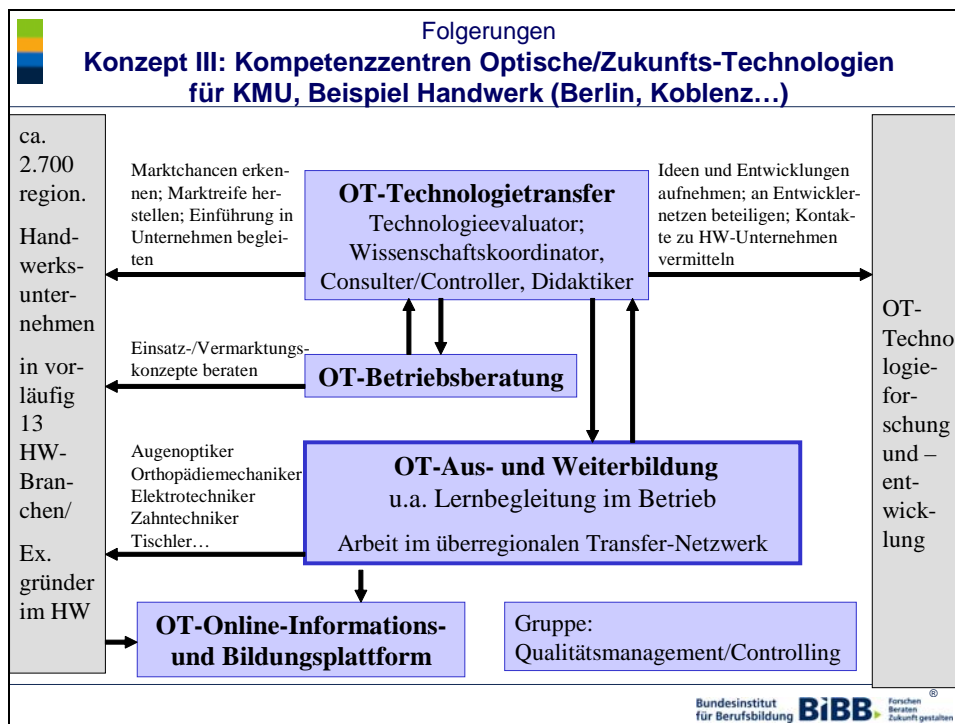
Die folgende Skizze verdeutlicht einen im Rahmen der Fallstudien diskutierten Modularisierungsansatz der Meisterfortbildung, mit dem Qualifikationsinteressen der Unternehmen und Entwicklungsinteressen aufstiegswilliger Facharbeiter in einer aktiven Personalpolitik aufgefangen werden können.



Voraussetzung für eine Umsetzung des Ansatzes ist die anerkannte Gestaltung eines auf die Meisterausbildung anrechnungsfähigen Zusatzqualifikationsangebots.

4.2.3. Entwicklung und Förderung von Berufsbildungsdienstleistern für Zukunftstechnologien

Die Bildungslandschaft verfügt zwar über ein Anzahl leistungsfähiger Ausbildungseinrichtungen, die im Feld OT-relevanter Berufe ausbilden; es besteht aber eine strukturelle Lücke, z.B. deutlich im Handwerk, an Innovationsdienstleistern für KMU, die Technologievermittlung mit Betriebsberatung und Aus- und Weiterbildung integriert anbieten, mit Blick auf eine angemessene Unterstützung der Kleinunternehmen bei ihren Innovationsbemühungen im Feld der Zukunftstechnologien. Die nachstehende Skizze einer KOMZET-Struktur verdeutlicht den Dienstleistungsbedarf.



Wesentlicher Teil der KOMZET-Entwicklung muss die fachliche Qualifizierung der Ausbilder/ des Lehrpersonals in der beruflichen Bildung sowie der Technologieberater sein.

4.3. Entwicklung abgestimmter Handlungsempfehlungen für innovationsbegleitende Maßnahmen in Zukunftstechnologien

4.3.1. Den Abstimmungen liegt ein Entwurf des BIBB zu Handlungsempfehlungen für innovationsbegleitende Maßnahmen im Bereich der beruflichen Bildung zugrunde. Dieser Entwurf hat die sachlich notwendige integrierte Behandlung der Berufsbildungsfrage für das Sample geförderter Zukunftstechnologien (OT, NANO, MST, med. Gerätetechnik) im Blick. (Siehe auch 5.)

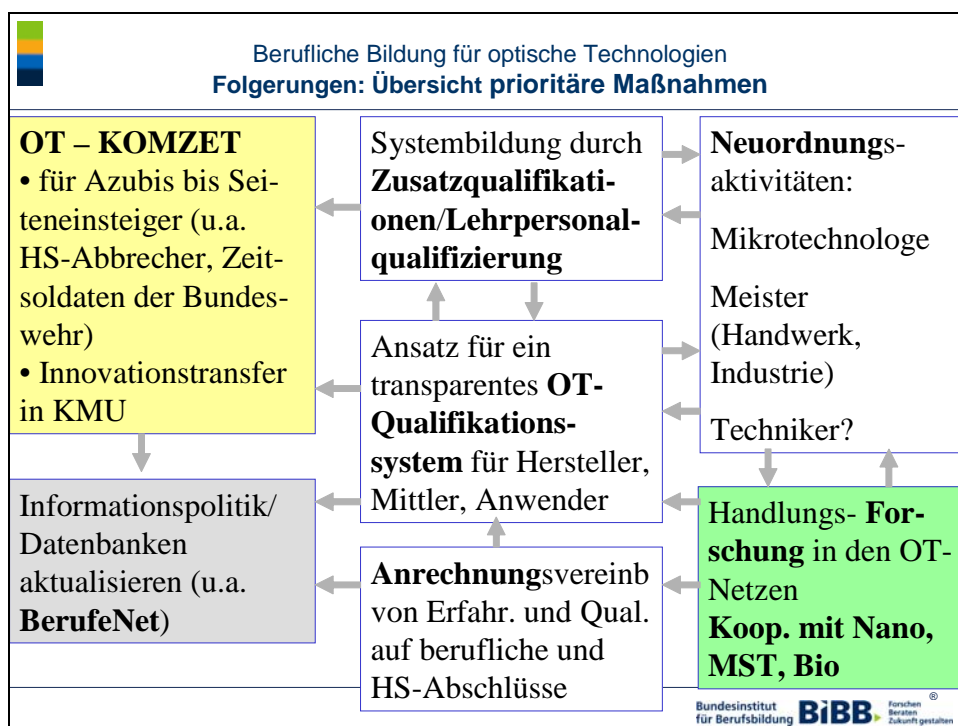
4.3.2. Bestätigt wurde die zentrale Maßgabe für die Förderpolitik, dass die Innovationstreiber Technologie, OE und Personal, damit OT seine Wirkung entfalten kann, im Verbund entwickelt werden müssen und dabei die Förderung innovationsbegleitender Dienste wie Beratung/Vermittlung und Bildung strategische Aufmerksamkeit haben muss.

4.3.3. Für die OT-Promotion in den Regionen und Branchen, die OT-Qualifizierung der Mitarbeiter in den innovationsstrategischen Funktionen gilt es geeignete Qualifikationsflüsse zu organisieren – besonders auch kurzfristig; dafür müssen geeignete Bildungsangebote entwi-

ckelt werden, ebenso wie hinreichend leistungsfähige Anbieter und Vermittler (Beratungs- und Bildungsdienstleistungen). Die für hier wichtigsten strategischen Einflussgrößen: OT-Zusatzqualifikationen, Angebots- und Anbieterstruktur sowie OT-Promotoren müssen –sonst versickern die Aktivitäten – gemeinsam vorangetrieben werden.

4.3.4. Die bisherigen Recherchen haben auch verdeutlicht, dass die Netzakteure (Unternehmen und Institute) in ihrem Alltag wenig Raum für konzeptionelle Überlegungen zur Qualifikationsentwicklung haben. Es ist daher *methodisch erforderlich*, seitens des BIBB mit eigenen aus den Recherchen gewonnenen Modellvorstellungen an die Unternehmen und Institutionen heranzutreten, um diese im Unternehmensalltag auf ihre Zweckmäßigkeit und Umsetzbarkeit sowie ihren Nutzen prüfen zu lassen. Gleichzeitig bedarf es *professionalisierter Promotoren bei den Akteuren in den Netzen*, die die Initiative übernehmen. Das BIBB wird deshalb seiner künftigen Strategie einen derartigen „*experimentellen*“ Ansatz zugrunde legen und dabei die *Innovationsträger der OT in den Mittelpunkt* der Berufsbildung rücken:

- Es soll ein *Spektrum an standardisierten Zusatzqualifikationen* angeboten werden, die einer differenzierten flexiblen Modernisierung der bestehenden Berufe in der bestehenden bzw. abzusehenden Umbruchsituation dienen und künftig auf Aufstiegsberufe *angerechnet* werden können.
- Es sollen Angebote für die *Professionalisierung der innovationsstrategischen Berufe auf der mittleren Fach- und Führungsebene*: Meister- und Technikerberufe, Aus- und Weiterbildungspersonal und Innovationsdienstleistungen entwickelt werden.
- Die Unternehmen sollen durch *Beratung und konkrete Hilfestellung bei ihrer Kooperation und ihrer Personalrekrutierung und -entwicklung* unterstützt werden.
- Diese Angebote sollen von *Kompetenzzentren in den Netzen bzw. deren Umgebung* vorgehalten und bzgl. ihrer Akzeptanz und Zweckmäßigkeit evaluiert werden, um auf diese Weise eine realistische Bedarfseinschätzung und eine eigenständige auch Bedarfsdeckungsschwankungen angepasste kurzfristige Bedarfsdeckung zu sichern.
- Die Pflege der bestehenden Informationssysteme muss sichergestellt sein.



5. Schlussfolgerungen

5.1. Entwicklung und Implementierung nachgefragter, anerkannter OT-Zusatzqualifikationen, die die bestehenden Berufe, angemessen ergänzen, differenzieren und flexibilisieren und die für alle betroffenen Zielgruppen erreichbar sind. Schaffung einer entsprechenden Angebotslandschaft

- Zusatzqualifikationen für Auszubildende, Meister, Techniker, Hochschulabsolventen, Fremdberberufler, und andere Zielgruppen als Seiteneinsteiger wie Zeitsoldaten der Bundeswehr; Qualifizierung von Bildungspersonal für OT;
- Entwicklung eines überregionalen Angebotsnetzes mit geeigneten Bildungsträgern einschließlich Hochschulen.

Es handelt sich hier um eine kurz- bis mittelfristige innovationsunterstützende Maßnahme i.S. einer Erstversorgung der Personalpolitik der betroffenen Unternehmen, vor allem für KMU, die sich in einer technologischen Umbruchsituation befinden: bei der Umsetzung von Forschungsergebnissen in Produkte, bei der Umstellung von Traditionsunternehmen auf neue Technologien etc.

5.2. Ausbau von Entwicklungspfaden samt Berufen für die strategischen Funktionen im Innovationsprozess (mittlere Führungsebene, FuE-Funktionen, Vertriebs-/Marketing- und Beratungsfunktionen): Markierung leistungsfähiger Entwicklungspfade durch Entwicklung von OT-bezogenen Berufsangeboten auf der Meisterebene und darüber, auch gezielte Übergänge in Hochschulstudiengänge; für gezielte Branchenübergänge (z.B. in Herstellerberufen ausgebildet, aber berufliche Zukunft in Anwenderunternehmen, u.a. dort im Vertrieb).

Hier geht es nicht einfach um OT-Fachqualifikationen, sondern um Qualifikationsangebote, mit denen die Kerntätigkeiten in den strategischen Funktionen (Durchführung und Leitung von Projekten sowie soziale Kompetenzen für die inner- und zwischenbetriebliche Kooperation und die Kooperation an den Schnittstellen) erfolgreich bewältigt werden und nützliche Erfahrungen (wie Erfahrung der betrieblichen Prozesse) aufgehoben werden. Erstausbildungen allein können dies nicht annähernd leisten, ebenso wenig ist die Hochschulausbildung darauf eingestellt.

Unternehmen brauchen hier Konzepte für den Erwerb solcher (komplexen) Qualifikationen, die im Unternehmensalltag greifen. Hier sind neben (auch ordnungspolitischen) Konzeptentwicklungen Modellversuchsvorhaben wichtig. Es handelt sich hier um eine mittelfristige Maßnahme, die darüber hinaus als berufsbildungspolitische Erstinvestition in die Zukunftstechnologien insgesamt zu sehen ist, weil der Bereich der dieser o.g. strategischen Funktionen berufsbildungspolitisch bislang nicht angemessen bearbeitet worden ist.³

5.3. Von besonderer Bedeutung ist dabei, die eigene Leistungsfähigkeit der Unternehmen und der Netze in Personal und Qualifikationsentwicklungsfragen zu stärken. Deshalb ist hier die OT-Weiterbildung

- der Technologieberater,
- des Vertriebspersonals und Personals für Marketing und Marktforschung sowie
- der Aus- und Weiterbildner vor allem in Anwenderbranchen

für die gezielte Verbreitung von OT in den einzelnen relevanten Branchen notwendig.

³ Als Hinweis darauf ist u.a. zu werten, dass das oft gelobte Angebot der Berufsakademie z.B. für Vertriebsfunktionen in Branchen nur wenig greift, weil die jungen Absolventen hier oft überfordert sind. Hier sind andere Lösungen für anspruchsvolle Qualifikationsanforderungen gefragt.

Berater, Vermittler, Aus- und Weiterbildner sind Promotoren der Zukunftstechnologie, vor allem auch für Branchen und Unternehmen, die bislang noch keine Berührung mit OT haben. Ein zentrales Thema ist dabei, betriebliche Lernbegleiter heranzubilden, die das arbeitsprozessbezogene Lernen und das Wissensmanagement im Unternehmen organisieren, also Prozesse der permanenten Neuorganisation des Unternehmens, die heute für die Aufrechterhaltung der Marktfähigkeit der Unternehmen unumgänglich sind. Ihre Weiterbildung ist eine kurzfristig wirksame Maßnahme, um regional wirksame Informations-, Beratungs- und Bildungsinfrastrukturen zu erreichen. Dies muss strategisch organisiert werden, weil sie sonst nicht oder nur sehr zögerlich stattfindet.

5.4. Entwicklung integrierter beruflicher **Kern-Qualifikationen für OT** und damit zusammenhängender Zukunftstechnologien **Nanotechnologie, Mikrosystemtechnik, Biotechnologie, Medizintechnik**, um die mittel- und langfristige Personalpolitik der kleinen und mittleren OT-Herstellerunternehmen, der Anwenderunternehmen sowie der Beratungs-, Vermittlungs- und Bildungsdienstleistungen den Arbeitsmitteln, Arbeitsgegenständen und Produkten entsprechend technologisch integriert zu unterstützen. Dies vor allem ist ein Ansatzpunkt, um die prinzipiell vorhandene Ausbildungsbereitschaft junger innovativer Unternehmen, die entsprechende technikintegrierte Produkte entwickeln/herstellen/anwenden, zu unterstützen.

5.5. Aktualisierung von Datenbanken für OT-Aus- und Weiterbildungsangebote/Entwicklungspfade

Die vorhandenen Datenbanken Berufenet und AWEB (Berufeangebote) einerseits und KURS und WIS (Weiterbildungsangebote) müssen kurzfristig aktualisiert und im Zuge der Arbeit an (1) bis (4) auf die neu zu entwickelnden Konzepte eingestellt werden, um eine systematische Orientierungshilfe für gezielte Qualifikationsentwicklungen und Berufswegplanungen zu liefern. Die Datenbankpflege muss gesichert werden.

6. Forschungsbedarf

Notwendig ist Handlungsforschung zur Implementierung der o.g. Bedarfe in der Praxis. Hierbei sind analytische, konzeptionelle, ordnungspolitische, OE-entwickelnde, implementierende/erprobende sowie weiterbildende Aktivitäten miteinander zu verzahnen.

Schwerpunkte sind

6.1. Begleitevaluation der o.g. KOMZET-Entwicklungen, einerseits, um den Zusammenhang zwischen konzeptueller Ordnungsarbeit und den Verfahrensweisen und Kapazitäten für die Implementierung der Konzepte in die Unternehmenspraxis im Überblick zu behalten und damit empirische Grundlagen für bildungspolitische Steuerungserfordernisse zu haben, aber auch für interne Steuerungen in den Technologieprogrammen des BMBF.

6.2. Formative Evaluation der Implementierung von beruflichen Entwicklungspfaden für Facharbeiter in die zukunfts technologischen Arbeitsfelder mittels einer Zusatzqualifikationsstrategie.

6.3. Untersuchungen zur Unterstützung der betrieblichen Personalentwicklung bes. von KMU, die in Zukunftstechnologiefeldern tätig sind, mit geregelten Qualifikationsangeboten in Verbindung mit einer Informationsstrategie.

6.4. Untersuchung der Substitutionspotenziale der herkömmlichen Berufe im und für das Innovationsfeld, um die Flexibilität der heute weitgehend gestaltungsoffenen Berufe personalpolitisch nutzen zu können.

6.5. Evaluation der für die Zukunftstechnologien wichtigen Berufe Mechatroniker/in und Mikrotechnologie/in.

7. Bisherige Auswirkungen

Die Ergebnisse wurden auf einem branchenübergreifenden Workshop, der in Kooperation mit dem Projektträger Optische Technologien VDI TZ Düsseldorf durchgeführt wurde, den Vertretern des Programmgebers, den Projektträgern anderer Technologieprogramme des BMBF, den Sozialpartnern, Branchenexperten sowie der Öffentlichkeit vorgestellt und auf Folgerungen diskutiert.

Auf BIBB-Initiative wurde die Entwicklung eines Netzes neuartiger Kompetenzzentren für Zukunftstechnologien im Handwerk angebahnt. Entsprechende Förderungen der Entwicklung dieser Zentren bei den Handwerkskammern Berlin und Koblenz befinden sich in Vorbereitung.

Mit dem Industrieverband für Optische Technologien wurde ein Konzept zur Entwicklung von Aufstiegspfaden für Facharbeiter im Feld der Optischen Technologien in Verbindung mit einer neuartigen Modularisierung der Meisterausbildung verabredet. Dieses Konzept wird derzeit in Kooperation erstellt und soll im Rahmen eines BIBB-Forschungsprojektes umgesetzt werden.

Das BIBB hat dem Programmgeber Optische Technologien Handlungsempfehlungen für die Weiterentwicklung des Berufsbildungssystems im Feld der Zukunftstechnologien, als Teil der innovationsbegleitenden Maßnahmen in den Technologie-Programmen des BMBF vorgelegt. Die Folgerungen für die Programme aus der Sicht der Projektträger und Programmgeber werden derzeit erörtert

Die Schlussfolgerungen akzentuieren das geltende mittelfristige Forschungsprogramm des BIBB. (vgl. Vorlage HA 2001-12, S. 5-11).

Für 2006 ist seiner bildungspolitischen Bedeutung wegen eine BIBB-Tagung zum Qualifikations- und Berufebedarf für Zukunftstechnologien geplant, die Experten aus allen Technologieprogrammfeldern für eine konzertierten Diskussion der Folgerungen aus den Technologieentwicklungen für das Berufsbildungssystem zusammenführen soll.

8. Veröffentlichungen

Die Ergebnisse wurden als Handout auf dem unter 7. genannten Workshop veröffentlicht, ebenso auf der BIBB-Internet-Homepage. Die Vorträge bzw. Beiträge (s.u.) wurden *dem jeweiligen Teilnehmerkreis* über Intranet/Internet zur Verfügung gestellt. Die Aktivitäten im Rahmen des Kompetenzfeldes Optische Technologien sind in den Datenbanken berufeNet und KURS sowie im Portal Kompetenznetze.de des BMBF und im Portal Lasertechnik des VDI-TZ verlinkt. Weiterhin:

- Tillmann, Heinrich: Beitrag zum BBB 2004
- Tillmann, Heinrich: Vortrag auf der Arbeitssitzung BIBB mit den Geschäftsführern der Optec-Kompetenznetze/mit VDI-TZ und BMBF. BIBB Bonn 01/03
- Blötz, Ulrich, Tillmann, Heinrich Vorträge auf der AG Aus- und Weiterbildung Optische Technologien beim VDI-TZ
- Tillmann, Heinrich: Vortrag auf der Tagung Aus- und Weiterbildung von Mikrotechnologien mit SPE Siemens, FhISST, VDI/VDE-IT. Berlin 06/03
- Tillmann Heinrich, Blötz, Ulrich: Vorträge vor den Arbeitskreisen Aus- und Weiterbildung von OptecBB in Berlin 03/03 und PhotonicNet Hannover 05/03
- Tillmann, Heinrich: Vorträge auf den Tagungen der DVS-AG V9.3 Ausbildung Strahlschweißen in Duisburg 02/03 und Berlin 09/03
- Blötz, Ulrich; Tillmann, Heinrich: Vorträge auf den Tagungen des Arbeitskreises Aus- und Weiterbildung von SPECTARIS, Bad Kreuznach 10/03 und Köln 07/04
- Tillmann, Heinrich: Vortrag auf der Tagung Nanotechnologie. VDI-TZ Düsseldorf. 07/03
- Tillmann, Heinrich; Blötz, Ulrich: Vorträge auf den Tagungen des VDI-TZ Düsseldorf mit den Kompetenznetzen Optische Technologien und dem bundesweiten Netzwerk Optec-

net Deutschland Optische Technologien in der Aus- und Weiterbildung in Hannover 06/03 und Jena 06/04

- Blötz, Ulrich, Heinrich Tillmann: Vorbereitung, Realisierung des Workshops Professionalisierung für die Zukunftsberufe Optische Technologien im BIBB, Bonn 09/04, einschließlich Vorträge.
- Tillmann, Heinrich: Vortrag zum Fachgespräch „Techniker MST“ im Rahmen des Netzwerks Aus- und Weiterbildung in der Mikrosystemtechnik (im Förderprogramm MST 2000+; AUNET) des VDI/VDE-IT Teltow 05/03 in Berlin
- Tillmann, Heinrich: Vortrag zum Fachgespräch VDI/VDE-IT/TU Berlin/BIBB zur Struktur der Aus- und Weiterbildung in der MST. VDI Berlin 03/04
- Tillmann, Heinrich: Vortrag auf der Optics meets Biotech. Hannover 05/04
- BIBB-hausoffene Optec-Sitzungen Früherkennung neuer Qualifikationsanforderungen durch Begleitung von Technologieförderprogrammen des BMBF (Einladung SGS; Interessenschwerpunkt bei den AB'n 4.2,4.5,2.2,2.5) 02/03, 03/03, 04/03 und 05/03)
- IPRAS: Neue Qualifikationsanforderungen und Qualifizierungsbedarf in der optronischen Industrie Deutschlands. Jena 12/03 und
- IPRAS: Entwicklungsperspektiven der optischen Industrie in Deutschland - Thesen und Resume aus der Evaluation der Kompetenznetze für optische Technologien 2003. Jena 04/04
- Blötz, Ulrich Beiträge zum Berufsbildungsbericht 2005 und 2006

Kurzfassung

Das Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) begleitet das Förderprogramm Optische Technologien des BMBF mit dem Ziel, die Entwicklung der optischen Technologien und deren Diffusion in alle Bereiche der Wirtschaft durch *flankierende Qualifizierungsstrategien* zu unterstützen. Mit dem darin beschrittenen instrumentellen Ansatz kann die Früherkennungsarbeit leistungsfähig unterstützt werden.

Es wurden Handlungsempfehlungen für innovationsbegleitende Maßnahmen der Technologieförderprogramme des BMBF im Bereich der Berufsbildung entwickelt.