

Vorhaben 4.0.823

Zusatzqualifikationen für Neue Technologien

Abschlussbericht

Dr. Ulrich Blötz

Laufzeit III/06 bis I/08

Bonn, Februar 2009

Bundesinstitut für Berufsbildung
Robert-Schuman-Platz 3
53175 Bonn

Telefon: 0228 / 107 -2619
Fax: 0228 / 107 - 2993
E-Mail: bloetz@bibb.de

www.bibb.de

Kurzfassung	2
1. Ausgangslage und Fragestellungen	2
2. Ziele	4
3. Methodischer Ansatz	5
4. Ergebnisse	5
5. Schlussfolgerungen	13
6. Forschungsbedarf	15
7. Bisherige Auswirkungen	15
8. Veröffentlichungen	15

Kurzfassung

Das Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) untersucht am Beispiel der Neuen Technologien, ob und wie Beschäftigte sowie auch Unternehmen mittels standardisierter geregelter Zusatzqualifikationen vom Berufsbildungssystem profitieren können. Diese Machbarkeitsstudie steht im Kontext von Arbeiten des BIBB, die High-Tech-Strategie der Bundesregierung mit geeigneten *Qualifizierungsstrategien* zu *flankieren*.

Im Ergebnis lässt sich feststellen, dass Bedarf für standardisierte Zusatzqualifikationen für Beschäftigte besteht: einerseits, um den Bedarf der Wirtschaft an technologischen „Mischqualifikationen“ sowie an Fachkräften für Neue Technologien decken zu helfen, andererseits auch, um Facharbeitern unterschiedlicher Berufe in den Regionen individuelle berufliche Entwicklungspfade in Neue Technologien aufzuzeigen. Mit Blick auf die Anerkennung dieser Qualifikationen empfiehlt sich eine Ordnungspolitik nach BBiG. Dafür wird eine Erprobung im Feld der Neuen Technologien empfohlen.

1. Ausgangslage und Fragestellungen

High-tech-Strategie der Bundesregierung als Untersuchungskontext

Das BIBB hat im Rahmen vorgelaufener Arbeiten (VH 4.0.648) untersucht, wie die Diffusion Neuer Technologien in die Wirtschaft sowie die beruflichen Entwicklungsmöglichkeiten von Facharbeitern in Neue Technologien durch Qualifizierungsstrategien unterstützt werden können. Diese Arbeiten sind in dem Verständnis geführt, die High-tech-Strategie der Bundesregierung mit flankierenden Maßnahmen der Berufsbildung zu unterstützen, ein Anliegen, das inzwischen auch in den Empfehlungen des Innovationskreises Weiterbildung des BMBF aufgegriffen ist.¹

Die Frage der Zusatzqualifizierung für Neue Technologien in Aus- und Weiterbildung ist hierfür wesentlich, hängt sie doch mit der Deckung des Fachkräftebedarfs für Neue Technologien zusammen, im Besonderen mit der Qualifizierung von **Beschäftigten**.

Neue Technologien, um die es hier geht, haben den Charakter von Basistechnologien, die sukzessive in viele Bereiche der Volkswirtschaft eindringen, z.B. analog der Informationstechnik oder der Elektrotechnik: Mikrosystemtechnik, Optoelektronik, Nanotechnologie.

¹ Empfehlungen des Innovationskreises Weiterbildung des BMBF für eine Strategie zur Gestaltung des Lernens im Lebenslauf. pdf-document. BMBF 2008.

Zunächst dringen diese Technologien in immer mehr Herstellerbereiche ein, anschließend in Anwenderbereiche, wobei dann hier auch die sogenannten Technologiepromotoren betroffen sind, also Vertriebspersonal, Technologieberater aber auch Bildungspersonal. Es handelt sich um langfristige Prozesse in volkswirtschaftlicher Breite, die neben der Großindustrie vor allem auch die klein- und mittelständische Wirtschaft betreffen.

Flankierende Qualifikationsstrategie des Bundes

Für den Bund entsteht hier die Frage, mit welchen Mitteln er die Qualifizierung der Beschäftigten angemessen unterstützen muss und kann. Die Befunde aus dem o.g. vorgelaufenen BIBB-Vorhaben zeigen, dass die Personalentwicklung in untersuchten Herstellerunternehmen kaum dafür sorgt, dass Facharbeiter mit älteren Berufsabschlüssen berufliche Entwicklungspfade in Neue Technologien haben. Dafür müssten diese Facharbeiter selbst sorgen. Die Befunde zeigen auch, dass der private Weiterbildungsmarkt Weiterbildungsangebote für o.g. Technologien wegen der regional betriebswirtschaftlich i.d.R. nicht zu erreichenden „kritischen Nachfragermasse“ und wegen der dafür erforderlichen Technologieausstattung kaum vorhält (siehe auch 4.3.).

Vor diesem Hintergrund stellt sich das Thema technologische Zusatzqualifizierung und dessen geeignete Förderung zunächst als subsidiäre Frage, und wegen der Frage der Qualifikationsanerkennung auch als Ordnungsfragestellung:

Jugendliche profitieren als Auszubildende von der Erneuerung des Angebots an Ausbildungsberufen (auch im Feld der Neuen Technologien); Beschäftigte, die über einen qualifizierten Facharbeiterabschluss verfügen, sind dagegen naturgemäß keine Nachfrager von Ausbildungsberufen, es sei denn, sie wollen in ein für sie neuartiges Berufsfeld wechseln.

Während ihr berufliches Einsatzfeld den technologischen Entwicklungen unterliegt, gibt es bislang keine förderpolitische Strategie des Bundes, die Realisierung des technologischen Qualifikationsbedarfs von Beschäftigten in der Breite zu unterstützen. Das Fortbildungsangebot des Bundes konzentriert sich auf die Meisterfortbildung. Eine Qualifizierung für Neue Technologien findet dadurch nicht bzw. nur marginal statt.

Mit dem Berufsausbildungsangebot werden förderpolitisch pro Jahr 2 bis 3 % der Beschäftigten (nämlich der Beschäftigtennachwuchs) erreicht.

Ordnungspolitische Situation

Das deutsche Berufsbildungssystem hält insofern in erster Linie ein Angebot für den Beschäftigten*nachwuchs* vor, einerseits als Angebot von Ausbildungsberufen für Jugendliche und für Umsteiger sowie andererseits als Angebot von Fortbildungsberufen für höher qualifizierte Fachkräfte und den Führungskräftenachwuchs.

Zusatzqualifikationen können nach § 49 BBiG öffentlich-rechtlich geregelt werden, allerdings nur solche, die Gegenstand einer Berufsausbildung sind.

Hier geht es aber um Qualifikationsbedarf wie Beschäftigte ihn haben. Dieses Bedarfsthema hat potenziell zwei Facetten: das Qualifizieren für spezielle Arbeitsfunktionen im Technologiefeld, analog den sogenannten „Spezialistenprofilen“ in der IT-Weiterbildung oder für spezielle Technologien.

Solcher Bedarf kann sich natürlich auch in Zusatzqualifikationen wie sie im Rahmen der Berufsausbildung angeboten werden widerspiegeln.

Es handelt sich aber im Unterschied zu Zusatzqualifikationen in der Berufsausbildung um Qualifikationen wie sie auf der sog. ersten Weiterbildungsebene des Berufsbildungssystems, der „Spezialistenebene“ vermittelt werden.

Die Regelung solchen Bedarfs ist aber nach § 53 oder § 54 BBiG auch als Weiterbildungsqualifikation möglich und wird bereits in Einzelfällen betrieben, wobei bislang

vom Bund in Absprache mit den Sozialpartnern nach § 53 nur sogenannte berufsförmige Qualifikationen geregelt werden.

Im Vorhaben zu bearbeitende Fragestellung

Im Sinne einer Machbarkeitsstudie wurde im Vorhaben der Frage des Bedarfs **standardisierter** Zusatzqualifikationen (im folgenden kurz ZQu) für **Beschäftigte** in Neuen Technologien nachgegangen. Das BIBB bearbeitet diese Fragestellung von seinen eigenen Aufgabenstellungen her, mit Schwerpunkt auf ein bedarfsgerechtes **geregelt** Qualifikations- und Berufsangebot im Berufsbildungssystem.

Die mit dem Vorhaben zu bearbeitende Frage des ZQu-Bedarfs zielt also weniger auf die Flexibilisierung der Berufsausbildung² als vielmehr auf die Verbindung von Aus- und Weiterbildung, auf die Aktualisierung oder Erweiterung beruflicher Qualifikationen von Beschäftigten bis hin zur Weiterbildung von Seiteneinsteigern in Neue Technologien.

Das Berufsbildungssystem, das auf eine Qualifizierung in anerkannten Berufen ausgerichtet ist, kann von geregelt ZQu dort profitieren, wo ein Bedarf an Flexibilisierung besteht. Ein Regelungsbedarf wird in der Regel dann gesehen, wenn es sich um einen nachhaltigen Qualifikationsbedarf handelt. Dieser muss ähnlichen Kriterien entsprechen wie sie auch für die Neuordnung von Berufen gelten, nur dass es sich hierbei um standardisierte Ergänzungen, Erweiterungen, Aktualisierungen zum bestehenden Berufsangebot handelt.

Das Feld Neue Technologien stellt hierfür ein politisch wichtiges (s.o.) Erprobungsfeld dar. Untersuchungsfelder sind die Optischen Technologien sowie die Mikrosystemtechnik, als zentrale, vom Bund mit seiner High-tech-Strategie geförderte Technologien.

2. Ziele

Im Vorhaben sollten Möglichkeiten der Standardisierung von Zusatzqualifikationsbedarf sowie auch die **potenzielle** Nachfrage nach geregelten Zusatzqualifikationen für ausgewählte Technologiefelder **exemplarisch** ausgelotet werden.

Anhand von konkreten Unternehmenssituationen war zu erkunden, inwieweit eine berufliche Zusatzqualifizierung mit öffentlich rechtlicher Anerkennung - zwischen geregelten Berufen horizontal oder auch vertikal angelegt – aus der Sicht von Unternehmen und Beschäftigten dazu beitragen kann, die Fachkräftegewinnung sowie individuelle berufliche Entwicklungspfade in Neue Technologien zu unterstützen.

Mit dem APO-IT-Weiterbildungsangebot „Spezialistenprofile“ existiert für den IT-Bereich bereits ein anrechnungsfähiges (wenngleich nicht öffentlich rechtlich geregeltes) zertifiziertes Zusatzqualifizierungsangebot. Nach dessen Vorbild haben die Sozialpartner auch im Bereich der Mikrosystemtechnik Ordnungsvorschläge für Spezialistenprofile entwickelt: „Spezialist für Einzelprozess MT; Spezialist für Prozessintegration MT“. Diese sind zugleich Anrechnungsbestandteil für den Fortbildungsberuf „Gepr. Prozessmanager/-in Mikrotechnologie“.

² Wenngleich hier Beschäftigte im Blick sind, zielen die Zusatzqualifikationen auf Funktionen, auf die auch die Berufsausbildung vorbereiten soll. Dieser Bedarf muss allerdings nicht deckungsgleich sein mit dem im Ausbildungsrahmenplan für den jeweiligen Ausbildungsberuf verankerten Zusatzqualifikationsbedarf. „Zusatz“ hat hier stets den Bezugspunkt der vorauszusetzenden Qualifikation. Bei Seiteneinsteigern sind dies i.A. ganz unterschiedliche Berufe.

3. Methodischer Ansatz

Im Vorhaben waren zwei Untersuchungsphasen angelegt:

Phase 1 (III/06 – II/07): Untersuchung des Bedarfs an standardisierten Zusatzqualifikationen in einer ausgewählten Region

Hier wurden mittels Interviews in sieben Fallunternehmen (kleinen und mittleren High-Tech-Unternehmen) der dortige technologische Zusatzqualifizierungsbedarf erfasst. Anschließend wurde mit Unternehmensvertretern und Bildungsexperten der untersuchten Technologiesegmente die Standardisierung von Angeboten zur Bedarfsdeckung erörtert. Für die Unternehmensbefragung wurden Kriterien im Sinne von Eckwerten für standardisierte Zusatzqualifikationen formuliert, die Grundlage der Interviewfragestellungen waren.³

Die regionale Verfügbarkeit vorhandener Zusatzqualifikationsangebote wurde erfasst.

Die Interviews wurden durch Dienstleistungen Dritter, BWAW Erfurt, realisiert (siehe Abschlussbericht Standardisierte Zusatzqualifikationen für Neue Technologien: www.kibb.de/wlk32070.htm).

Phase 2 (III/07-I/08): Prüfung der Befunde aus Phase 1 mit Blick auf überregionale Bedarfserfahrungen aus der Sicht eines Technologienetzes des BMBF: Aus- und Weiterbildungsnetzwerke für Mikrosystemtechnik, kurz AWWNET⁴ (das im Rahmen der High-Tech-Strategie des BMBF bis 2008 gefördert wurde)

Die Prüfung erfolgte anhand

- einer Interviewbefragung von 10 ausgewählten Unternehmen im Bundesgebiet, darunter Marktführer im Produktsegment, in der Bildungsverantwortliche dieser Unternehmen mit den Ergebnissen der Regionalstudie Thüringen konfrontiert wurden und ihre betriebliche Situation dazu ins Verhältnis setzten;
- einer Expertise/erfahrungsbezogenen Stellungnahme von vier Vertretern von AWWNET zu den Befunden aus Phase 1. Diese enthält u.a. auch Aussagen darüber, wieweit das bundesweit für die Zielgruppen **verfügbare** Weiterbildungsangebot eine Deckung von standardisiertem Zusatzqualifikationsbedarf ermöglicht.

Auf dieser Grundlage wurden Empfehlungen entwickelt (siehe Abschlussbericht „Standardisierte Zusatzqualifikationen für Mikrosystemtechnik und Optoelektronik“ - Bedarf und mögliche Inhalte von Zusatzqualifikationen in der Mikrosystemtechnik und Optoelektronik: www.kibb.de/wlk32070.htm).

4. Ergebnisse

4.0. Die wichtigsten Ergebnisse im Überblick

(1) Im Technologiefeld gibt es bereits (nach BBiG oder HwO) geregelte berufliche Zusatzqualifikationen, die Regelungsbedarf wie auch Bedarf nach standardisierten Zusatzqualifikationen repräsentieren: „Spezialist/-in für Mikrotechnologie“ für Herstellerfachpersonal sowie „Solartechnik/-in“ für die Solaranlagenmontage und -betreuung.

³ Eckwerte waren: 1. Zielgruppe; 2. Qualifikationsbedarf der Zielgruppe; 3. mögliche Ziele für ZQu; 4. dafür erforderliche Zulassungsvoraussetzungen; 5. mögliche Anrechnungsintentionen auf vorhandene Aus- und Fortbildungsberufe; 6. Struktur und Inhalt zu prüfender Qualifikationen (Mindeststandards); 7. Relevante vorhandene Angebote (inhaltlich sowie ordnungspolitisch).

⁴ AWWNET vereinigt regionale Bildungs-Netzwerke, mit produzierenden Unternehmen und Bildungsträgern der Berufsbildung sowie Hochschulen als Mitglieder: FasiMiT (Thüringen); Learn-mst (NRW); MANO (Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein); mst-bildung (Niedersachsen); MunichMicronet (Bayern); pro-mst (Rheinland-Pfalz, Saarland); siehe auch www.mst-ausbildung.de

(2) Alle in der Studie befragten 17 Technologiehersteller, die in den Technologiefeldern Mikrosystemtechnik und Optoelektronik agieren, haben Bedarf an technologischen Mischqualifikationen für Facharbeiterpersonal, der durch Ausbildungsberufsprofile nicht abgedeckt wird. Dieser impliziert Bedarf an Zusatzqualifikationen in den oben bezeichneten Technologiefeldern.

Darüber hinaus besteht speziell für Solarhersteller, auf einschlägigen Berufen wie Mikrotechnologe/-in und Feinoptiker/-in aufbauend, Bedarf nach einer für die Solarherstellung einschlägigen Zusatzqualifikation „Solarzellen- und Modulherstellung“. Dieser Zusatzqualifikationsbedarf ist inhaltlich dem in (1) genannten Spezialistenprofil verwandt.

(3) Die Inhalte für Zusatzqualifikationen zur Herstellung technologischer Mischqualifikationen entsprechend (2) sind Bestandteil der Profile von Ausbildungsberufen im Technologiefeld: Mikrotechnologe/-in; Feinoptiker/-in, Mechatroniker/-in, Elektroniker/-in, sodass dieser Inhalt aus solchen Ausbildungsberufen ausgekoppelt werden kann. Dies betrifft – bezogen auf die im Vorhaben einbezogenen Unternehmen – Qualifikationen für die Herstellung von Mikrosystemtechnik, die Laserbearbeitung, den Umgang mit Elektronik in der Mikrotechnologie, den Umgang mit Mikrooptik sowie die Ultrapräzisionsbearbeitung.

(4) Das für die Technologiefelder bestehende Weiterbildungsangebot ist zwar bedarfsrelevant, deckt aber den o.g. Bedarf an standardisierten Zusatzqualifikationen nicht.

(5) Der Bedarf an standardisierten Zusatzqualifikationen markiert Qualifikationsbündel wie sie für die „Spezialistenebene“ des Berufsbildungssystems typisch sind: Sie bauen auf Facharbeiterqualifikationen auf, haben ein Qualifizierungsvolumen von etwa 150 bis 200 UE und beschreiben Qualifikationen zur Ausübung spezieller Arbeitsfunktionen in den Technologiefeldern. Sie sind für Facharbeiter, Auszubildende und fachfremde Seiteneinsteiger gleichermaßen von Bedeutung.

(6) Um solche durch (3) und (5) markierten Qualifikationsangebote bundesweit in der nachgefragten Qualität zu realisieren, müssen die Weiterbildungsinfrastruktur, d.h., die Technologieausstattung, die technologische Qualifikation der Lehrkräfte, Kooperationsmodelle zwischen Bildungsanbietern sowie zwischen Bildungsanbietern und Herstellerunternehmen entwickelt werden.

4.1. Zur Entstehung von Bedarf an technologischer Zusatzqualifikation in KMU

(1) Die Unternehmenslandschaft, die im Raum Thüringen im Feld der Neuen Technologien wirtschaftlich tätig ist, besteht zum größten Teil aus kleinen Unternehmen sowie wenigen mittleren Unternehmen (KMU)⁵. Deren Technologie- und Produktdomäne sind Technologien mit optoelektronischen und mikrosystemtechnischen Komponenten. Nach vorliegenden Zahlen handelt es sich um etwa 160 Unternehmen der Optoelektronik und 280 Unternehmen der Mikrosystemtechnik und Nanotechnologie.⁶

(2) Der Qualifikationsbedarf dieser KMU ist an eher kleinschrittige, kurzfristige Produkt- oder Technologieinnovationen gekoppelt, die im Zusammenhang mit Kundenaufträgen (in unsicheren Märkten) stehen. Die Produkt- oder Technologieinnovationen entstehen in den meisten dieser Unternehmen ohne eigene F&E-Kapazitäten und auch ohne strategische

⁵ Die befragten Unternehmen haben eine Mitarbeiterzahl zwischen 15 und 211; das Durchschnittsalter der Mitarbeiter/-innen liegt zwischen 35 und 48 Jahren. Der Anteil an produzierendem Personal liegt je nach Marktausrichtung zwischen 8 – 85%.

⁶ Quellen: http://www.optonet-jena.de/ueber-optonet/zahlenfakten_vom_16.06.08; Quelle: <http://www.thueringen-innovativ.de> vom 10.09.07.

Personalentwicklung und zudem mit geringem Zeitpuffer (bezogen auf die Realisierung des Kundenauftrags).

Oft ist der größte Engpass die erforderliche Zeit für die Aneignung erforderlicher neuer Fachqualifikation u.a. auch des Fertigungspersonals. Deshalb legen die Unternehmen Wert auf eine möglichst weitreichende *fachliche Grundbildung* des Personals, sowohl für Technologieinnovationen wie auch für gegenseitige Ersetzbarkeit.

Bei fehlender eigener Personalentwicklung bzw. Weiterbildungskapazität liegt es auf der Hand, dass die befragten Unternehmen externe Qualifizierungsangebote für Neue Technologien grundsätzlich befürworten. Betont wird aber, dass solche Angebote ad hoc und zeitlich flexibel verfügbar sein sollten sowie für unterschiedliche Ausgangsqualifikationen nutzbar sein müssten.

(3) Eine Zertifizierung externer Weiterbildung, auch öffentlich-rechtliche Anerkennung ist für die befragten Unternehmen der Regionalstudie Thüringen einerseits als Bestandteil ihres eigenen Qualitätsmanagementsystems (als Referenz für die Kunden) sowie andererseits für die Steuerung des Personaleinsatzes bzw. Personalführung und –entwicklung gewünscht. Die im Rahmen der Regionalstudie befragten Beschäftigten⁷ sind wegen des arbeitsmarktrelevanten Nachweises generell an Anerkennung solcher Weiterbildung interessiert.

(4) Als Bildungsinhalt sind sowohl technologische Grundbildung gefragt wie auch funktions(arbeitsplatz)bezogene Technologiebildung, oft sind Grundbildung und Funktionsbildung kombiniert.

4.2. Zum Bedarf an technologischer Zusatzqualifizierung

Vorbemerkung: Es geht hier um die Feststellung von Qualifikationsbedarf, als Interessenkategorie im Zusammenhang mit Personalbedarf (Unternehmensinteresse) und beruflichem Entwicklungsinteresse/individuellem Bedarf an Nachholen, Erweitern, Vertiefen der vorhandenen Qualifikation. Für die Bedarfsfeststellung sind also erfassbare Bedarfsindikatoren: Meinungen, Mangelsituationen, Handlungsziele, -programme sowie nachgefragte Angebote von Bedeutung.

(1) In den befragten Unternehmen der Region Thüringen wurden als aktuelle Entwicklungen und damit verbundenem Qualifikationsbedarf *für Fertigungspersonal* benannt:

- im Technologiefeld Mikrosystemtechnik (MST): die Miniaturisierungsziele, d.h., die Systemintegration führen zu neuen (MST)-Funktionsprinzipien, zu neuen Werkstoffen und neuen Verfahren; diese erfordern neues naturwissenschaftliches und technisches Grundlagenwissen, insbesondere auch für Seiteneinsteiger/-innen (unterschiedlichster Berufe);
- im Technologiefeld Optoelektronik (OT): optoelektronische Messverfahren gewinnen im Zusammenhang mit den o.g. Veränderungen in der MST an Bedeutung; diese führen zu Verschiebungen im Anforderungsprofil an Mikrotechnologen und damit deren Bedarf an optoelektronischer Zusatzqualifizierung in der Ausbildung (z. B. Optosensorik für Mikrotechnologen); neue technische Dienstleistungen entstehen, z. B. im Feld von Belichtungen (Bsp.: Laserbelichtung), ebenso neue Technologien, z.B. Print- statt Abformtechnologien, Mikrooptiken;
- im Technologiefeld Nanotechnologie (NT): hier gewinnen gleichfalls neue Messsysteme/-verfahren an Bedeutung, neue Belichtungs- und Kontrolltechniken; speziell die Emergent Technology nutzt die NT bei der Herstellung von Gitter- und Nanopartikeln.

⁷ Die Beschäftigten wurden ohne Angaben von Befragtenzahlen von den betrieblichen Interviewpartnern befragt.

(2) Es gibt viele Einzelbedarfe (siehe auch Bericht zur Regionalstudie Thüringen). Es gibt aber auch Schwerpunktthemen für mehrere Unternehmen gleichermaßen und damit *Standardisierungen* technologischer ZQu-Bedarfe:

Solarzellen- und Modulherstellung (Fotovoltaik),
Laserbearbeitung,
Elektronik in der Mikrotechnologie, einschließlich mit MST zu steuernde Analog-Leistungselektronik,
MST-Aufbau- und Verbindungstechnik in Verbindung mit Mikrooptik,
Ultrapräzisionsbearbeitung von Oberflächen und Strukturen.

Die expandierende Fotovoltaikindustrie benötigt ein Zusatzqualifikationsangebot „Solarzellen- und Modulherstellung“ für Seiteneinsteiger, Beschäftigte und Auszubildende. Die Expertise von AWWNET (s.o.) stützt aus ihren überregionalen Erfahrungen diese Bedarfssicht.

(3) Die von Seiten der befragten Unternehmen geäußerten Bedarfsanlässe sind die Fachkräftesicherung (Ersatz- und Erweiterungsbedarf) und –disponibilität (gegenseitige Ersetzbarkeit). Der Fachkräftemarkt hat kaum Fachkräfte, die über die benötigten *technologischen Mischqualifikationen* verfügen, dies geben die Ausbildungsqualifikationen (sowohl der Berufsbildung wie auch der Hochschulen) nicht her; zur Sicherung der gegenseitigen Ersetzbarkeit besteht bei dünner Personaldecke im Unternehmen gerade hier der Qualifikationsbedarf.

Insofern sind Beschäftigte unterschiedlichster einschlägiger Berufe betroffen: Werkzeugmacher/-in, Feinmechaniker/-in, Industrieuhrmacher/-in, Facharbeiter/-in für Elektronische Bauelemente, Uhrteilefertiger/-in, Industrieelektroniker/-in, Elektromechaniker/-in, Mechatroniker/-in, Verfahrensmechaniker/-in für Kautschuk- und Kunststofftechnik, Feinoptiker/-in, Elektroniker/-in, Mikrotechnologe/-in sowie im Weiteren auch Seiteneinsteiger mit fachfremden Berufsabschlüssen als Textilfacharbeiter/-in, Maurer/-in, Trockenbauer/-in, Kellner/-in, Friseur/-in und div. andere Berufen.

In der betrieblichen Berufsausbildung wird eine entsprechende technologische Zusatzqualifizierung nur in größeren Unternehmen betrieben, in befragten KMU generell nicht. Die beschäftigten Facharbeiter werden in solche Angebote bisher nicht einbezogen. Deren Qualifizierung erfolgt in Form von innerbetrieblichen Einweisungen in Neue Technologien. Für den Aufbau neuer Firmenstandorte werden u.a. auch Seiteneinsteiger mit fachfremden Berufen gewonnen und zur Vorbereitung auf ihren Einsatz z.T. umfangreich qualifiziert.⁸

4.3. Zum standardisierten Weiterbildungsangebot für Mikrosystemtechnik und Optoelektronik

(1) Für Mikrosystemtechnik gibt es ein ZQu-Angebot als Kammerregelung der IHK Dresden nach § 54 BBiG: „Spezialist/Spezialistin für Mikrotechnologie mit den Schwerpunkten ‚Einzelprozess‘, ‚Gesamtprozess‘“. Gegenstand dieser Fortbildung sind Qualitätsmanagement, Naturwissenschaftliche Grundlagen, Grundkenntnisse zu Prozessen, Equipment und Produkten, Messverfahren / Prüfverfahren / Analyseverfahren, statistischen Werkzeugen, Reinraumtechnik sowie Detailwissen über den jeweiligen Einzelprozess, Equipment und Produkte; Grundlagen des Produktions- und Entwicklungsmanagements (siehe www.dresden.ihk.de/).

(2) Daneben besteht ein Zertifikatslehrgangsangebot Mikrotechniker/-in (Empfehlung des DIHK) der IHK'n: Gegenstand dieser Fortbildung sind Grundlagen der Elektronik,

⁸ BWAW Thüringen führte zum Zeitpunkt der Studie ein solche Qualifizierungsmaßnahme für ein Fotovoltaikunternehmen mit einem Umfang von ca. 1000 UE durch.

Halbleiterwerkstoffe, Mikroskopie, Mikrosystemtechnik, Reinraumtechnik, Qualitätssicherung, technische Dokumentation und technisches Englisch (siehe www.dihk-bildungs-gmbh.de/index.php?id=158 - 67k). Kursnet weist dafür vereinzelt Angebote in Nordrhein-Westfalen : Dortmund, Arnsberg sowie in Bayern: Augsburg aus (vgl. www.kursnet.arbeitsagentur.de), insgesamt gibt es 31 Lizenznehmer, darunter zwei auch für Belgien, Luxemburg und Österreich. Zur Nachfrage dieses Angebots waren keine Angaben erhältlich.

(3) Das Dresdner kammergeregelte Spezialistenprofil ist auf Betreiben von Großunternehmen mit entsprechender Arbeitsteilung entstanden. Die Intention war, vorrangig Mikrotechnologen/-technologInnen eine berufliche Entwicklungsmöglichkeit zum/zur „Prozessmanager/Prozessmanagerin“ (Fortbildungsberuf) zu eröffnen. Das Spezialistenprofil ist eine Zusatzqualifikation auf dem Weg dorthin, auch bereits mit Blick auf eine herausgehobene Facharbeiterposition. Derzeit haben insgesamt vier Kammerbereiche Interesse an diesem Profil angemeldet: IHK Dresden, IHK Regensburg, IHK Erfurt sowie IHK Halle/Dessau: Während in Dresden und Regensburg dortige Großunternehmen die Nachfrager sind, hat in den anderen Kammerregionen die dortige mittelständische Solarindustrie Interesse bekundet. Wieweit aber für diese mittelständischen Unternehmen eine Prozessqualifikation dieser Art nachgefragt wird, ist noch zu klären. Im Kammerbereich Dresden sind unter den bislang gut vierzig Qualifizierten nur ein Mikrotechnologe, dagegen aber weit überwiegend Fremdberberufliche vertreten.

(4) Das o.g. BBiG-geregelte Spezialistenprofil „Spezialist/Spezialistin für Mikrotechnologie“ ist praktisch bereits ein Musterfall einer standardisierten ZQu mit öffentlich rechtlicher Anerkennung im Feld der im Vorhaben betrachteten Neuen Technologien. Das Angebot wird erfolgreich und auf Betreiben von Unternehmen in der Dresdner Region zur Fachkräftesicherung nachgefragt (im Angebotsjahr 2007 in 3 Lehrgängen 45 Teilnehmer).

Dieses Angebot deckt aber nicht den Bedarf an technologischen Mischqualifikationen: besonders nicht den bzgl. Mikrosystemtechnik-Optoelektronik wie oben beschrieben.

(5) Weitere standardisierte Zusatzqualifikationsangebote für Facharbeiter(-innen)/Meister(-innen), im besonderen auch im Feld Optoelektronik, wurden im Untersuchungsfeld (siehe auch kursnet) – abgesehen von Seminarangeboten im Bereich der Laseranwendung - nicht gefunden.

(6) Zu erwähnen ist die solartechnische Fortbildung für Anwender (Monteure von Solaranlagen) im Handwerk „Solartechnik/-in“. Es handelt sich hier um eine nach Handwerksordnung geregelte Fortbildung mit einem Fortbildungsumfang von 200 UE i.S. eines Spezialistenprofils bzw. einer Zusatzqualifikation. Diese Fortbildung wird an 12 Standorten in mehreren Bundesländern angeboten; darüber hinaus auch an weiteren europäischen Standorten (siehe auch www.solartechnik.net).

4.4. Zur Gestaltung von ZQu-Angeboten

(1) Als **Zielgruppen** für technologische Zusatzqualifikationen sind inhaltlich gleichermaßen genannt:

- Seiteneinsteiger und Beschäftigte in Facharbeitsfunktionen,
- Auszubildende,
- Techniker/-innen, Meister/-innen, Vorarbeiter/-innen.

(2) Als erforderlicher bzw. wünschenswerter **Weiterbildungsinhalt** wird genannt:

- technologiebezogene naturwissenschaftliche Grundlagenbildung, für Seiten- und Wiedereinsteiger bzw. zum Nachqualifizieren älterer Mitarbeiter/-innen; leistbar durch externe Bildungsdienstleister;
- technologiespezielle Qualifikation für den Umgang mit Technologien einschließlich Verhaltenstraining (Arbeiten in Reinräumen), für Seiteneinsteiger, Auszubildende, Mitarbeiter/-innen; leistbar durch solche Bildungsdienstleister mit entsprechendem Know-How und technischer Ausstattung;
- arbeitsplatzspezielles Training (zur Beherrschung des „Technologie-Arbeitsplatzes“), entweder extern (falls entsprechende Lernumgebung vorhanden) oder inhouse.

Diese drei Inhaltscluster bilden das Grundgerüst für ZQu-Angebote zur Entwicklung technologischer „Mischqualifikationen“.

Wege der Bedarfsdeckung:

(3) Die befragten Unternehmen sehen in erster Linie Bedarf an funktionsbezogener Weiterbildung. Externe Bildungsdienstleistungen würden hierbei akzeptiert bzw. gewünscht hinsichtlich solcher Qualifikationsbedarfe, die sich nicht auf das innerbetrieblich-exklusive Know-how beziehen. Eine technologieorientierte naturwissenschaftlich-technische Grundlagenbildung dient hierbei u.a. auch der Herstellung der Verständigungsfähigkeit zwischen Facharbeiter/-innen und Ingenieur/-innen. Auch die Herausbildung von Verhalten(seinstellungen) für die Arbeit in Reinräumen wäre Bestandteil der Grundlagenbildung.

(4) „Duale“, also betriebliche und externe Weiterbildung bei Weiterbildungsdienstleistern ist aus Unternehmenssicht wünschenswert. Denkbar ist, die betriebsinterne Qualifizierung durch externe Dienstleister als *Lernmoderatoren* unterstützen zu lassen, z.B. im Rahmen eines Lernprojektmanagements. Hier wäre aber in jedem Fall ein Kooperationspartner im Unternehmen erforderlich: ein Ausbilder oder ein Personalverantwortlicher.

(5) Die Differenziertheit der regionalen betrieblichen Bedarfe könne nur dann in einem marktfähigen externen Bildungsangebot aufgefangen werden, wenn dies den Charakter eines Baukastensystems habe, aus welchem Unternehmen jeweils Bausteine/Module auswählen können: Module insofern, als dann seitens der Unternehmen gezielt aufbauende Weiterbildung nachgefragt werden kann. Ein solches Angebot wäre nicht in erster Linie auf Individualnachfrage gerichtet, sondern auf die Qualifikationsbedarfe aus Unternehmenssicht und hätte dann auch die Chance einer Finanzierung durch die Unternehmen.

(6) Das dafür zu lösende Problem ist vor allem, eine ausreichende Lehrkompetenz der Bildungsdienstleister zu sichern. Das geht wegen der sogenannten „kritischen Nachfragermasse“ für kostendeckende Angebote nach deren Einschätzung nur über eine überregionale Kooperation zwischen Bildungsdienstleistern. Diese muss die überregionale Versorgung und vor allem aber die Kompetenz und Infrastruktur für die Qualifikationsangebote in den differenzierten Technologien sichern. Im vorliegenden Fall betrifft dies insbesondere die Verschränkung der MST-Technologien mit den OT-Technologien. Hierfür muss für Bildungsdienstleister auch ein Zugriff auf Technologiehardware bestehen.

(7) Um die erforderliche Flexibilität der Bildungssystemleistung zu erreichen, sollte die technologische Grundlagenbildung, einschließlich naturwissenschaftlicher Grundlagen für solche Basistechnologien wie Mikrosystemtechnik und Optoelektronik in der geregelten Aus- und Fortbildung geleistet werden, ist aber für die hohe Zahl an Seiteneinsteigern keine ausreichende Lösung.

(8) Die Zertifizierung von Zusatzqualifikationen soll sowohl den Unternehmen für deren QM-Audits Nachweise bieten wie auch den Teilnehmern/-innen die Anerkennung ihrer Qualifikationen, im Besonderen auch gegenüber modernisierten Berufsangeboten. BBiG-Regelungen seien dafür ein mögliches Instrument; eine Strategie der Personalzertifizierung (mit zyklischen Wiederholungsprüfungen) dagegen, sei in vielen Fällen, vor allem bei der technologischen Nachqualifizierung von Seiteneinsteigern, nicht notwendig.

4.5. Zu Rahmenbedingungen für eine ZQu-Strategie

(1) Die *Berufe-Cluster* der in der AUNET-Studie befragten Hersteller-Unternehmen innerhalb des jeweiligen Technologiefeldes stimmen weitgehend überein. Zusatzqualifikationen können in den beiden Technologiefeldern deshalb auf den in der „Roadmap MST/OT“ (siehe Dokumentation unter www.kibb.de) erfassten Aus- und Fortbildungsberufen der Mikrosystemtechnik und Optoelektronik aufbauen. Diese Berufe stellen das für beide Technologiefelder gemeinsame Berufecoluster dar. (Anm.: Diese Aussage berücksichtigt nicht das Fremdberufphänomen beim Aufbau neuer Produktionen in Regionen.)

(2) *Bedarf* an Zusatzqualifikation entsteht hauptsächlich an den Schnittstellen zwischen den verschiedenen Tätigkeitsfeldern/Funktionen oder Berufen. Beispielsweise haben Feinmechaniker/-innen im Rahmen einer Produktionserweiterung Zusatzqualifikationsbedarf für Mikrotechnologie. Dieser wird derzeit bei Auszubildenden gedeckt. Beschäftigte haben den gleichen Bedarf; für diese haben befragte Unternehmen aber kein entsprechendes Weiterbildungsangebot.

(3) Regionale *Bildungsdienstleister* sehen noch keine quantitativ ausreichende Nachfrage nach entsprechenden Zusatzqualifikationen.

(4) *Bildungsinfrastruktur*

Notwendig sind fachlich und methodisch kompetente und technisch gut ausgestattete Bildungsdienstleister, die eine enge und vertrauensvolle Zusammenarbeit mit (vor allem mittelständischen) Unternehmen als Kunden pflegen und über ein Produktportfolio (Bildungsberatung und Personalentwicklung) verfügen, um zusammen mit dem Unternehmen eine entsprechende Personalentwicklungskultur/Lernkultur aufzubauen. Hier besteht, über das Bundesgebiet gesehen, generell eine strukturelle Lücke, wenngleich es in Technologiesegmenten regionale Anbieter gibt: BWAW Erfurt: MST-Weiterbildung im Raum Thüringen; Laserzentrum Hannover: Laserweiterbildung im Raum Niedersachsen; tbb Koblenz: Laserweiterbildung für das Handwerk. (Anm.: Wegen dieser strukturellen Lücke wird auf Initiative des BIBB/A4.3.2 an der HWK Berlin seit 2007 ein Kompetenzzentrum Neue Technologien im Handwerk gefördert, das aber derzeit noch an einem sich selbsttragenden Profil arbeitet.⁹)

Ausbildung sowie jede Form der Weiterbildung im Hochtechnologiebereich ist material-, personal- und kostenintensiv. Die Unternehmen selbst können ihre „Anlagen“ in den seltensten Fällen für Schulungszwecke bereitstellen.

Neben einer technologischen Bildungsinfrastruktur (z.B. Ausbildungsreinstraum) bedarf es sowohl an fachlich als auch an methodisch versiertem Ausbildungspersonal. Insbesondere Qualifikationen, die über die in den staatlichen Ordnungsmitteln angelegte Grundbildung hinausgehen, erfordern Aus- und Weiterbildungspersonal mit „Expertenwissen“ und Praxiserfahrung in der jeweiligen Technologiedomäne. Hier besteht erheblicher Fortbildungsbedarf.

⁹ Siehe auch Blötz, Ulrich; Kania, Jost-Peter; Klawe, Karin; Wiegand, Ulrich: Kompetenzzentrum für Neue Technologien im Handwerk. In: BWP 2/08.

Die bisherige Arbeit in AWNET zeigt, dass es durch die regionale Vernetzung von Forschungseinrichtungen, Unternehmen und Bildungsinstitutionen (Berufliche Schulen, Hochschulen, private Bildungsträger) möglich ist, Aus- und Weiterbildungspotenziale zu bündeln und die Ausbildungsinfrastruktur gemeinsam zu nutzen. Hierfür müssen aber bundes- und landesrechtliche Regelungen zur Förderung und Nutzung von Infrastruktur so harmonisiert werden, dass sie die gemeinsame Nutzung von staatlich geförderter Infrastruktur über Landesgrenzen hinweg ermöglichen.

4.6. Bedarfsbezogene Kategorien und Modelle von Zusatzqualifikationen

(1) Bedarfsseitig sind von den Voraussetzungen, die Beschäftigte mitbringen, *drei Kategorien von Zusatzqualifikationen* zu unterscheiden:

- berufsvertiefende /-spezifische Zusatzqualifikationen,
- schnittstellenrelevante Zusatzqualifikationen sowie
- berufsübergreifende Zusatzqualifikationen.

Berufsvertiefende bzw. -spezifische Zusatzqualifikationen sind solche, die das originäre berufliche Handlungsfeld des jeweiligen Berufs(inhabers) *vertiefen* (Beispiel: Mikrotechnologe/-in: ZQu „Verfahrensweise und Bedienung eines Ionenimplantators“);

als *schnittstellenrelevant* werden Zusatzqualifikationen bezeichnet, die das originäre berufliche Handlungsfeld eines bestimmten Berufs(inhabers) um Qualifikationen eines anderen Berufsfeldes *erweitern* (Beispiel: Feinoptiker/-in: ZQu Mikrotechnologie).

Berufsübergreifende Zusatzqualifikationen sind z.B. die für alle Berufe im Technologiefeld gleichermaßen erforderlichen so genannten 'soft skills', die dem Beschäftigten das Reflektieren des eigenen Arbeitshandelns ermöglichen (Beispiel: ZQu Reinraumverhalten in MST bzw. OT).

Schnittstellenrelevante Zusatzqualifikationsbedarfe, die also das berufliche Handlungsfeld von Beschäftigten erweitern, haben die größte Zahl von Nennungen. Der Bedarf liegt nach Aussagen der befragten Unternehmensvertreter meist *auf dem Niveau einschlägiger Berufsausbildungsinhalte, d.h., die Qualifikationsinhalte sind in Ausbildungsordnungen wie der des/der Mikrotechnologen/-in enthalten.*

(2) Modelle für Zusatzqualifikationen

Modell 1: Beispiel Qualifikationsbaustein aus dem Beruf Mikrotechnologe /-in

Aus dem Profil der Berufsausbildung zum Mikrotechnologen/zur Mikrotechnologin können Zusatzqualifikationen, die für andere Berufe von Bedeutung sind, generiert werden. Beispiel: „Reinraumtechnik“ als Basisqualifikation für die Arbeit in der MST. Schwerpunkte dieser Zusatzqualifikation wären:

- Reinraum/Reinraumverhalten,
- Prüfen und Dokumentieren von Reinraumbedingungen,
- Wartungsarbeiten.

Ähnlich könnten auch Zusatzqualifikationen aus anderen (neugeordneten) Berufen wie Feinoptiker/-in ausgekoppelt werden.

Modell 2: Zusatzqualifikationen für Neue Teilbranchen¹⁰ - *Beispiel Solartechnik*

Zielgruppe: Seiteneinsteiger in die Solarzellenherstellung.

Mögliche Schwerpunkte der Zusatzqualifikation:

- Wissen über Solarzellen (Kristalline, Dünnschicht-, Polymersolarzellen)
- Kompetenz im Umgang mit der Technologie zur Herstellung von kristallinen Solarzellen (z.B. Solarwafer, Qualitätssicherung, Prozesse, Equipment und eingesetzte Materialien bei der Herstellung, Wirkungsgrad, Klassierung, I-U-Kennlinie)
- Kompetenz im Umgang mit der Technologie zur Herstellung von Dünnschichtsolarzellen (Glas als Substrat, Prozesse, Equipment und eingesetzte Materialien bei der Herstellung; prozessbegleitende Qualitätssicherung, Wirkungsgrad, I-U-Kennlinie)
- Wissen über den Aufbau und Einsatz von Photovoltaikanlagen (Solarmodule, weitere Komponenten, Einsatzgebiete)

4.7. Anrechnung von Zusatzqualifikationen auf Fortbildungsberufe

Für die Anrechnung technologischer Zusatzqualifikationen von Herstellerpersonal auf die Meisterausbildung konnten bislang noch keine konkreten Ansatzpunkte für erprobungsrelevante Modelle gefunden werden.¹¹ Die diesbezüglichen Modellüberlegungen des BIBB aus den vorgelaufenen Arbeiten im Feld der Optoelektronik (s.o.) mit dem Industrieverband SPECTARIS konnten nicht konkretisiert werden, weil es bislang zu keiner Vereinbarung eines Zusatzqualifikationsmodells im Technologiefeld kam: Der BIBB-Vorschlag war, eine Zusatzqualifikation Optomechatroniker/-in (Arbeitsbegriff) nach BBiG zu regeln und diese auf die Handwerksmeisterprüfung FR Feinoptikermeister/-in sowie FR Feinwerkmechanikermeister/-in und auf die Industriemeisterprüfung FR Feinoptik, FR Elektrotechnik und FR Metall anrechenbar zu gestalten. Bislang gibt es für den Bereich der **Optoelektronik** – von privat zertifizierten Lehrgangsangeboten Laserstrahlfachkraft (5-Tagesseminar der Laser Akademie Hannover) und Laserschutzbeauftragter als Sachkunde-Nachweis nach UVV "Laserstrahlung" (BGV B2) - keine speziellen Zusatzqualifikationsangebote.

5. Schlussfolgerungen

Die Folgerungen richten sich an die im Rahmen der Ordnungspolitik des Bundes zuständigen Vertreter des Bundes und der Wirtschafts- und Sozialpartner.

5.1. Die Ergebnisse der Untersuchung sprechen dafür, eine ordnungspolitisch relevante Strategie der Einflechtung von Zusatzqualifikationen **in das Berufsbildungssystem über die bestehenden Ansätze hinaus** exemplarisch zu entwickeln und anschließend zu erproben.

Hierfür sollte (in Abgrenzung zum Zusatzqualifikationsbegriff in der Berufsausbildung) ein dafür geeigneter Qualifikationsbegriff der beruflichen Weiterbildung, z.B. „Spezialist/-in“ (auch mit Blick auf die Zuordnung solcher Qualifikationen zum Niveau 5 des Entwurfs des Deutschen Qualifikationsrahmens: siehe www.deutscherqualifikationsrahmen.de) gefasst werden. In diese Begrifflichkeit sind die Spezialistenprofile im Sinne solcher bereits geregelten Profile wie Spezialist/-in für Mikrotechnologie (IHK Dresden); Gepr. Kfz-Servicetechniker/-in, der für Facharbeiter im Bereich des KFZ-Handwerks eine geregelte Zusatzqualifikation im Bereich der Anwendung neuer Technologien darstellt, die auf die Meisterprüfung angerechnet wird; Verbandszertifikate mit Anbindung an staatlich geregelte

¹⁰ Wichtig ist, dass es hier nicht nur um neue Produkte geht, sondern es sich um eine nachhaltige Produktlinie handelt, die aus einer oder mehreren Wirtschaftsbranchen: hier die Elektronik- sowie die Optikbranche eine quasi neue (Teil-)Branche begründet: die Solarwirtschaft.

¹¹ Anm.: Die oben erwähnte Zusatzqualifikation Gepr. Kfz-Servicetechniker/-in ist auf den/die Kfz-Meister/-in anrechenbar.

Qualifikationen (IT-Spezialistenprofile) einzuordnen. Hierdurch sollte eine bereits in den 80er und 90er Jahren (anhand des Betriebsassistenten/der Betriebsassistentin im Handwerk oder Laserstrahlfachkraft) geführte bildungspolitische Diskussion wieder aufgenommen und weitergeführt werden.

5.2. Der Bedarf an technologischer Mischqualifikation verlangt nach einer grundsätzlichen Überlegung, bereits *in dem Ausbildungsberufsangebot des Bundes* bei geeigneten Berufen Qualifikationsteile anzulegen, die einzeln in der Ausbildungsordnung geregelt als zertifizierte Zusatzqualifikation für Nachfrager anderer Berufe zur Verfügung stehen. Bezogen auf die mit dieser Untersuchung erhobene Nachfrage betrifft dies Elektronikberufe, Optik-Berufe, Mechanik-Berufe. Damit kann die Diffusion von Basistechnologien, die sukzessive für viele Bereiche der Wirtschaft von Bedeutung sind/werden, bildungspolitisch unterstützt werden. Dies verlangt allerdings nach einer ordnungspolitisch intelligenten Strategie, um einerseits nicht jeden betroffenen Beruf durch Anflanschen weiterer technologischer Qualifikationen zu überfrachten, und andererseits die Potenziale technologiebezogener „Mutter“-Berufe ordnungspolitisch zu nutzen.

5.3. Bei einer *Neuordnung/Aktualisierung des Ausbildungsberufs Mikrotechnologe/-in* bietet sich an, die Qualifikationsinhalte, die als standardisierte Zusatzqualifikationen für andere Berufe infrage kommen: wie Reinraumverhalten sowie naturwissenschaftliche und technische Grundlagen der Mikrosystemtechnik als solche in der Ausbildungsordnung speziell zu regeln. Dabei sollte auch die seit längerem diskutierte Integration von Qualifikationsinhalten für Optoelektronik in den Ausbildungsberuf Mikrotechnologe/-in bedacht werden. Ein solches Angebot müsste dann erprobt werden.

5.4. Für technologische Produktfelder wie die Solarzellen- und Modultechnik, die für die Wettbewerbsfähigkeit und Marktexpansion der deutschen Wirtschaft von besonderem Gewicht sind, wird den zuständigen Sozialpartnern empfohlen - ggf. auch als Vorläufer für künftige Neuordnungen relevanter Ausbildungsberufe – die Gewinnung von Fachkräften sowie die Qualifizierung von Beschäftigten und insbesondere auch unter dem Blickwinkel der Unterstützung individueller beruflicher Entwicklungspfade in Neue Technologien *Fortbildungsregelungen nach BBiG* im Sinne geregelter Zusatzqualifikationen bzw. Spezialistenprofile (u.a. auch für Seiteneinsteiger mit Fremdberufen) ggf. zur Erprobung zu entwickeln. Für das in 4.3. erwähnte Weiterbildungsangebot im Handwerk „Solarteur/-in“ bietet sich die Öffnung des Angebots für verschiedene Berufe im Handwerk, Baugewerbe und Facilitymanagement durch eine Bundesregelung dieses Angebots an.

5.5. Damit leistungsfähige Weiterbildungsangebote in oben genanntem Sinne entstehen, wird empfohlen, dass Bund und Länder die Infrastruktur für die Weiterbildung in Neuen Technologien weiter gezielt fördern. Das betrifft die Herstellung einer angemessenen technologischen Infrastruktur/Ausstattung der Bildungsdienstleistungen. Das betrifft die Förderung der überregionalen *Bildungskooperation* mit geeigneten Lernortmodellen. Das betrifft nicht zuletzt die technologische und berufspädagogische *Weiterbildung von Aus- und Weiterbildungspersonal*. Auch muss die *Informationspolitik als Bestandteil der Ordnungspolitik* gegenüber den Bildungsnachfragern und Unternehmen verbessert werden, damit das Angebot seinen Markt erreicht. Insbesondere sollten die vom Bund geförderten überbetrieblichen Kompetenzzentren in den Technologiefeldern für Industrie und Handwerk diesbezüglich stärker vernetzt werden.

5.6. Die Früherkennungsarbeit im Qualifikationsfeld der Neuen Technologien muss verstärkt den *Bedarf der kleinen- und mittleren Unternehmen*, die nicht selten Weltmarktführer in Technologienischen sind, aber auf jeden Fall ein erheblicher Wirtschaftsfaktor Deutschlands bleiben, in den Blick nehmen.

6. Forschungsbedarf

Da dieses hier dokumentierte Vorhaben das Thema standardisierte Zusatzqualifikationen nur in einer ersten Näherung bearbeiten konnte, sollte das Thema vom BIBB, ggf. im Rahmen von Kooperation mit Hochschulen, auch i.S. einer Früherkennungsforschung mit Blick auf Hersteller und Anwender von Neuen Technologien weiter untersucht werden.¹²

Vor dem Hintergrund des erreichten Sachstands wäre es neben einer Verbreiterung des Untersuchungsfeldes nützlich, konkrete standardisierte Zusatzqualifikationen mit Blick auf die Gewinnung ordnungspolitischer Erfahrung zu erproben bzw. zu evaluieren.

Ein Schwerpunkt der weiteren Untersuchungen sollte in der Erkundung des Bedarfes an technologischen Mischqualifikationen bei Metall- und Elektro-, Elektronik- und Optikberufen sein.

Dabei sollten auch anstehende Neuordnungen von Ausbildungsberufen im Technologiefeld genutzt werden, die Möglichkeiten der Verankerung von Zusatzqualifikationsangeboten in Ausbildungsordnungen zu erkunden und ggf. zu erproben.

7. Bisherige Auswirkungen

Die Ergebnisse wurden auf dem von dem Hochttechnologienetz AWNET (Aus- und Weiterbildungsnetzwerke in der Mikrosystemtechnik) im November 2007 ausgerichteten Fachkongress „Aus- und Weiterbildung in Hochttechnologiefeldern“ vorgestellt und mit Experten und Expertinnen aus den Technologiefeldern Mikrosystemtechnik und Optoelektronik diskutiert.

Kammern, die sich aktuell mit der Frage eines Bildungsangebots für die regional ansässige Fotovoltaikindustrie befassen (hier die IHK'n Halle-Dessau sowie Erfurt), wurden die Vorhabenergebnisse für Diskussionen im Vorhaben und für ihre Entwicklungen zur Verfügung gestellt.

Die Ergebnisse sind eingeflossen in eine vom BMBF geförderte Initiative Technische Bildung, an der das BIBB beteiligt ist.

8. Veröffentlichungen

Blötz, Dr. Ulrich; Tillmann, Heinrich: Flankierende Qualifikationsstrategie des BIBB für Hochttechnologienetze. In: Tagungsband zum Kongress „Aus- und Weiterbildung in Hochttechnologiefeldern“ 2007 in Berlin. Zentrum für Mikrosystemtechnik Berlin, S. 52f.

Blötz, Dr. Ulrich; Tillmann, Heinrich; Bertram, Bärbel: In „Technische Bildung für Alle. Ein vernachlässigtes Schlüsselement der Innovationspolitik“ Regina Buhr, Ernst A. Hartmann (Hg.). Berlin, 2008

¹² Hierfür sind Unternehmensfallstudien wichtig, mit denen sich der Kontext für Bedarfsaussagen erfassen lässt. Aus den üblichen schriftlichen Betriebsbefragungen lassen sich ordnungspolitische Entwicklungsprobleme („Baustellen“) nur schwer erkennen. Fallstudien, Erprobungen und Evaluation bieten eine geeignet leistungsfähige Basis für die Ordnungspolitik. Im Sinne von verbesserter Früherkennung ist zu empfehlen, dass die von dem BMBF im Rahmen der Technologieförderung geförderte Bildungsnetzwerkarbeit in einer dafür angemessenen Form weitergeführt wird.