

Nachhaltige Berufsbildung – Zur Verbindung von Qualifikations- und Technologiefrüherkennung

► Eine stärkere und systematischere Verbindung von Qualifikations- und Technologiefrüherkennung kann zu einer technologisch zukunftsfähigen und in diesem Sinne nachhaltigen Berufsbildung beitragen. Wie eine Verzahnung von Qualifikationsfrüherkennung realisiert werden kann, wird im Beitrag zunächst auf Grundlage eines Modells zur Einordnung des Reifegrads von u. a. technologischen Neuerungen erläutert. Ein Zusammenspiel zwischen beiden Früherkennungsdisziplinen wird in einem zweiten Schritt anhand eines Projekts zur Früherkennung von Qualifikationsanforderungen durch das „Internet der Dinge“ im Bereich „Smart House“ illustriert. Das Projekt wurde im Rahmen der Initiative zur Früherkennung von Qualifikationsanforderungen („FreQueNz“) durchgeführt.

Qualifikations- und Technologiefrüherkennung

Die Forschungsprojekte der Initiative zur Früherkennung von Qualifikationserfordernissen des BMBF („FreQueNz“; vgl. Kasten) zielen darauf ab, solche neuen oder veränderten Qualifikationsanforderungen möglichst früh zu identifizieren, die mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit in den nächsten drei bis fünf Jahren für Fachkräfte der mittleren Qualifikationsebene in der Breite relevant werden könnten. Im Rahmen der BMBF-Früherkennungsinitiative sind mit Erwerbspersonen auf der mittleren Qualifikationsebene vor allem Fachkräfte mit Abschlüssen bundesweit anerkannter Ausbildungsberufe und mit Aufstiegsfortbildungen, wie z. B. Meister/-in oder Techniker/-in, gemeint.

FreQueNz

FreQueNz ist ein vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördertes Netzwerk verschiedener Partner, die Projekte zur Früherkennung von Qualifikationserfordernissen durchführen. Kernelement der Früherkennungsinformation und -kommunikation ist die FreQueNz-Vernetzungsstelle am Fraunhofer IAO. Im Rahmen der durchgeführten Projekte sollen jene Qualifikationsanforderungen bereits im Entstehen erkannt werden, die wahrscheinlich in den nächsten drei bis fünf Jahren in der Breite wirksam werden. Im Sinne von Impulsen sollen die Forschungsergebnisse zu einer zukunftsfähigen Gestaltung der beruflichen Aus- und Weiterbildung beitragen.

„Technologiefrüherkennung“ verfolgt technologische Entwicklungen zur frühzeitigen Identifizierung zukünftiger Anwendungen und einer Einschätzung entsprechender Potenziale (vgl. ZWECK 2002). Im Gegensatz zur längerfristigen Technologievorausschau, die über 15 Jahre hinausreichen kann, bezieht sich Technologiefrüherkennung auf einen Zeitraum von drei bis fünf Jahren vor der erwarteten Marktreife einer technologischen Neuerung. Aktivitäten zur Technologie- wie auch Qualifikationsfrüherkennung können von der regionalen, nationalen und europäischen Ebene ausgehen. Zudem wird Technologiefrüherkennung von Unternehmen und häufiger mit ausdrücklicherem Bezug zur Innovationsfähigkeit betrieben.



BERND DWORSCHAK

M.A., wiss. Mitarbeiter am Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Stuttgart



HELMUT ZAISER

M.A., wiss. Hilfskraft am Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Stuttgart

Wie lassen sich Technologie- und Qualifikationsfrüherkennung verbinden?

Als Ausgangspunkt zur Beantwortung dieser Frage kann ein Modell zur Einordnung des Reifegrads sowohl von Wirtschaftszweigen als auch von technologischen und arbeitsorganisatorischen Neuerungen sowie von Produkt- und Dienstleistungsinnovationen dienen (vgl. FERRIER u. a. 2003, S. 27). Dieses Modell unterscheidet zum einen zukünftige/entstehende, neue und reife Wirtschaftszweige. Mit Bezug auf arbeitsorganisatorische und technologische Neuerungen sowie Produkt- und Dienstleistungsinnovationen unterscheidet es zum anderen drei Stufen:

- eine Entwicklungsstufe, auf der Ideen oder z. B. technologische Neuerungen noch ausgearbeitet werden,
- eine Verbreitungsstufe, auf der die Planung, z. B. der Vermarktung von Innovationen, stattfindet, und
- eine Anwendungsstufe, auf der z. B. Produkte auf dem Markt sind.

Alle drei Stufen lassen sich sowohl in zukünftigen, entstehenden und neuen als auch in reifen Wirtschaftszweigen identifizieren; wenn auch mit unterschiedlichem Gewicht (in Abb. 1 mit %-Anteilen geschätzt).

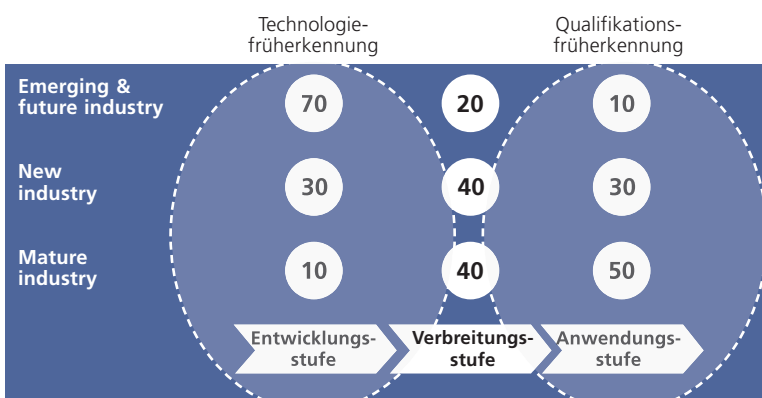
Mit ihrem kurzfristigen Zeithorizont von drei bis fünf Jahren bezieht sich die Qualifikationsfrüherkennung nicht auf mögliche zukünftige Wirtschaftszweige und die Entwicklungsstufe von Neuerungen, auf der überwiegend Höherqualifizierte tätig sind. Vielmehr setzen die Projekte idealerweise im Spektrum zwischen der Verbreitungsstufe und Anwendungsstufe von Neuerungen in entstehenden, neuen und reifen Wirtschaftszweigen an. Dies dürfte in

etwa dem Zeitraum entsprechen, in dem Qualifikationsanforderungen mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit in der Breite für die mittlere Qualifikationsebene relevant werden könnten.

Wie bereits erwähnt, bezieht sich Technologiefrüherkennung auf einen Zeitraum von drei bis fünf Jahren vor der erwarteten Marktreife einer technologischen Neuerung. Mit Blick auf mögliche Überschneidungen zwischen Qualifikations- und Technologiefrüherkennung scheint dieser Zeithorizont der Technologiefrüherkennung stark mit dem Spektrum zwischen Verbreitungsstufe und Anwendungsreife von Neuerungen zu überlappen, in dem die Qualifikationsfrüherkennung idealerweise ansetzen sollte. Eine systematischere Verbindung der beiden Früherkennungsdisziplinen könnte demnach beispielsweise in einem Anschluss der Qualifikationsfrüherkennung an Prozesse der Technologiefrüherkennung bestehen. Die von der Technologiefrüherkennung als zukunftssträftig eingeschätzten Themen könnten dann stetiger bereits vor der Diffusionsschwelle bzw. Anwendungsstufe auf Qualifikationsanforderungen hin untersucht werden.

Auch wenn die Verbindung zwischen Qualifikations- und Technologiefrüherkennung tatsächlich im idealen „Zielkorridor“ zwischen Verbreitungs- und Anwendungsstufe einer neuen Technologie greift, so ist es dennoch häufig noch nicht eindeutig, welchen Entwicklungspfad die neue Technologie nehmen wird, welche Einsatzvarianten und damit Qualifikationsentwicklungen zum Tragen kommen. Häufig ist es daher notwendig, nicht nur in Bezug auf Technologie-, sondern auch auf Qualifikationsentwicklungen mit unterschiedlichen Szenarien zu operieren. Einer der wichtigsten, wenn nicht der wichtigste vermittelnde Faktor zwischen Technologieeinsatzvarianten und Qualifikationsentwicklungsszenarien ist die Arbeitsorganisation. Dies soll anhand des folgenden Beispiels veranschaulicht werden.

Abbildung 1 Modell Industriereifegrad und Umsetzungsstufen



% Anteile der Aktivitäten auf der jeweiligen Stufe

Quelle: Eigene Darstellung

„Smart House“-Projekt – zwischen Verbreitungs- und Anwendungsstufe

In der Initiative zur Früherkennung von Qualifikationsanforderungen des BMBF konnten u. a. drei FreQueNZ-Projekte zum „Internet der Dinge“ in den Untersuchungsfeldern Logistik, industrielle Produktion und „Smart House“ abgeschlossen werden (zu den Begrifflichkeiten vgl. Kasten S. 17).¹

Im Projekt zum Bereich „Smart House“ wurde scheinbar ideal der „Zielkorridor“ der Früherkennung zwischen Verbreitungsstufe und Anwendungsstufe getroffen. So gibt es im Bereich „Smart House“ zwar noch eher wenige vollständig automatisierte Gebäude, bei denen Einzeltechno-

¹ Sämtliche Abschlussberichte und Zusammenfassungen der Studien zu den Themen Web 2.0, Internet der Dinge und Public Private Health finden sich unter www.frequenz.net > Projektergebnisse.

„Internet der Dinge“

Im Internet der Dinge agieren informationstechnisch vernetzte Gegenstände sowohl untereinander als auch mit Steuerungssystemen und anderen Netzwerken, was eine autonome und intelligente Steuerung von Prozessen ermöglicht.

„Smart House“

Mit „Smart House“ sind sowohl Wohn- als auch Büro- und Industriegebäude gemeint, die mit Technologien ausgestattet werden, die einen (teil-)autonomen bzw. automatisierten Gebäudebetrieb ermöglichen und bei denen verschiedene gebäudespezifische Anwendungsfelder (wie z. B. Sicherheits- und Haustechnik) informationstechnisch vernetzt sind.

„Industrie 4.0“

Was aktuell unter dem Begriff „Industrie 4.0“ diskutiert wird, ist gleichbedeutend mit „Internet der Dinge in der industriellen Produktion“.

logien über Teilsysteme hinaus umfassend vernetzt sind, und viele Technologien bewegen sich noch im Stadium der angewandten Forschung. Allerdings gibt es bereits eine Vielzahl von anwendungsreifen und in der Anwendung befindlichen „Internet der Dinge“-Technologien, von denen ein nicht unerheblicher Teil als Komponenten von „Smart House“-Teilsystemen fungiert.

Im Zuge des Zusammenspiels zwischen Technologie- und Qualifikationsfrüherkennung im genannten Projekt konnten seitens der Technologiefrüherkennung sechs Anwendungsfelder identifiziert werden, die in Verbindung mit (Teil-)Systemen des „Smart House“ in der Praxis Verbreitung gefunden haben, ohne dass es zu einer flächendeckenden Anwendung gekommen wäre (vgl. DWORSCHAK u. a. 2011, S. 4). Wie Abbildung 2 zum Realisierungsgrad des „Internet der Dinge“ im „Smart House“ zeigt, wird der Grad der Autonomie und vor allem der Vernetzung in den nächsten Jahren bezüglich aller sechs Anwendungsfelder voraussichtlich weiter zunehmen.

Würden sich die „Smart House“-Technologien noch ausschließlich oder vornehmlich auf der Entwicklungsstufe,

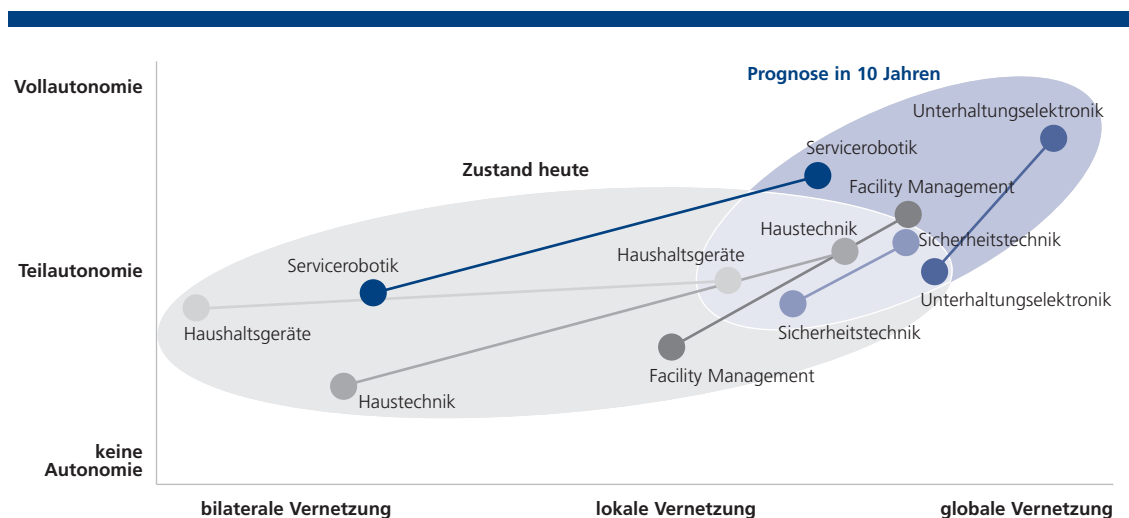
also auf der Ebene von Forschung und Entwicklung, befinden, so wäre es sehr schwierig, Schlüsse auf künftige oder entstehende Qualifikationsanforderungen an Fachkräfte der mittleren Qualifikationsebene zu ziehen, da es in der betrieblichen Realität praktisch noch keine Anschauungsbeispiele für realistische Anwendungen im wirtschaftlichen Umfeld gäbe und somit keine Experten zur Verfügung stünden, die zu relevanten Qualifikationserfordernissen Auskunft geben könnten.

Im Falle der „Smart House“-Technologien konnten allerdings aus der betrieblichen Anwendung fünf Qualifikationsprofile entwickelt werden, welche sowohl die bestehenden als auch neu entstehende Anforderungen beschreiben, die aus einer zunehmenden Verbreitung der Technologien resultieren. Es handelt sich um die Qualifikationsprofile „Systemberatung und -verkauf“, „Systemintegration“, „Fernwartung und Service“, „Direktbetreuung“ und „Dienstleistung Servicerobotik“.

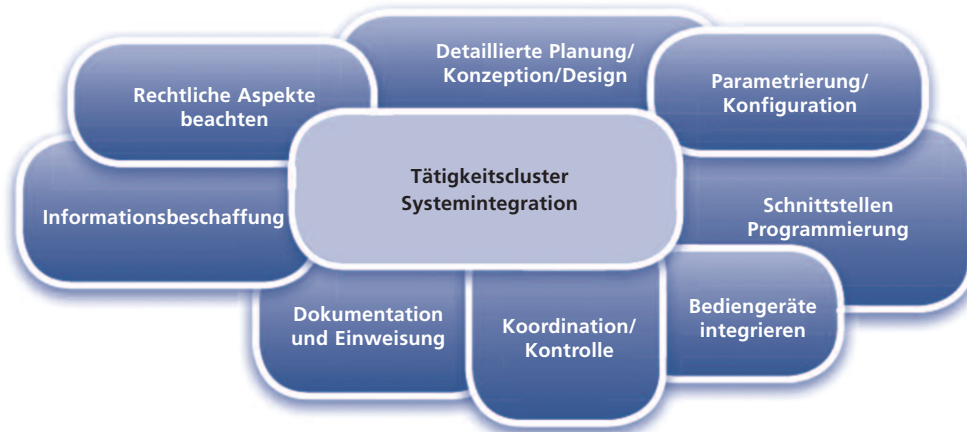
Wie Abbildung 3 (S. 18) zeigt, entspricht beispielsweise das Qualifikationsprofil „Systemintegration“ im Schwerpunkt einer Kombination von Qualifikationsanforderungen für Tätigkeiten aus den Bereichen Elektronik und IT (vgl. ABICHT u. a. 2011, S. 7). Dabei liegt der Schwerpunkt darauf, Teilsysteme (z. B. Audiosysteme) innerhalb des Gesamtsystems (dem „Smart House“) zu integrieren.

Mit Blick auf Nachhaltigkeit und Energieeffizienz gehören hierzu auch Anforderungen durch die Verbreitung von energietechnischen Neuerungen, wie beispielsweise digitalen Zählern („Smart Meter“). Diese erlauben nicht nur eine schnelle Erfassung von Verbrauchsdaten, sondern auch deren Visualisierung. „Smart Metering“-Konzepte stellen einen bedeutenden „Smart House“-Trend dar, wobei Studien zeigen, dass die damit verbundene Verbrauchs- und Kostentransparenz zu Einsparungen von bis zu zehn Prozent führen kann (vgl. BRAND 2009, S. 9–10).

Abbildung 2
Realisierungsgrade des
„Internets der Dinge“ für die
„Smart House“-Anwendungsfelder



Quelle: DWORSCHAK u. a. 2011, S. 4



Quelle: ABICHT u. a. 2011, S. 7

Mehrwert einer Verbindung von Qualifikations- und Technologiefrüherkennung

Ein sehr wesentlicher Mehrwert einer Verbindung der beiden Früherkennungsdisziplinen bezieht sich auf die potenzielle Diffusion einer neuen Technologie in die Breite, die nicht selten zu einem Bedarf nach Fachkräften mit neuen oder veränderten Qualifikationen auf der mittleren Ebene führt. Sind diese dann nicht ausreichend – quantitativ wie qualitativ – vorhanden, kann dies ein entscheidendes Hindernis für die Etablierung technischer Neuerungen sein (vgl. THIELMANN u. a. 2009). Ein systematischerer Anschluss der Qualifikationsfrüherkennung an Prozesse der Technologiefrüherkennung kann zur Verringerung dieses Etablierungshemmnisses beitragen. Die von der Technologiefrüherkennung als zukunftssträftig eingeschätzten Themen können dann stetiger bereits vor der Diffusionsschwelle bzw. Anwendungsstufe auf Qualifikationsanforderungen untersucht werden.

Im Vergleich zur gegenwartsbezogenen Qualifikationsbedarfsermittlung ist die Qualifikationsfrüherkennung zukunftsgerichtet und nicht unmittelbar verwertungsorientiert. Damit kann die Früherkennung einerseits eine offenere Perspektive wahren, um möglichst wenige Entwicklungen auszublenden, die sich als relevant erweisen könnten. Andererseits ist sie dadurch ebenso wie die Technologiefrüherkennung mit einer gewissen Unsicherheit verbunden. Häufig ist es daher notwendig, nicht nur in Bezug auf Technologie-, sondern auch auf Qualifikationsentwicklungen mit unterschiedlichen Szenarien zu operieren. In Verbindung mit der Arbeitsgestaltung ist die Arbeitsorganisation ein wichtiger, wenn nicht der wichtigste vermittelnde Faktor zwischen Technologieeinsatz und Qualifikationsanforderungen und damit für unterschiedliche Qualifikationsentwicklungsszenarien. So stellt sich bspw. bei der Umsetzung der Technologien des „Internets der

Dinge in der Industrie“/„Industrie 4.0“ die Frage, ob es zu einer weitgehenden Automatisierung kommt (und damit auch Fachkräfte in weiten Teilen entbehrlich werden) oder ob Facharbeiter sogar noch zusätzliche und weiterführende Aufgaben übernehmen. Im zweiten Szenario würden sie zu hoch spezialisierten Experten in komplexen Systemen und könnten ihre Position in der Produktion noch stärken. So könnte eine stärkere Verbindung zwischen Qualifikations- und Technologieentwicklung unter anderem dazu beitragen, solche Wechselwirkungen zwischen Technologieeinsatzvarianten und Qualifikationsanforderungen zu einem verhältnismäßig frühen Zeitpunkt stärker zu berücksichtigen. ■

Literatur

- ABICHT, L. u. a.: Trends und Qualifikationsprofile für das „Smart House“. In: *FreQuenZ* (Hrsg.): *Zukünftige Qualifikationserfordernisse durch das Internet der Dinge im Bereich Smart House. Zusammenfassung der Studienergebnisse*. o. O. 2011, S. 5–11 – URL: www.frequenz.net/uploads/tx_frequprojerg/Summary_SmartHouse_final_01.pdf (Stand: 07.10.2013)
- BRAND, L.: „Internet der Dinge“ und „Smart House“. In: *future technologies update* Nr. 2, 2009, S. 9–11 – URL: www.vditz.de/fileadmin/media/publications/pdf/ftu_2-09.pdf (Stand 07.10.13)
- DWORSCHAK, B. u. a.: „Smart House“ und „Internet der Dinge“ in der BMBF-Früherkennung. In: *FreQuenZ* (Hrsg.): *Zukünftige Qualifikationserfordernisse durch das Internet der Dinge im Bereich Smart House. Zusammenfassung der Studienergebnisse*. o. O. 2011, S. 2–4 – URL: www.frequenz.net/uploads/tx_frequprojerg/Summary_SmartHouse_final_01.pdf (Stand: 07.10.2013)
- FERRIER, F.; TROOD, C.; WHITTINGHAM, K.: *Going boldly into the future. A VET journey into the national innovation system*, Adelaide 2003. – URL: www.ncver.edu.au/research/proj/nr9036_vol1.pdf (Stand: 07.10.2013)
- THIELMANN, A. u. a.: *Blockaden bei der Etablierung neuer Schlüsseltechnologien. Innovationsreport. TAB Arbeitsbericht Nr. 133, 2009.* – URL: www.tab-beim-bundestag.de/de/pdf/publikationen/berichte/TAB-Arbeitsbericht-ab133.pdf (Stand: 07.10.2013)
- ZWECK A.: *Technologiefrüherkennung. Ein Instrument der Innovationsförderung*. In: *wissenschaftsmanagement* (2002) 2, S. 25–30