



BUILD UP SKILLS – Germany
Analyse des nationalen Status Quo

Herausgeber: Peter Weiss / Rolf Richard Rehbold

September 2012



ZDH
ZENTRALVERBAND DES
DEUTSCHEN HANDWERKS



dena
Deutsche Energie-Agentur

**ZENTRALVERBAND
DEUTSCHES
BAUWERBE**





The sole responsibility for the content of this publication etc lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the EACI nor the European Commission is responsible for any use that may be made of the information contained therein.

Further information

More details on BUILD UP Skills can be found at www.buildupskills.eu

More details on the IEE programme can be found at <http://ec.europa.eu/intelligentenergy>

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|------------|
| INHALTSVERZEICHNIS | I |
| ABBILDUNGSVERZEICHNIS | V |
| TABELLENVERZEICHNIS | VII |
| ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS | IX |
| 0 ZUSAMMENFASSUNG | 1 |
| 1 EINFÜHRUNG | 21 |
| 2 PROJEKTZIELE UND GEPLANTES METHODISCHES VORGEHEN | 27 |
| 3 STRUKTUR, ENTWICKLUNG UND VOLKSWIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG DES BAUSEKTORS IN DEUTSCHLAND | 34 |
| 3.1 STRUKTUR DES BAUSEKTORS | 34 |
| 3.2 ENTWICKLUNG DER BAUWIRTSCHAFT SEIT 1991 | 35 |
| 3.3 BEDEUTUNG DES BAUSEKTORS | 38 |
| 4 NATIONALE STRATEGIEN UND MAßNAHMEN ZUR ERREICHUNG DER 2020 ZIELE | 40 |
| 4.1 NATIONALE VERFAHREN UND STRATEGIEN ZUR UMSETZUNG DER ENERGETISCHEN ZIELSETZUNGEN FÜR GEBÄUDE IN DEUTSCHLAND | 40 |
| 4.1.1 <i>Einleitung</i> | 40 |
| 4.1.2 <i>Strategien und Konzepte für den Klimaschutz der Bundesrepublik Deutschland</i> | 42 |
| 4.1.2.1 Nationales Klimaschutzprogramm 2000 und dessen Fortschreibung 2005 | 42 |
| 4.1.2.2 Integriertes Energie- und Klimaprogramm (IEKP) 2007 | 42 |
| 4.1.2.3 Nationaler EnergieeffizienzAktionsplan (NEEAP) der Bundesrepublik Deutschland (September 2007 und Juli 2011) | 43 |
| 4.1.2.4 Das Energiekonzept der Bundesregierung 2010 und die Energiewende 2011 | 44 |
| 4.1.2.5 Nationales Reformprogramm 2011 | 45 |
| 4.1.3 <i>Wesentliche Instrumente für die Steigerung von Energieeffizienz und dem Anteil an erneuerbarer Energien</i> | 45 |
| 4.1.3.1 Ordnungspolitik | 45 |
| 4.1.3.2 Förderung | 47 |
| 4.1.3.3 Marktinstrumente | 48 |
| 4.2 MAßNAHMEN UND STRATEGIEN IN DER BERUFLICHEN AUS- UND WEITERBILDUNG | 52 |
| 4.2.1 <i>Systemische Grundlagen</i> | 52 |
| 4.2.2 <i>Aktuelle Ausbildungsmarktentwicklung</i> | 54 |
| 4.2.3 <i>Berufsbildungspolitische Herausforderungen</i> | 55 |
| 4.2.4 <i>Berufsbildungspolitische Prioritäten</i> | 56 |
| 4.2.4.1 Abbau des Übergangsbereichs; Verzahnung von Übergangsbereich und dualer Ausbildung | 56 |
| 4.2.4.2 Attraktivitätserhöhungen der dualen Berufsausbildung | 57 |
| 4.2.4.3 Qualitätssicherung, Differenzierung und Flexibilisierung der beruflichen Bildung | 58 |
| 4.2.4.4 Berufliche Weiterbildung | 59 |
| 4.2.4.5 Internationale Öffnung der Berufsbildung | 59 |
| 4.2.4.6 Die Entwicklung des Deutschen Qualifikationsrahmens | 60 |
| 4.2.5 <i>Berufsbildungspolitische Maßnahmen und Programme</i> | 62 |
| 4.2.5.1 Verbesserung der Ausbildungsbedingungen | 62 |
| 4.2.5.2 Verbesserung der Beschäftigungsfähigkeit durch Weiterbildung | 63 |
| 4.2.5.3 Zukunftsorientierung des Berufsbildungssystems | 64 |
| 4.3 TECHNOLOGISCHE ENTWICKLUNGEN UND INVESTITIONSSZENARIO BIS 2020 ALS BASIS FÜR WEITERE ANALYSEN | 67 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 4.3.1 | <i>Analyse technischer Entwicklungen in relevanten Technologiebereichen für die ‘energetische Gebäudesanierung’ sowie für den Bereich der ‘erneuerbaren Energien’</i> | 67 |
| 4.3.1.1 | Methodik | 67 |
| 4.3.1.2 | Technologiebereiche und -felder im Baugewerbe | 69 |
| 4.3.1.3 | Technologieermittlung und -beschreibung | 70 |
| 4.3.1.4 | Technologieauswahl | 77 |
| 4.3.1.5 | Relevante Technologien | 78 |
| 4.3.2 | <i>Entwicklung eines technisch-politischen Szenarios</i> | 82 |
| 4.3.2.1 | Phase 1: Aufgaben- und Problemanalyse | 82 |
| 4.3.2.2 | Phase 2: Einflussanalyse und Ermittlung des Szenarios | 85 |
| 4.3.2.3 | Phase 3: Bewertung und Interpretation | 93 |
| 4.3.2.4 | Schlussfolgerungen | 94 |
| 5 | ZAHLEN FÜR DIE SEKTOREN GEBÄUDE UND ENERGIE | 96 |
| 5.1 | AUSGANGSDATENLAGE DER AUSGEWÄHLTEN BAUBERUFE (BERUFSSTATISTIKEN) | 96 |
| 5.1.1 | <i>Das Baugewerbe und die ausgewählten Bauberufe</i> | 96 |
| 5.1.2 | <i>Erwerbstätige in den ausgewählten Bauberufen</i> | 99 |
| 5.1.2.1 | Qualifikationsstruktur der Erwerbstätigen in den ausgewählten Bauberufen | 99 |
| 5.1.2.2 | Altersstruktur und Geschlecht der Erwerbstätigen in den ausgewählten Bauberufen | 100 |
| 5.1.3 | <i>Erwerbspersonen mit einem erlernten Beruf in den ausgewählten Bauberufen</i> | 101 |
| 5.1.4 | <i>Zusammenfassung</i> | 102 |
| 5.2 | DER GEBÄUDESEKTOR IN ZAHLEN | 103 |
| 5.2.1 | <i>Gebäudebestand – Anzahl und Fläche</i> | 103 |
| 5.2.2 | <i>Gebäudetyp – Wohngebäude und Nichtwohngebäude</i> | 103 |
| 5.2.3 | <i>Anzahl Niedrigenergiehäuser</i> | 104 |
| 5.2.4 | <i>Neubaurate</i> | 105 |
| 5.2.5 | <i>Energetische Sanierungsrate für Gebäude</i> | 106 |
| 5.2.6 | <i>Unternehmen im Bau- und Ausbaugewerbe</i> | 106 |
| 5.2.7 | <i>Endenergieverbrauch im Gebäudesektor</i> | 111 |
| 5.2.8 | <i>Anteil erneuerbarer Energie im Gebäudesektor</i> | 111 |
| 5.2.9 | <i>Fehlende Daten</i> | 112 |
| 6 | INSTITUTIONEN DER BERUFSBILDUNG | 113 |
| 6.1 | GRUNDSTRUKTUR DES DEUTSCHEN BILDUNGSWESENS | 114 |
| 6.2 | DAS DEUTSCHE BERUFSBILDUNGSSYSTEM | 117 |
| 6.3 | ENTSTEHUNG UND INHALTLICHE AUSGESTALTUNG VON AUSBILDUNGSORDNUNGEN | 121 |
| 6.4 | DER AUS- UND WEITERBILDUNGSMARKT IN ZAHLEN | 128 |
| 7 | STATUS QUO ANALYSE | 137 |
| 7.1 | AUSWAHL RELEVANTER BERUFE | 137 |
| 7.1.1 | <i>Entwicklung einer Systematik für die Auswahl und Analyse von Berufen</i> | 137 |
| 7.1.2 | <i>Begründung für die Auswahl der analysierten Berufe</i> | 142 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 7.2 | ABSCHÄTZUNG DES ARBEITSKRÄFTEPOTENZIALS UND PROJEKTIONEN EINES REFERENZSZENARIOS BIS 2020 | 146 |
| 7.2.1 | <i>Gesamtwirtschaftliche Arbeitsmarktentwicklungen</i> | 147 |
| 7.2.2 | <i>Methodik der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen (QuBe-Projekt)</i> | 150 |
| 7.2.2.1 | Projektion des Arbeitskräftebedarfs | 150 |
| 7.2.2.2 | Projektion des Arbeitskräfteangebots | 150 |
| 7.2.2.3 | Saldierung von Bedarf und Angebot | 151 |
| 7.2.3 | <i>Entwicklungen nach Qualifikationsstufen</i> | 152 |
| 7.2.4 | <i>Entwicklung nach Berufshauptfeldern</i> | 154 |
| 7.2.5 | <i>Arbeitskräftepotential der ausgewählten Bauberufe</i> | 155 |
| 7.2.5.1 | Die ausgewählten Bauberufe in den BIBB-Berufsfeldern | 155 |
| 7.2.5.2 | Projektion der Erwerbspersonen mit einem erlernten Beruf in den ausgewählten Bauberufen bis 2020 | 159 |
| 7.2.5.3 | Berufliche Flexibilität der ausgewählten Bauberufe | 162 |
| 7.2.5.4 | Projektion des Arbeitskräfteangebots in den ausgewählten Bauberufen unter Berücksichtigung beruflicher Flexibilitäten | 166 |
| 7.3 | QUALITATIVE ANALYSE VON QUALIFIKATIONEN IN AUSBILDUNGSBERUFEN | 168 |
| 7.3.1 | <i>Methodisches Vorgehen im Rahmen der qualitativen Analyse der Ausbildungsberufe</i> | 169 |
| 7.3.2 | <i>Technologieübergreifende Auswertungsergebnisse</i> | 176 |
| 7.3.3 | <i>Auswertungsergebnisse in der Technologiekategorie „Gebäudehülle“</i> | 177 |
| 7.3.4 | <i>Auswertungsergebnisse in der Technologie „Gebäudeinfrastruktur“</i> | 198 |
| 7.3.5 | <i>Auswertungsergebnisse in der Technologie „Energieversorgung“</i> | 219 |
| 7.4 | QUANTITATIVE UND QUALITATIVE BETRACHTUNG DES BERUFLICHEN WEITERBILDUNGSMARKTS | 239 |
| 7.4.1 | <i>Fragebogenentwicklung und Erhebung</i> | 240 |
| 7.4.2 | <i>Analyse von Meisterprüfungen</i> | 243 |
| 7.4.3 | <i>Analyse der erfassten Fortbildungsangebote</i> | 247 |
| 7.4.3.1 | Orientierungshilfe Schlagwortbereiche | 247 |
| 7.4.3.2 | Separate Betrachtung der Kategorien Energieberatung / Energiemangement sowie Solarthermie | 249 |
| 7.4.4 | <i>Quantitative und qualitative Analyse der Fortbildungen</i> | 252 |
| 7.5 | BEST-PRACTICE BEISPIELE IN DEN BEREICHEN DER BERUFSBILDUNG SOWIE DER GEBÄUDESANIERUNG | 261 |
| 7.5.1 | <i>Best-Practices in der Berufsbildung</i> | 262 |
| 7.5.1.1 | KOMZET – Kompetenznetzwerk BAU und ENERGIE | 262 |
| 7.5.1.2 | Bundesweites Fortbildungsangebot “Geprüfte Fachkraft für Erneuerbare Energien” | 265 |
| 7.5.1.3 | Ein Qualitätssicherungsinstrument – die Überbetriebliche Lehrlingsunterweisung | 266 |
| 7.5.2 | <i>Best-Practice Beispiele von ganzheitlichen Sanierungen</i> | 268 |
| 8 | ERMITTLUNG DES ARBEITSKRÄFTE- SOWIE QUALIFIKATIONSBEDARFS BIS 2020 | 277 |
| 8.1 | QUANTITATIVE SIMULATION ZUR BERECHNUNG VORAUSSICHTLICH BENÖTIGTER ARBEITSKRÄFTE BIS 2020 | 277 |
| 8.1.1 | <i>Funktionsweise des IAB-INFORGE-Models</i> | 277 |
| 8.1.2 | <i>Szenariorechnung: Erhöhung der energetischen Gebäudesanierung bis 2020</i> | 279 |
| 8.1.2.1 | Folgen steigender Bauinvestitionen: Modellzusammenhänge und Struktur der Erwerbstätigen | 280 |
| 8.1.2.2 | Die Szenario-Umsetzung im Überblick | 284 |
| 8.1.3 | <i>Ergebnisse des Alternativszenarios</i> | 285 |
| 8.1.4 | <i>Vergleich von Arbeitskräftebedarf und -angebot nach Referenz- und Alternativszenario</i> | 289 |
| 8.1.5 | <i>Arbeitskräftepotentiale</i> | 291 |
| 8.1.5.1 | Arbeitskräftepotentiale durch beruflichen Flexibilität | 292 |
| 8.1.5.2 | Weitere Angebotspotentiale durch Steigerung der Erwerbsquoten | 294 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 8.2 | QUALITATIVE ANALYSE DER ZUKÜNFTIG BENÖTIGTEN QUALIFIKATIONSBÜNDEL | 296 |
| 9 | LÜCKEN-ANALYSE | 303 |
| 9.1 | IDENTIFIKATION VON QUALIFIKATIONSLÜCKEN AUF GESELLENNIVEAU | 305 |
| 9.2 | QUALIFIZIERUNGSMÖGLICHKEITEN UND QUALIFIKATIONSBEDARFE AUF DEM WEITERBILDUNGSMARKT | 311 |
| 9.2.1 | <i>Aufstiegsqualifizierung Meister</i> | 311 |
| 9.2.2 | <i>Nicht bundeseinheitliche geregelte Qualifizierungsmöglichkeiten auf dem beruflichen Weiterbildungsmarkt</i> | 312 |
| 9.3 | ERFAHRUNGEN AUS DER PRAXIS | 327 |
| 9.4 | ZUSAMMENFASSUNG | 328 |
| 10 | BARRIEREN | 331 |
| 11 | SCHLUSSFOLGERUNGEN | 336 |
| 12 | AUTOREN UND MITWIRKENDE | 339 |
| 13 | LITERATURVERZEICHNIS | 341 |
| 14 | GLOSSAR | 372 |
| 15 | ANLAGENVERZEICHNIS | 386 |

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|---------------|--|-----|
| Abbildung 1: | Arbeitsschritte im Projekt QUALERGY 2020..... | 2 |
| Abbildung 2: | Auswahl der Berufe für die qualitativen und quantitativen Analysen | 5 |
| Abbildung 3: | Auswertungsraster | 6 |
| Abbildung 4: | Qualifikationsbündel auf der Gesellen- und Meisterebene | 7 |
| Abbildung 5: | Exemplarischer Ausschnitt der Darstellung Qualifikationsbündel auf der Gesellen- und Meisterebene zur Verdeutlichung der Systematik (vgl. für eine größere und vollständige Darstellung Anhang)..... | 7 |
| Abbildung 6: | Illustration der Darstellung zu einzelnen Technologiebereichen | 8 |
| Abbildung 7: | Weiterbildungen nach Stundenumfang | 10 |
| Abbildung 8: | Schematische Darstellung der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen..... | 16 |
| Abbildung 9: | Arbeitsmarktentwicklungen bis zum Jahr 2030 nach Erwerbstätigen und Erwerbspersonen..... | 17 |
| Abbildung 10: | Projektion des Arbeitskräftebedarfs und -angebots inklusive beruflicher Flexibilität in den ausgewählten Bauberufen bis 2020 im REFERENZSZENARIO | 18 |
| Abbildung 11: | Arbeitskräfteangebot und -bedarf der ausgewählten Bauberufe nach Referenz- und Alternativszenario bis 2020 innerhalb der drei größten Berufsfelder..... | 19 |
| Abbildung 12: | QUALERGY 2020 Ziele | 22 |
| Abbildung 13: | Projektorganisation im Projekt QUALERGY 2020 | 24 |
| Abbildung 14: | Arbeitsschritte im Projekt QUALERGY 2020..... | 25 |
| Abbildung 15: | Bauvolumen 2010 nach Bausparten | 35 |
| Abbildung 16: | Reale Bauinvestitionen in der Gesamtwirtschaft 1991-2011..... | 36 |
| Abbildung 17: | Reale Bauinvestitionen nach Bausparten 1991 bis 2011 | 37 |
| Abbildung 18: | Europäische und nationale Vorgaben zur Umsetzung von Energieeinsparzielen | 41 |
| Abbildung 19: | Schema des HPI-Technologiemonitoring | 68 |
| Abbildung 20: | Qualifikationsstruktur der Erwerbstätigen in den ausgewählten Bauberufen..... | 99 |
| Abbildung 21: | Altersstruktur der Erwerbstätigen in den ausgewählten Bauberufen | 100 |
| Abbildung 22: | Wohngebäudebestand in Deutschland, aufgegliedert nach Ein-/Zwei- sowie großen und kleinen Mehrfamilienhäusern | 104 |
| Abbildung 23: | Fertiggestellte Wohnungen in Deutschland (alle Baumaßnahmen) | 106 |
| Abbildung 24: | Verteilung der handwerklichen Bau- und Ausbaubetriebe auf Beschäftigtengrößenklassen, 2008 | 110 |
| Abbildung 25: | Grundstruktur des deutschen Bildungswesens (Strukturdarstellung) | 115 |
| Abbildung 26: | Dualität der Berufsausbildung..... | 119 |
| Abbildung 27: | Auswertungsraster | 141 |
| Abbildung 28: | Auswahl der analysierten Berufe | 144 |
| Abbildung 29: | Erwerbsquoten nach ausgewählten Altersgruppen (1991 bis 2010) | 148 |
| Abbildung 30: | Arbeitsmarktentwicklungen bis zum Jahr 2030 nach Erwerbstätigen und Erwerbspersonen | 149 |
| Abbildung 31: | Schematische Darstellung der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen..... | 152 |
| Abbildung 32: | Erwerbspersonen und Erwerbstätige nach Qualifikationsniveaus (ISCED) – in Mio. Personen..... | 153 |
| Abbildung 33: | Gewinn- und Verlustrechnung nach Arbeitskräfte in den Berufshauptfeldern 2010 und 2020 nach Einbeziehung der beruflichen Flexibilität | 155 |
| Abbildung 34: | Kohorten der Bevölkerung in ausgewählten, für die Bauberufe relevanten, Berufsfeldern (Situation 2008)..... | 158 |
| Abbildung 35: | Projektion des Arbeitskräftebedarfs und -angebots inklusive beruflicher Flexibilität in den ausgewählten Bauberufen bis 2020..... | 167 |
| Abbildung 36: | Verteilung der Teilnehmerzahlen (kumuliert) auf die Prozesse innerhalb der Gebäudehülle (Rohbau, Dach, Fassade sowie Fenster und Türen) | 256 |

| | | |
|---------------|--|-----|
| Abbildung 37: | Verteilung der Teilnehmerzahlen (kumuliert) auf die Prozesse innerhalb der Gebäudeinfrastruktur (Wand und Boden, Elektrotechnik, Wärmtechnik, Kältetechnik)..... | 257 |
| Abbildung 38: | Verteilung der Teilnehmerzahlen (kumuliert) auf die Prozesse innerhalb der Energieversorgung (Geothermie, Biomasse, Solarthermie, Photovoltaik, BHKW, Windräder) | 257 |
| Abbildung 39: | Weiterbildungen nach Prüfungsgrundlagen | 258 |
| Abbildung 40: | Weiterbildungen nach Stundenumfang | 259 |
| Abbildung 41: | Aufstiegsfortbildung in der Bauwirtschaft | 265 |
| Abbildung 42: | Wirkungszusammenhänge in INFORGE..... | 279 |
| Abbildung 43: | Baugewerbe, Vorleistungsverbund und Berufe im Einzelnen..... | 280 |
| Abbildung 44: | Anteile der ausgeübten Berufe der Erwerbstätigen im Berufsfeld „Holz-, Kunststoffbe- und -verarbeitung“ in 2008 | 282 |
| Abbildung 45: | Qualifikationsstruktur der Erwerbstätigen in den ausgewählten Bauberufen..... | 283 |
| Abbildung 46: | Annuität und Zinszahlungen der privaten Haushalte bis 2020 | 284 |
| Abbildung 47: | Entwicklung der Erwerbstätigkeit nach Branchen | 287 |
| Abbildung 48: | QuBe-Berufshauptfelder im Überblick: Abweichungen im Jahre 2020..... | 287 |
| Abbildung 49: | Qualifikationsveränderungen: Abweichungen bei den Erwerbstätigen im Jahr 2020 | 288 |
| Abbildung 50: | Infolge der erhöhten Investitionen zusätzlich benötigte Erwerbstätige (Abweichungen in 2020 in Tausend) | 289 |
| Abbildung 51: | Projektion des Arbeitskräftebedarfs und -angebots (inklusive beruflicher Flexibilität) in den Bauberufen bis 2020 nach Referenz- und Alternativszenario | 290 |
| Abbildung 52: | Arbeitskräfteangebot und –bedarf der ausgewählten Bauberufe nach Referenz- und Alternativszenario bis 2020 innerhalb der drei größten Berufsfelder..... | 291 |
| Abbildung 53: | Auswertungsraster | 297 |
| Abbildung 54: | Qualifikationsbündel auf der Gesellenebene | 298 |
| Abbildung 55: | Qualifikationsbündel auf der Gesellen- und Meisterebene | 299 |
| Abbildung 56: | Durchführung der Lücken-Analyse (nach Arbeitsschritten) | 303 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|---|-----|
| Tabelle 1: Technologiebereiche und relevante Technologien (modifizierte Darstellung aus den Kapiteln 4 und 7) | 4 |
| Tabelle 2: Zuordnung von Weiterbildungen zu Prozessen und Technologien | 9 |
| Tabelle 3: Typenbildung zur Auswertung von Weiterbildungen nach Stundenumfang | 9 |
| Tabelle 4: Weiterbildungen nach Prüfungsgrundlage und Stundenumfang | 10 |
| Tabelle 5: Lücken auf Gesellenniveau | 11 |
| Tabelle 6: Lücken auf Gesellenniveau (nicht nach Subprozessen differenziert) und Anzahl relevanter Weiterbildungen zur Schließung der Lücken | 12 |
| Tabelle 7: Anzahl der in der Weiterbildungen abgedeckten Prozesse und Technologien sowie Stundenumfang (exemplarisch für die Lücke Rohbau-Beratung) | 13 |
| Tabelle 8: Gebäudeklassen, angenommene mögliche Effizienzverbesserungen und der errechnete Endenergieverbrauch | 15 |
| Tabelle 9: Relevante Technologiefelder in Gebäuden | 70 |
| Tabelle 10: Bestand der Fenster in Deutschland | 72 |
| Tabelle 11: Modernisierungsraten für Altbauten | 73 |
| Tabelle 12: Erwartete Sanierungsraten | 73 |
| Tabelle 13: Gebäudebeheizungsarten | 77 |
| Tabelle 14: Übersicht über relevante Technologien in den jeweiligen Gebäudebereichen für die Entwicklung eines Szenarios | 79 |
| Tabelle 15: Übersicht über Technologien die für den Untersuchungszeitraum bis 2020 als nicht relevant eingestuft wurden | 80 |
| Tabelle 16: Zielwerte für den Endenergieverbrauch im Gebäudebereich | 83 |
| Tabelle 17: Nutzfläche des Gebäudebestands zum Dezember 1991 in Deutschland [Mio. m ²] | 87 |
| Tabelle 18: Gebäudeklassen angenommene mögliche Effizienzverbesserungen und der errechnete Endenergieverbrauch vor energetischer Sanierung | 90 |
| Tabelle 19: Flächenanteile der Gebäudetypen | 92 |
| Tabelle 20: Erwerbstätige in ausgewählten Bauberufen nach Wirtschaftszweigen | 97 |
| Tabelle 21: Erwerbspersonen mit erlerntem Beruf und Erwerbstätige in den ausgewählten Ausbauberufen | 101 |
| Tabelle 22: Anzahl sozialversicherungspflichtig Beschäftigter nach Wirtschaftsabschnitt | 107 |
| Tabelle 23: Anzahl der Betriebe und der Beschäftigten in den unterschiedlichen Gewerken im Bausektor | 109 |
| Tabelle 24: Endenergieverbrauch für den Gebäudesektor | 111 |
| Tabelle 25: Anteil der erneuerbaren Energien an der Wärmeerzeugung | 112 |
| Tabelle 26: Ausbildungsberufe im Zuständigkeitsbereich des Handwerks 2011 | 129 |
| Tabelle 27: Abgeschlossene Ausbildungsverträge und Abschlussprüfungen nach Ausbildungsberufen im Zuständigkeitsbereich der Industrie 2010 | 131 |
| Tabelle 28: Gesellen- und Abschlussprüfungen im Handwerk 2010 | 133 |
| Tabelle 29: Abgeschlossene Meisterprüfungsverfahren im Handwerk 2010 | 135 |
| Tabelle 30: Berufsfelder und Berufsordnungen der ausgewählten Bauberufe | 156 |
| Tabelle 31: Anteil der Erwerbspersonen mit einem erlernten Beruf in den ausgewählten Bauberufen innerhalb der BIBB-Berufsfelder | 157 |
| Tabelle 32: Anteil der Erwerbstätigen in den ausgewählten Bauberufen innerhalb der BIBB-Berufsfelder | 157 |
| Tabelle 33: Erwerbspersonen nach erlerntem Beruf in den Berufsfeldern der Bauberufe bis 2020 | 161 |
| Tabelle 34: Berufliche Flexibilität: Zielberufe der Erwerbstätigen mit einem erlernten Beruf in den ausgewählten Bauberufen | 163 |
| Tabelle 35: Berufliche Flexibilität: Herkunftsberufe der Erwerbstätigen in den ausgewählten Bauberufen | 164 |
| Tabelle 36: Beispiel einer Auswertung im Auswertungsschritt 1 | 170 |
| Tabelle 37: Auswertungsschritt 2: Verbentabelle | 172 |

| | |
|--|-----|
| Tabelle 38: Auswertungsschritt 2: Einordnung in die Verbentabelle | 174 |
| Tabelle 39: Auswertung in der Technologie "Rohbau" | 182 |
| Tabelle 40: Auswertung in der Technologie "Dach" | 186 |
| Tabelle 41: Auswertung in der Technologie "Fassade" | 192 |
| Tabelle 42: Auswertung der Technologie "Fenster und Türen" | 197 |
| Tabelle 43: Auswertung in der Technologie "Elektrotechnik" | 202 |
| Tabelle 44: Auswertung in der Technologie "Wärmetechnik" | 207 |
| Tabelle 45: Auswertung in der Technologie "Raumluft- und Kältetechnik" | 211 |
| Tabelle 46: Auswertung in der Technologie „Wand und Boden“ | 217 |
| Tabelle 47: Auswertung in der Technologie "Geothermie" | 221 |
| Tabelle 48: Auswertung in der Technologie "Biomasseanlagen" | 224 |
| Tabelle 49: Auswertung in der Technologie "Solarthermieanlagen" | 228 |
| Tabelle 50: Auswertung in der Technologie "Photovoltaik" | 232 |
| Tabelle 51: Auswertung in der Technologie "BHKW" | 235 |
| Tabelle 52: Auswertung der Technologie "Windräder" | 238 |
| Tabelle 53: Art und Umfang der Rückmeldungen auf dem Fortbildungsmarkt | 242 |
| Tabelle 54: Strukturierung Industriemeister nach bundesheitlicher Regelung | 246 |
| Tabelle 55: Kategoriensystem für eine strukturierte Erfassung von Weiterbildungsangeboten | 248 |
| Tabelle 56: Zuordnung von Weiterbildungen zu Prozessen und Technologien | 253 |
| Tabelle 57: Teilnehmerzahlen (2009-2011) nach Prozessen und Technologien | 255 |
| Tabelle 58: Typenbildung zur Auswertung von Weiterbildungen nach Stundenumfang | 259 |
| Tabelle 59: Weiterbildungen nach Prüfungsgrundlage und Stundenumfang | 260 |
| Tabelle 60: Ergebnisse für die Gesamtwirtschaft | 286 |
| Tabelle 61: Berufliche Flexibilitäten der ausgewählten Bauberufe nach erlerntem Beruf und Alter | 292 |
| Tabelle 62: Berufliche Flexibilitäten der ausgewählten Bauberufe nach erlerntem Beruf und Qualifikationsniveau | 294 |
| Tabelle 63: Lücken-Analyse für die Technologie <i>Rohbau</i> (exemplarische Darstellung) | 308 |
| Tabelle 64: Lücken-Analyse auf Gesellenniveau (differenzierte Betrachtung nach Sub-Prozessen)..... | 310 |
| Tabelle 65: Lücken auf Gesellenniveau (nicht differenziert) und Anzahl relevanter Weiterbildungen zur Schließung der Lücken | 314 |
| Tabelle 66: Grad der Abdeckung von Prozessen und Technologien sowie Stundenumfang für die Lücke Rohbau-Beratung..... | 324 |
| Tabelle 67: Verteilung von Weiterbildungen nach Stundenumfang (Vergleich der Lücken)..... | 325 |
| Tabelle 68: Anteil von Weiterbildungen nach Lücken mit n = 1 (absolut und relativ)..... | 326 |
| Tabelle 69: Identifizierte Lücken auf Gesellenniveau | 329 |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|-----------------|--|
| AGEB | Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V |
| AP | Arbeitspaket(e) |
| BAFA | Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle |
| BBiG | Berufsbildungsgesetz |
| BBSR | Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung |
| BDH | Bundesindustrieverband Deutschland Haus, Energie und Umwelttechnik e.V. |
| BEE | Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. |
| BF | Berufsfeld |
| BfEE | Bundesstelle für Energieeffizienz |
| BHF | Berufshauptfelder |
| BHKW | Blockheizkraftwerk |
| BIBB | Bundesinstitut für Berufsbildung |
| BIT | Beauftragte für Innovation und Technologie |
| BMBF | Bundesministerium für Bildung und Forschung |
| BMU | Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit |
| BMVBS | Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung |
| BMWi | Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie |
| BOF | Berufsoberfeld |
| CEDEFOP | Europäisches Zentrum für die Förderung der Berufsbildung |
| CH ₄ | Methan |
| CO ₂ | Kohlenstoffdioxid |
| Dach-OGD | Dach – Oberste Geschosdecke |
| dena | Deutsche Energie-Agentur GmbH |
| DHI | Deutsches Handwerksinstitut |
| DIN | Deutsche Industrienorm |
| DIW | Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung |
| DQR | Deutscher Qualifikationsrahmen |
| EAT | Einfache Anschlusstechnik |
| EE | erneuerbare Energien |
| EEG | Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien, kurz: Erneuerbare-Energien-Gesetz |
| EEWärmeG | Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich, kurz: Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz |
| EFH | Einfamilienhaus |
| EKFG-ÄndG | Gesetz zur Änderung des Gesetzes zur Errichtung eines Sondervermögens "Energie- und Klimafonds" |
| EN | Europa Norm |
| EnEG | Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden, kurz: Energieeinsparungsgesetz |
| EnEV | Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden, kurz: Energieeinsparverordnung |

| | |
|-----------|--|
| EnOB | Fachinformationen zum Förderkonzept energieoptimiertes Bauen des Fachinformationszentrum (FIZ) Karlsruhe Gesellschaft für wiss.-technische Information mbH |
| EnWGÄndG | Gesetz zur Neuregelung energiewirtschaftsrechtlicher Vorschriften, kurz: Energiewirtschaftsgesetz |
| EPBD | Energy Performance of Buildings Directives, Europäische Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden |
| EQR | Europäischer Qualifikationsrahmen |
| ET | Elektrotechnik |
| ET bis ÜS | Elektrotechnik von Hauptverteilung bis Übergabestelle |
| F | Fassade |
| FB | Fortbildung |
| FBH | Forschungsinstitut für Berufsbildung im Handwerk an der Universität zu Köln |
| FE | Fenstereinheit |
| FGK | Fachverband Gebäude-Klima e.V. |
| FIT | Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik |
| FKW/PFC | perfluorierte Kohlenwasserstoffe |
| FR | Fachrichtung |
| GMH | Großes Mehrfamilienhaus |
| GWh | Gigawattstunde |
| GWS | Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforschung |
| H-FKW/HFC | Teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe |
| HBZ | Handwerkskammer-Bildungszentrum |
| HPI | Heinz-Piest-Institut für Handwerkstechnik an der Leibniz Universität Hannover |
| HT' | Der Transmissionswärme-Transferkoeffizient oder HT'-Wert beschreibt den mittleren U-Wert der Gebäudehülle. |
| HWK | Handwerkskammer |
| HwO | Handwerksordnung |
| IAB | Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung |
| IEKP | Integriertes Energie- und Klimaprogramm |
| IHK | Industrie- und Handelskammer |
| IKT | Informations- und Kommunikationstechnologie |
| INFORGE | INterindustry FORecasting Germany |
| IS | Intelligente Systemtechnik |
| ISCED | International Standard Classification of Education |
| IT-Berufe | Berufe der Informationstechnologie |
| IWH | Institut für Wirtschaftsforschung Halle |
| IWU | Institut für Wohnen und Umwelt GmbH |
| KfW | Kreditanstalt für Wiederaufbau |
| KldB 1992 | Klassifikation der Berufe 1992 |
| KMU | Kleine und mittlere Unternehmen |
| KWP | Kuratorium der Deutschen Wirtschaft für Berufsbildung |
| MAP | Marktanreizprogramm |

| | |
|-----------------|--|
| MFH | Mehrfamilienhaus |
| NABEG | Netzausbaubeschleunigungsgesetz |
| NEEAP | Nationaler Energieeffizienz-Aktionsplan |
| NF | Nutzfläche |
| NWG | Nichtwohngebäude |
| o.n.A. | ohne nähere Angabe |
| o.n.T. | ohne nähere Tätigkeitsangabe |
| OECD | Organisation for Economic Co-operation and Development |
| PCM | Englisch: Phase change materials; Phasenwechselmaterialien |
| PJ | Petajoule |
| PV-Anlagen | Photovoltaik-Anlagen |
| QE | Endenergiebedarf |
| QP" | Primärenergiebedarf |
| QuBe | Qualifikation und Beruf in der Zukunft |
| QuBe-Projekt | BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen |
| RAS | Randsummenanpassungsverfahren |
| SF ₆ | Schwefelhexafluorid |
| SHK | Sanitär Heizung Klima |
| StBA | Statistisches Bundesamt |
| StrEG | Stromeinspeisegesetz |
| SV-Beschäftigte | Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte |
| U-Wert | Wärmedurchgangskoeffizient, Watt pro Quadratmeter und Kelvin (W/(m ² ·K)) |
| ÜLU | Überbetriebliche Lehrlingsunterweisung |
| VGR | Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung |
| WDVS | Wärmedämmverbundsystem |
| WE | Wohneinheit |
| WRG | Wärmerückgewinnung |
| WZ | Wirtschaftszweigklassifikation |
| ZDB | Zentralverband Deutsches Baugewerbe |
| ZDH | Zentralverband des Deutschen Handwerks |
| ZFH | Zweifamilienhaus |

0 Zusammenfassung

Rolf R. Reibold

Vor dem Hintergrund ehrgeiziger Klimaziele in Europa aus dem Jahre 2007, die eine Reduzierung des Energieverbrauchs sowie der Treibhausemissionen um jeweils 20% und die Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien auf 20% bis 2020 vorsehen, nimmt der Gebäudebereich eine herausragende Rolle ein. Alleine auf Gebäude entfallen rund 35-40% des gesamten Energieverbrauchs. Zur Erreichung der Klimaziele gilt es mit Blick auf den Gebäudebereich zu hinterfragen, inwieweit in Europa die notwendigen energetischen Sanierungen angestoßen sind und mit den vorhandenen Fachkräften auch tatsächlich umgesetzt werden können.

Ehrgeizige Klimaziele finden sich auch in den nationalen Programmen europäischer Länder wieder. Deutschland nimmt zwar schon seit der ersten Wärmeschutzverordnung vor 35 Jahren und den zwischenzeitlich zahlreich verabschiedeten Programmen eine Vorreiterrolle in Sachen energetischer Anforderungen an Gebäuden in Europa ein, der Gebäudebereich weist aber dennoch weiterhin ein enormes Energieeinsparpotenzial auf. Die Bundesregierung baut zur Stimulierung der Entwicklungen und der Erreichung der energetischen Zielsetzungen auf drei Säulen: die Ordnungspolitik – also die Gestaltung von Gesetzen und Verordnungen –, die finanzielle Förderung von energetischen Maßnahmen sowie die Instrumente zur Steigerung der Akzeptanz und Umsetzungsbereitschaft der deutschen Energiepolitik in der Bevölkerung.

Die BUILD UP SKILLS Initiative im Programm *Intelligent Energy Europe (IEE)* fokussiert vor diesem Hintergrund die Umsetzbarkeit der notwendigen Maßnahmen am Bau. Hierbei sollen in den europäischen Ländern auf nationaler Ebene und in nationalen Projekten die Rahmenbedingungen dafür geschaffen werden, dass die für die Erreichung der Energieziele notwendigen Qualifikationen bei den Fachkräften – soweit noch nicht vorhanden – geschaffen und die erforderliche Anzahl der am Bau Beschäftigten sicher gestellt werden.

Im deutschen Projekt **QUALERGY 2020** geht es daher in einer ersten Phase um die Beantwortung vier zentraler Fragen (vgl. Abbildung 1):

- Welche Qualifikationsbündel sind bei den so genannten 'blue-collar-workers' – den am Bau beschäftigten Menschen – notwendig, damit die Ziele erreicht werden können?
- Welche Qualifikationsbündel sind über die Qualifizierung im bestehenden Aus- und Weiterbildungssystem vorhanden?
- In welcher Anzahl sind die Fachkräfte in verschiedenen Gewerken notwendig?
- In welcher Anzahl sind die Fachkräfte am Bau vorhanden und wie entwickelt sich die Anzahl an Fachkräften bis zum Jahr 2020?

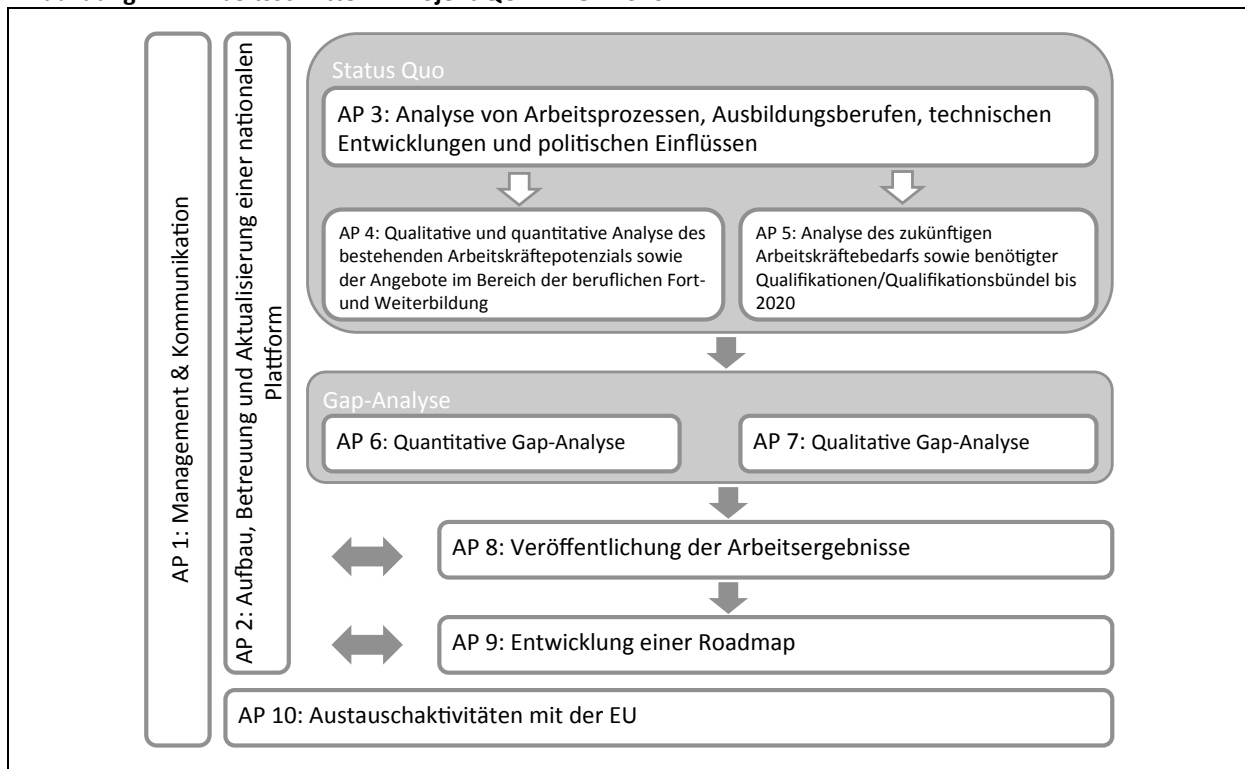
Aus dem Abgleich der Antworten auf die ersten beiden Fragen und dem Abgleich der Antworten auf die beiden letzten Fragen ergibt sich dann die folgende Frage:

Welche Lücken ('Gaps') ergeben sich aus der Betrachtung vorhandener Qualifikationen und benötigter Qualifikationen sowie aus der Betrachtung vorhandener und benötigter Fachkräftepotenziale?

Diese Analysen stellen die Grundlagen für einen Diskussionsprozess dar, der mit allen relevanten Akteuren auf nationaler Ebene zur Entwicklung einer Roadmap – d.h. eines Qualifizierungsfahrplans – stattfindet und mit Hilfe dessen die notwendigen Rahmenbedingungen im Hinblick auf die Bereitstellung qualifizierter Fachkräfte geschaffen werden sollen. In diesem soll festgeschrieben werden, welche konkreten Maßnahmen zur Erreichung der notwendigen Fachkräftepotenziale ergriffen werden sollen.

Zu diesem Zweck formierten sich unter der Konsortialführerschaft des Zentralverbands des Deutschen Handwerks e.V. (ZDH) und der wissenschaftlichen Koordination des Forschungsinstituts für Berufsbildung im Handwerk an der Universität zu Köln (FBH) das Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB), die Deutsche Energie Agentur (dena), das Heinz-Piest-Institut für Handwerkstechnik an der Leibniz Universität Hannover (HPI) und der Zentralverband Deutsches Baugewerbe (ZDB) zu einem Konsortium. In die Entwicklung der Roadmap in der zweiten Phase werden im Rahmen der Nationalen Plattform, die in dem Projekt gebildet wurde, alle relevanten Akteure einbezogen.

Abbildung 1: Arbeitsschritte im Projekt QUALERGY 2020



Quelle: Eigene Darstellung.

Dieser Bericht fokussiert die Ergebnisse der in Abbildung 1 dunkel hinterlegten Status Quo- und Gap-Analysen, d.h. die Beantwortung der oben skizzierten Fragen.

Um die Analyse vornehmen zu können, wurden zunächst relevante Technologien beschrieben, die zur Erreichung der energetischen Ziele im Gebäudebereich in Betracht kommen – zunächst unabhängig von der jeweiligen Gewichtung bei der Erreichung der energetischen Ziele (vgl. Tabelle 1).

Die beschriebenen Technologien sind Ausgangspunkt für die beiden dann folgenden und nachfolgend im Ergebnis dargestellten Forschungsstränge – sowohl für die qualitative Analyse der vorhandenen und notwendigen Qualifikationsbündel als auch die quantitative Analyse der bestehenden und notwendigen Anzahl an Fachkräften:

1. Für die qualitative Analyse gilt es, zunächst die beteiligten Berufe zu identifizieren. Die eingesetzten Technologien bilden als Gegenstandsbereich der am Bau tätigen Arbeitskräfte somit den entscheidenden Baustein bei der Erarbeitung der entsprechenden Liste (vgl. Abbildung 2). All diese Ausbildungsberufe werden dann auf ihre für die energetische Sanierung und den energetischen Neubau relevanten Qualifikationsbündel untersucht.
2. Für die quantitative Analyse ist die Technologiebetrachtung gleich zweifach relevant. Zum einen sind auch für die quantitative Analyse – d.h. für die Fachkräftebedarfs- und -angebotsprojektion – die für die qualitative Analyse eruierte Liste der relevanten Berufe erforderlich. Die Berufe wurden hier in entsprechende Schlüssel gemäß der Klassifikation der Berufe 1992 transformiert. Zum anderen werden für die Projektionen des Arbeitskräftebedarfs unter Annahme der Erreichung der energetischen Ziele konkrete Investitionsbeträge in der energetischen Sanierung zu plausibilisieren sein. Dies geschieht über das durch das HPI entwickelte technologisch-politische Szenario, das wiederum auf der Bewertung der im ersten Schritt festgelegten Technologien fußt.

Tabelle 1: Technologiebereiche und relevante Technologien (modifizierte Darstellung aus den Kapiteln 4 und 7)

| Technologiebereich 1: Gebäudehülle | Technologiebereich 2: Gebäudeinfrastruktur | Technologiebereich 3: Gebäudeversorgung |
|---|--|---|
| <i>Dach:</i> Die Dachkonstruktion mit Eindeckung und Dachdämmung. | <i>Innenausbau:</i> Innenwände und Böden. | <i>Strom:</i> Die Stromversorgung aus Sonne, Wind, nachwachsenden oder fossilen Brennstoffen (Photovoltaik, Windkraftträder, BHKW) |
| <i>Rohbau:</i> Tragende Hülle des Gebäudes | <i>Elektrotechnik und IKT:</i> Die Elektroinstallation mit Gebäudeleittechnik und Informations- und Kommunikationstechnik im Gebäude. | <i>Wärme:</i> Die Wärmeversorgung aus Sonne, Boden, Luft, nachwachsenden oder fossilen Brennstoffen (Solarthermie, BHKW, Geothermie, Biomasse) |
| <i>Fenster und Türen:</i> Fenster und Außentüren sowie Rollläden/Beschattungssysteme | <i>Wärmetechnik:</i> Heizungsanlagen und Warmwasseraufbereitung | |
| <i>Fassade:</i> Die Gestaltung sowie Wärmedämmung von Fassade und Keller. | <i>Raumluft- und Kältetechnik:</i> Die raumluftechnische Anlagen und Kälteanlagen. | |

Die Qualifizierung von Fachkräften am Bau findet in Deutschland auf mehreren Ebenen statt: Zum einen existieren i.d.R. dreijährige und bundeseinheitlich geregelte so genannte 'anerkannte Ausbildungsberufe'. Diese bestehen in einer Verzahnung aus betrieblicher und schulischer Ausbildung, wobei der betriebliche Teil aufgrund der Übereinkunft der Sozialpartner bundeseinheitlich festgelegt wird und auch für die in der Bundesländerhoheit liegende Berufsschule einheitliche Rahmenlehrpläne durch die Kultusministerkonferenz abgestimmt werden. Darüber hinaus besteht eine Vielzahl an 'geregelten' und 'ungeregelten' Weiterbildungsmöglichkeiten sowie die insbesondere für das Handwerk bundeseinheitlich geregelte Meisterfortbildung als zentrale Form der Aufstiegsqualifizierung in den relevanten Berufen, die auf der Ausbildung aufbaut.

Abbildung 2: Auswahl der Berufe für die qualitativen und quantitativen Analysen

| Ausbildungsordnung | Meisterbezeichnung | Zuständigkeitsbereich AO | | Erlassdatum AO | Zuständigkeitsbereich MstrPrV | | Erlassdatum VO (nur für bundeseinheitliche Regelungen) | Technologie-zuordnung | | |
|--|--|--------------------------|----|--|-------------------------------|----|---|-----------------------|----|----|
| | | HW | IN | | HW | IN | | GH | GI | EV |
| Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik | Installateur- und Heizungsbaumeister | ✓ | ✓ | 24.06.2003, zuletzt geändert am 08.07.2003 | ✓ | | 17.7.2002 12.12.1997, zuletzt geändert am 23.07.2010 | | ✓ | ✓ |
| | Industriemeister, FR Metall | | | | | ✓ | | | | |
| Ausbaufacharbeiter | | ✓ | ✓ | 2.6.1999, zuletzt geändert am 20.2.2009 | | | | ✓ | ✓ | |
| Baustoffprüfer | | | ✓ | 24.03.05 | | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| Bauten- und Objektbeschichter | | ✓ | | 03.07.2003, zuletzt geändert am 25.07.2003 | | | | | ✓ | ✓ |
| Bauwerksabdichter | Industriemeister, FR Isolierung | | ✓ | 24.04.97 | | ✓ | 29.06.1993, zuletzt geändert am 25.08.2009 | ✓ | | |
| Bauwerksmechaniker für Abbruch- und Betontrenntechnik | | | ✓ | 2.6.1999, zuletzt geändert am 20.2.2009 | | | | ✓ | | |
| Beton- und Stahlbetonbauer | Maurer- und Betonbaumeister | ✓ | ✓ | 2.6.1999, zuletzt geändert am 20.2.2009 | ✓ | | 30.8.2004 | ✓ | | |
| Betonfertigteilbauer | Industriemeister, FR Betonstein-industrie | | ✓ | 9.9.1985 | | ✓ | | ✓ | | |
| Betonstein- und Terrazzohersteller | Beton- und Terrazzoherstellermeister | ✓ | | 09.09.85 | ✓ | | 21.1.1993 | ✓ | | |
| Bodenlege | | | ✓ | 17.06.02 | | | | | ✓ | |
| Brunnenbauer | Brunnenbaumeister | ✓ | ✓ | 2.6.1999, zuletzt geändert am 20.2.2009 | ✓ | | 14.10.2005 | | | ✓ |
| Dachdecker | Dachdeckermeister | ✓ | | 13.5.1998 | ✓ | | 23.6.2006 | ✓ | | ✓ |
| FR Dach-, Wand- und Abdichtungstechnik; FR Reedachtechnik | | | | | | | | | | |
| Elektroniker/-in für Gebäude- und Infrastruktursysteme | Industriemeister, FR Elektrotechnik | | ✓ | 24.7.2007 | | ✓ | 30.11.2004 | | ✓ | |
| Elektroniker | Elektrotechnikermeister | ✓ | | 25.7.2008 | ✓ | | 17.06.2002, zuletzt geändert am 6.3.2003 | | ✓ | ✓ |
| FR Energie- und Gebäudetechnik | | | | | | | | | | |
| Estrichleger | Estrichlegermeister | ✓ | ✓ | 2.6.1999, zuletzt geändert am 20.2.2009 | ✓ | | 16.2.1995 | | ✓ | |
| Fassadenmonteur | Industriemeister, FR Isolierung | | | | | ✓ | 29.6.1993 | | | |
| | Industriemeister, FR Akustik- und Trockenbau | | ✓ | 19.5.1999 | | ✓ | | ✓ | | |
| Feuerungs- und Schornsteinbauer | Maurer- und Betonbaumeister | ✓ | ✓ | 2.6.1999, zuletzt geändert am 20.2.2009 | ✓ | ✓ | 30.8.2004 | ✓ | ✓ | |
| Fliesen-, Platten- und Mosaikleger | Fliesen-, Platten-, Mosaiklegermeister | ✓ | ✓ | 2.6.1999, zuletzt geändert am 20.2.2009 | ✓ | | 10.3.2008 | | ✓ | |
| Glaser; FR Verglasung und Glasbau; FR Fenster- und Glasfassadenbau | Glasermeister | ✓ | | 5.7.2001 | ✓ | | 9.12.1975 | ✓ | | ✓ |
| Hochbaufacharbeiter | | ✓ | ✓ | 2.6.1999, zuletzt geändert am 20.2.2009 | | | | ✓ | | |
| Klempner | Klempnermeister | ✓ | | 10.3.1989 | ✓ | | 23.05.2006, zuletzt geändert am 05.11.2008 | ✓ | ✓ | |
| Maler und Lackierer; FR Gestaltung und Instandhaltung; FR Bauten- und Korrosionsschutz | Maler- und Lackierermeister | ✓ | | 03.07.2003, zuletzt geändert am 25.07.2003 | ✓ | | 13.6.2005 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Maurer | Maurer- und Betonbaumeister | ✓ | ✓ | 2.6.1999, zuletzt geändert am 20.2.2009 | ✓ | | 30.8.2004 | ✓ | | |
| Mechatroniker für Kältetechnik | Kälteanlagenbaumeister | ✓ | ✓ | 20.7.2007 | ✓ | | 27.8.1979 | | ✓ | ✓ |
| Metallbauer; FR Konstruktionstechnik | Metallbaumeister | ✓ | | 25.7.2008 | ✓ | | 22.3.2002, zuletzt geändert am 17.12.2002 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Naturwerksteinmechaniker; FR Maschinenbearbeitungstechnik | Industriemeister, FR Naturwerkstein | | ✓ | 9.5.2003 | | ✓ | | ✓ | ✓ | |
| Ofen- und Luftheizungsbauer | Ofen- und Luftheizungsbauermeister | ✓ | | 6.4.2006 | ✓ | | 5.3.2009 | | ✓ | ✓ |
| Parkettleger | Parkettlegermeister | ✓ | | 17.6.2002 | ✓ | | 28.8.1974 | | ✓ | |
| Raumausstatter | Raumausstattermeister | ✓ | | 18.05.2004, zuletzt geändert am 09.5.2005 | ✓ | | 18.6.2008 | | ✓ | |
| Rollladen- und Sonnenschutzmechaniker | Rollladen- und Jalousiebaumeister | ✓ | | 23.6.2004 | ✓ | | 22.1.2007 | ✓ | | |
| Schornsteinfeger | Schornsteinfegermeister | ✓ | | 20.6.2012 | ✓ | | 25.6.1984 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Spezialtiefbauer | | | ✓ | 2.6.1999, zuletzt geändert am 20.2.2009 | | | | | | ✓ |
| Steinmetz- und Steinbildhauer; FR Steinmetzarbeiten | Steinmetz- und Steinbildhauermeister | ✓ | | 9.5.2003 | ✓ | | 11.7.2008 | | ✓ | |
| Stuckateur | Stuckateurmeister | ✓ | | 2.6.1999, zuletzt geändert am 20.2.2009 | ✓ | | 30.8.2004 | ✓ | | |
| Systeminformatiker | Industriemeister, FR Elektrotechnik | | ✓ | 24.7.2007 | | ✓ | 30.00.2004, zuletzt geändert am 23.7.2010 | | ✓ | |
| Technische/r Systemplaner; FR Elektrotechnische Systeme | | | ✓ | 21.6.2011 | | | | | ✓ | |
| FR Versorgungs- und Ausrüstungstechnik | | | | | | | | | | |
| Tiefbaufacharbeiter | | ✓ | ✓ | 2.6.1999, zuletzt geändert am 20.2.2009 | | | | | | ✓ |
| Tischler | Tischlermeister | ✓ | | 25.1.2006 | ✓ | | 13.5.2008 | ✓ | ✓ | |
| Trockenbaumonteur | Industriemeister, FR Akustik- und Trockenbau | | ✓ | 2.6.1999, zuletzt geändert am 20.2.2009 | | ✓ | | ✓ | ✓ | |
| Wärme-, Kälte- und Schallschutzisolierer | Isoliermeister | | | | ✓ | | 3.6.1982 | | | |
| | Industriemeister, FR Isolierung | ✓ | ✓ | 2.6.1999, zuletzt geändert am 20.2.2009 | | ✓ | 29.06.1993, zuletzt geändert am 25.08.2009 | ✓ | ✓ | |
| | Industriemeister, FR Akustik- und Trockenbau | | | | | ✓ | | | | |
| Zimmerer | Zimmerermeister | | | | ✓ | | 16.4.2008 | | | |
| | Industriemeister, FR Akustik- und Trockenbau | ✓ | ✓ | 2.6.1999, zuletzt geändert am 20.2.2009 | | ✓ | | ✓ | ✓ | |
| | Industriemeister, FR Holz | | | | | ✓ | | | | |

Im Rahmen der qualitativen Analyse werden die in Abbildung 2 aufgelisteten Berufe – sowohl auf der Ausbildungsebene als auch auf der Meisterebene – im Hinblick auf diejenigen Qualifikationsbündel, die im Bereich der energetischen Sanierung oder dem Neubau relevant werden, auf der Grundlage der bundeseinheitlich bestehenden Ordnungsgrundlagen untersucht und dann – soweit möglich – über Expertengespräche validiert.

Zur systematischen Erfassung der Qualifikationsbündel dient das in Abbildung 3 dargestellte grobe und im weiteren Arbeitsprozess verfeinerte Auswertungsraster, welches über die Dimensionen *Technologie* und *Prozess* aufgespannt wird: Einerseits geht es um den Gegenstandsbereich der am Bau Tätigen und zum anderen um den konkreten Prozess, der bewältigt wird.

Abbildung 3: Auswertungsraster

| | | Prozesse | | | | | | |
|--------------|----------------------|----------------------------|---------|--------------|--------------------|--------------------------------------|------------|--|
| | | Beratung | Planung | Realisierung | Abnahme / Übergabe | Reparatur / Wartung / Instandhaltung | Entsorgung | |
| Technologien | Gebäudehülle | Rohbau | | | | | | |
| | | Dach | | | | | | |
| | | Fassade | | | | | | |
| | | Fenster und Türen | | | | | | |
| | Gebäudeinfrastruktur | Wand und Boden | | | | | | |
| | | Elektrotechnik | | | | | | |
| | | Wärmetechnik | | | | | | |
| | | Raumluft- und Kältetechnik | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | Energieversorgung | Geothermieanlagen | | | | | | |
| | | Biomasseanlagen | | | | | | |
| | | Solarthermie | | | | | | |
| | | Photovoltaikanlagen | | | | | | |
| | | BHKW | | | | | | |
| | | Windräder | | | | | | |

Dieser Gesamtprozess ist mit Beratungs-, Planungs-, Realisierungs-, Abnahme-/Übergabe-, nachgelagerten Service- und Entsorgungsprozessen im Sinne einer Wertschöpfungskette zu verstehen, deren einzelne Schritte jedoch nicht in der linear dargestellten Weise ablaufen müssen. Vielmehr handelt es sich um Prozesskategorien, zwischen denen Sprünge und Schleifen entstehen können. So können beispielsweise Reparaturprozesse neue Beratungsprozesse auslösen. Beratungsprozesse wiederum sind sowohl dem Auftrag vor- als auch nachgelagert. Während der Realisierung können neue Planungsprozesse notwendig werden.

Um die Darstellbarkeit der Qualifikationsbündel zu gewährleisten und die Auswertung weiter zu strukturieren, wurde der Prozess weiter verfeinert und mit berufsübergreifend einsetzbaren Begrifflichkeiten versehen. Dadurch mussten die Qualifikationsbündel für die Berufe nicht mehr ausformuliert in das Auswertungsraster eingetragen werden, sondern

Zusammenfassung

konnten über Markierung der jeweiligen Felder und Verweis auf die Quellen in den Ordnungsgrundlagen gekennzeichnet werden.

Der differenzierte Prozess zeigt zugleich die über Expertengespräche validierte Darstellung der notwendigen Qualifikationsbündel (vgl. Abbildung 4). Dieser beinhaltet in der hier dargestellten Form bereits zusätzlich zu den Prozessen auf der Gesellenebene diejenigen Prozesse, die auf der Meisterebene bearbeitet werden.

Abbildung 4: Qualifikationsbündel auf der Gesellen- und Meisterebene

| Beratung | | Planung | | Realisierung | | | | | | Abnahme/Über-gabe | Wartung / Reparatur / Instandhaltung | Entsorgung | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------|--|--|---|-----------------------|---|--|--|----------------------|------------------------------|--|-------------------------|-----------------------------|----------------|--|------------------|------------------------------------|---|--|---------------|------------|
| | Meis-ter | | Meis-ter | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Entgegennahme von Kundenwünschen (VOR Durchführung der Leistung) | Auftragsbezogene Kundenberatung | Kundeninformation (NACH Durchführung der Leistung) | Konzeption und Angebotserstellung ("Erstellung von Konzepten") | Berücksichtigung von Vorgaben ("Umsetzung von Konzepten") | Auswahl von Maßnahmen | Abstimmung der Realisierung mit anderen Beteiligten | Vorbereitende organisatorische Maßnahmen / Materialauswahl / Baustelleneinrichtung | Vorbereitende Maßnahmen am Bau / Erdarbeiten | Materialvorbereitung | Materialbe- und verarbeitung | Montage von Teilen und Anlagen/ Zusammenführung/ Einbau von Teilen in die Gebäudehülle/ Einbau von Dämmstoffen | Anschluss von Anlagen 1 | Schutz/ Abdichtung/ Dämmung | Inbetriebnahme | Dokumentation / Überprüfung ausgeführter Tätigkeiten | Baustelleräumung | Abnahme und Übergabe an den Kunden | Maßnahmen zur Wartung / Reparatur / Instandhaltung erkennen und vorbereiten | Wartung / Reparatur / Instandhaltung durchführen | Dokumentieren | Entsorgung |

Entsprechend dieses Schemas werden alle oben dargestellten Berufe (vgl. Abbildung 2) mit ihren Qualifikationsbündeln auf der Gesellen- und Meisterebene dargestellt.

Abbildung 5: Exemplarischer Ausschnitt der Darstellung Qualifikationsbündel auf der Gesellen- und Meisterebene zur Verdeutlichung der Systematik (vgl. für eine größere und vollständige Darstellung Anhang)

| Ausbildungsberuf: Anlagentechniker Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik | | Beratung | | Planung | | Realisierung | | | | | | Abnahme/Über-gabe | Wartung / Reparatur / Instandhaltung | Entsorgung | | | | | | | | | | | |
|---|----------------------|--|---------------------------------|--|--|---|-----------------------|---|--|--|----------------------|------------------------------|--|-------------------------|-----------------------------|----------------|--|------------------|------------------------------------|---|--|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Meisterbezeichnung: Installateur- und Heizungsbauermeister | | | Meister | | Meister | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Entgegennahme von Kundenwünschen (VOR Durchführung der Leistung) | Auftragsbezogene Kundenberatung | Kundeninformation (NACH Durchführung der Leistung) | Konzeption und Angebotserstellung ("Erstellung von Konzepten") | Berücksichtigung von Vorgaben ("Umsetzung von Konzepten") | Auswahl von Maßnahmen | Abstimmung der Realisierung mit anderen Beteiligten | Vorbereitende organisatorische Maßnahmen / Materialauswahl / Baustelleneinrichtung | Vorbereitende Maßnahmen am Bau / Erdarbeiten | Materialvorbereitung | Materialbe- und verarbeitung | Montage von Teilen und Anlagen/ Zusammenführung/ Einbau von Teilen in die Gebäudehülle/ Einbau von Dämmstoffen | Anschluss von Anlagen 1 | Schutz/ Abdichtung/ Dämmung | Inbetriebnahme | Dokumentation / Überprüfung ausgeführter Tätigkeiten | Baustelleräumung | Abnahme und Übergabe an den Kunden | Maßnahmen zur Wartung / Reparatur / Instandhaltung erkennen und vorbereiten | Wartung / Reparatur / Instandhaltung durchführen | Dokumentieren | Entsorgung | | |
| Technologien | Gebäudeinfrastruktur | Elektrotechnik | x (Nr. 1) | x (Nr. 1, 7, 8) | x (Nr. 5, 19, Nr. 18) | x (Nr. 5) | x (Nr. 6, 22, 2) | x (Nr. 5, 6, 8, 9, 18, 19, 21, 22, 3) | x (Nr. 18) | x (Nr. 18) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 5, 6, 8, 9, 18, 19) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | |
| | | Wärmetechnik | x (Nr. 1) | x (Nr. 1, 7, 8) | x (Nr. 5, 19) | x (Nr. 5) | x (Nr. 6, 22, 2) | x (Nr. 5, 6, 8, 9, 18, 19, 21, 22, 3) | x (Nr. 18) | x (Nr. 18) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 5, 6, 8, 9, 18, 19) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) |
| | Raumklima | Klimatechnik | x (Nr. 1) | x (Nr. 1, 7, 8) | x (Nr. 5, 19) | x (Nr. 5) | x (Nr. 6, 22, 2) | x (Nr. 5, 6, 8, 9, 18, 19, 21, 22, 3) | x (Nr. 18) | x (Nr. 18) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 5, 6, 8, 9, 18, 19) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) |
| | | Sanitär- und Heizungstechnik | x (Nr. 1) | x (Nr. 1, 7, 8) | x (Nr. 5, 19) | x (Nr. 5) | x (Nr. 6, 22, 2) | x (Nr. 5, 6, 8, 9, 18, 19, 21, 22, 3) | x (Nr. 18) | x (Nr. 18) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 5, 6, 8, 9, 18, 19) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) | x (Nr. 10, 11) |

Zusammenfassung

Zur Beantwortung der Forschungsfragen erfolgt darüber hinaus eine technologiebezogene Umsortierung, d.h. bezogen auf alle relevanten Technologien werden die beteiligten Berufe mit ihren Qualifikationsbündeln dokumentiert (vgl. exemplarisch zur Wärmetechnik Abbildung 6). Hierüber lässt sich in einer weiteren Analyse aufzeigen, inwieweit bezogen auf den Gesamtprozess und über alle Berufe hinweg eine Abdeckung der notwendigen Qualifikationsbündel je Technologie gegeben ist. Darüber hinaus werden Schnittstellen zwischen den Gewerken deutlich. Zu diesem Zweck ist allerdings auch die Dimension Technologie noch weiter zu differenzieren, um den Gegenstandsbereich der einzelnen Gewerke innerhalb der Technologie stärker abzugrenzen.

Abbildung 6: Illustration der Darstellung zu einzelnen Technologiebereichen

| Technologie | Berufe | Prozesse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|----------|-----------|-------------------------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|--------------------------------------|-----------|------------|--|
| | | Beratung | | Planung | | | | Realisierung | | | | | | | | | | | | Abnahme / Übergabe | | Wartung / Reparatur / Instandhaltung | | Entsorgung | |
| | | Entwurf | Maßnahmen | Technische Beschreibung | Maßnahmen | Maßnahmen | Maßnahmen | Maßnahmen | Maßnahmen | Maßnahmen | Maßnahmen | Maßnahmen | Maßnahmen | Maßnahmen | Maßnahmen | Maßnahmen | Maßnahmen | Maßnahmen | Maßnahmen | Maßnahmen | Maßnahmen | Maßnahmen | Maßnahmen | Maßnahmen | |
| Anlagen- Abs. 1 Nr. 5, 20, 22, 23 | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Ausbau- Platte Abs. 1 Nr. 7, 20 | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Elektro- Gebäude Abschnitt Nr. 1 | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Hochbau- Schweizer Stahlbau Schweizer Schornstein Nr. 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Klempner | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bauten- (§ 5 Nr. 1) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 1) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 2) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 3) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 4) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 5) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 6) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 7) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 8) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 9) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 10) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 11) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 12) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 13) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 14) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 15) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 16) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 17) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 18) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 19) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 20) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 21) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 22) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 23) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 24) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 25) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 26) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 27) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 28) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 29) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 30) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 31) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 32) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 33) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 34) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 35) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 36) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 37) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 38) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 39) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Malerei- (§ 6 Nr. 40) | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |

* Hierbei handelt es sich um Anlagen der Elektro- und Anlagentechnik sowie der Energieversorgung.

Insgesamt – als erste Vorschau auf die Lückenanalyse (s.u.) – wird so der Prozess über alle Gewerke hinweg abgedeckt, d.h. die notwendigen Qualifikationsbündel sind über das Aus- und Weiterbildungssystem verfügbar.

Zusätzlich zu der Dokumentenanalyse bestehender Ausbildungsordnungen und Meisterprüfungsverordnungen hat die Auswertung einer Umfrage unter Weiterbildungsanbietern im Bereich der erneuerbaren Energien / Energieeffizienz den Meisterausbildungen ein Weiterbildungsangebot von 315 Angeboten ergeben.

In einer ausführlichen Beschreibung der Angebote – sortiert nach pragmatischen Kategorien – werden insbesondere Unterschiede und Ähnlichkeiten sowie Hintergründe der Entstehung betrachtet.

Daneben liefern quantitative Auswertungen Informationen zur Abdeckung der Technologien und Prozesse, zur Entwicklung der Teilnehmerzahlen, zur Frage der einheitlichen Prüfungsgrundlage sowie zur Dauer der Weiterbildung.

Anhand des oben vorgestellten Auswertungsschemas kann somit erfasst werden, inwieweit die einzelnen Prozesse und Technologien über Weiterbildungsangebote abgedeckt sind. Wie an Tabelle 2 erkennbar, bildet sich ein Schwerpunkt auf den ersten beiden Prozessen aus.

Tabelle 2: Zuordnung von Weiterbildungen zu Prozessen und Technologien

| Fortbildungen gesamt Verteilung auf die Prozesse innerhalb der Technologie | | Beratung | Planung | Realisierung | Abnahme Überprüfung | Reparatur Wartung Instandhaltung | Entsorgung |
|--|------------------------------|----------|---------|--------------|------------------------|--|------------|
| Gebäudehülle | Rohbau | 104 | 112 | 50 | 72 | 40 | 25 |
| | Dach | 181 | 180 | 91 | 118 | 72 | 47 |
| | Fassade | 151 | 154 | 75 | 109 | 61 | 42 |
| | Fenster und Türen | 141 | 143 | 63 | 96 | 46 | 34 |
| Gebäudeinfrastruktur | Wand und Boden (Innenausbau) | 92 | 82 | 44 | 70 | 51 | 27 |
| | Elektrotechnik | 134 | 134 | 71 | 110 | 69 | 41 |
| | Wärmetechnik | 183 | 186 | 93 | 126 | 82 | 45 |
| | Kältetechnik | 73 | 78 | 34 | 59 | 30 | 20 |
| Energieversorgung | Geothermieanlagen | 79 | 84 | 39 | 62 | 36 | 26 |
| | Biomasseanlagen | 48 | 52 | 22 | 36 | 23 | 16 |
| | Solarthermie | 118 | 122 | 64 | 85 | 53 | 34 |
| | Photovoltaikanlagen | 131 | 132 | 75 | 99 | 67 | 37 |
| | BHKW | 87 | 90 | 35 | 66 | 36 | 26 |
| | Windräder | 28 | 30 | 18 | 25 | 18 | 11 |

Dieser Schwerpunkt spiegelt sich auch in der Teilnehmerzahl wider, wobei festzustellen ist, dass – möglicherweise aufgrund der guten Konjunktorentwicklungen von 2010 bis 2011 und der damit verbundenen Kapazitätsauslastung in den Betrieben – die Teilnehmerzahl in allen Bereichen gesunken ist.

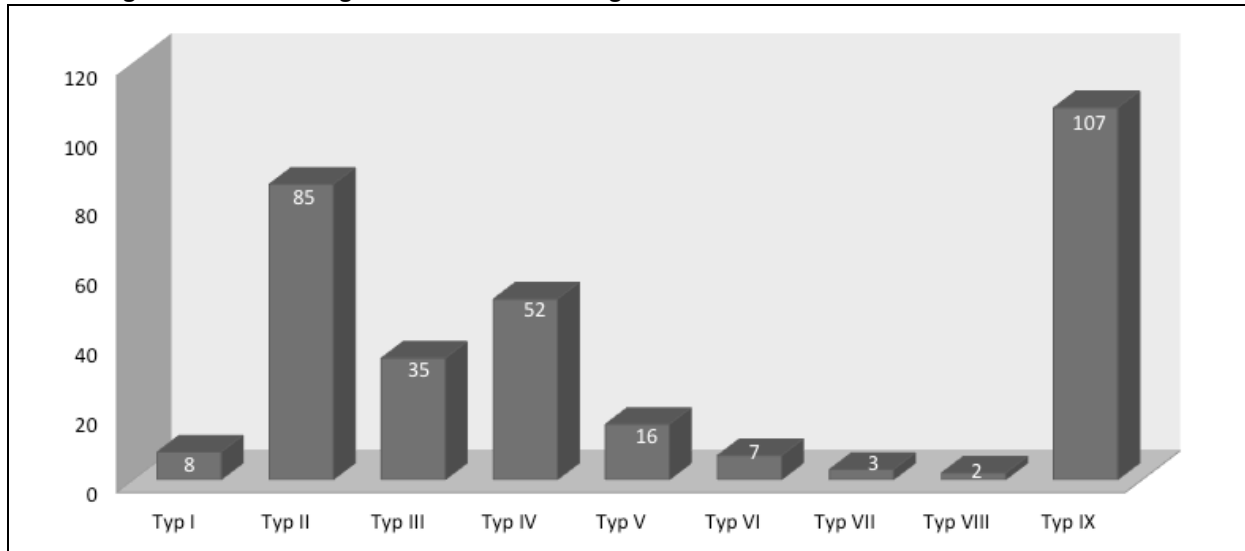
Darüber hinaus wurden mit Blick auf die Stundenumfänge Typen von Weiterbildungen gebildet:

Tabelle 3: Typenbildung zur Auswertung von Weiterbildungen nach Stundenumfang

| | Stundenumfang | Begründung |
|-------------|----------------------|---|
| I | < 5 Stunden | FB mit dem Umfang eines halben Arbeitstags (ca. 4 Stunden) |
| II | 5 bis 12 Stunden | FB mit dem Umfang eines Arbeitstages (ca. 8 Stunden) |
| III | 12 bis 20 Stunden | FB mit dem Umfang von zwei Arbeitstagen bzw. einem Wochenende |
| IV | 20 bis 40 Stunden | FB die an vier Samstagen (32 Stunden) stattfinden oder eine Woche dauern (ca. 40 Stunden) |
| V | 40 bis 80 Stunden | FB mit einem Umfang zwischen 40 und 80 Stunden |
| VI | 80 bis 120 Stunden | FB mit einem Umfang zwischen 80 und 120 Stunden |
| VII | 120 bis 160 Stunden | FB mit einem Umfang zwischen 120 und 160 Stunden |
| VIII | 160 bis 200 Stunden | FB mit einem Umfang zwischen 160 und 200 Stunden |
| IX | > 200 Stunden | FB mit einem Umfang von mehr als 200 Stunden |

Diese Typen ermöglichen einen ersten Einblick in die Frage, in welcher Tiefe die Weiterbildungen erfolgen. Die entsprechende Einordnung in die Kategorien ergibt die nachfolgende Verteilung.

Abbildung 7: Weiterbildungen nach Stundenumfang



Auf dieser Grundlage und in Kombination mit der Frage auf welcher Prüfungsgrundlage (Regelung für die Prüfung) eine Zertifizierung erfolgt, lässt sich folgende Verteilung ausmachen:

Tabelle 4: Weiterbildungen nach Prüfungsgrundlage und Stundenumfang

| | Stundenumfang | | | | | | | | | Insgesamt |
|--|---------------|--------|---------|--------|-------|--------|---------|----------|--------|-----------|
| | Typ I | Typ II | Typ III | Typ IV | Typ V | Typ VI | Typ VII | Typ VIII | Typ IX | |
| 2 Kammerregelung | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 4 | 2 | 1 | 76 | 88 |
| 3 Ohne öffentlich-rechtliche Grundlage | 2 | 6 | 7 | 15 | 5 | 1 | 1 | 0 | 9 | 46 |
| 4 Teilnahmebescheinigung | 6 | 77 | 23 | 30 | 8 | 0 | 0 | 1 | 5 | 150 |

Die Kreuztabelle bestätigt die Vermutung, dass die nach Kammerrecht geprüften Weiterbildungen in 76 von 88 Fällen (86,36 %) einen Stundenumfang von 200 oder mehr Stunden umfassen. Dahingegen betragen Weiterbildungen, die mit einer Teilnahmebestätigung zertifiziert werden, in 77 von 150 (51,33 %) Fällen nicht mehr als 10 Stunden (Typ II). Im Bereich der Prüfungen ohne öffentlich-rechtliche Rechtsgrundlage findet sich dahingegen hauptsächlich eine Aufteilung auf die Kategorien II bis IV.

Der Abgleich von benötigten Qualifikationsbündeln und den bereits über die berufliche Erstausbildung (Gesellenebene) entwickelten Qualifikationen im Rahmen der Gap-Analyse ergibt, dass über alle Berufe hinweg die wesentlichen Qualifikationen vorhanden sind. Allerdings sind insbesondere folgende Lücken¹ auf Gesellenniveau festzuhalten sind (vgl. auch Tabelle 5):

¹ Lücken liegen in der hier zugrunde gelegten Untersuchungsmethodik dann vor, wenn bei der Betrachtung der beteiligten Gewerke an einer Technologie über die Gesamtheit der *relevanten Berufe* entweder (1) der

- Im Prozess 'Beratung' fehlen insbesondere Qualifikationen zur *auftragsbezogene Kundenberatung*, jedoch sind auch bei der *Entgegennahme von Kundenwünschen* zum Teil Lücken vorhanden,
- Im Prozess 'Planung' liegen Qualifikationen in der *Konzeption und Angebotserstellung* nicht oder nicht ausreichend vor,
- Der Prozess 'Abnahme/Übergabe' ist nicht bzw. nur in Ausnahmefällen abgedeckt.
- Im Prozess 'Reparatur/Wartung/Instandhaltung' fehlen Qualifikationen bei der *Bedarfsfeststellung*.

Es ist dabei anzumerken, dass die *auftragsbezogene Kundenberatung* sowie die *Konzeption und Angebotserstellung* grundsätzlich Prozesse sind, die zum Aufgabenbereich des Meisters zählen. Somit sind diese Lücken bei allen Berufen auf dem Gesellenniveau vorhanden.

Tabelle 5: Lücken auf Gesellenniveau

| Prozess | Sub-Prozess | Häufigkeit der Lücke |
|--------------------|--|--|
| Beratung | Entgegennahme von Kundenwünschen (<u>vor</u> Durchführung der Leistung) | 7 von 14 Technologien (Rohbau, Dach, Fassade, Fenster und Türen, Wand und Boden, Geothermieanlagen, BHKW) |
| Beratung | Kundeninformation (<u>nach</u> Durchführung der Leistung) | 4 von 14 Technologien (Rohbau, Dach, Wand und Boden, Geothermieanlagen) |
| Abnahme / Übergabe | Abnahme und Übergabe an den Kunden | 11 von 14 Technologien (Rohbau, Dach, Fassade, Fenster und Türen, Wand und Boden, Wärmetechnik, Geothermie-anlagen, Biomasseanlagen, Solarthermie, BHKW, Windräder) |
| Instandhaltung | Bedarfsfeststellung für Reparatur / Wartung / Instandhaltung (Diagnostik) | 7 von 14 Technologien (Rohbau, Fassade, Wand und Boden, Wärmetechnik, Geo-thermieanlagen, Biomasseanlagen, Solarthermie) |
| Instandhaltung | Durchführung von Wartung / Reparatur / Instandhaltung | 2 von 14 Technologien (Rohbau, Fassade) |
| Instandhaltung | Dokumentation der Wartung / Reparatur / Instandhaltung | 5 von 14 Technologien (Rohbau, Fassade, Biomasse-anlagen, Photovoltaikanlagen, Windräder) |

Bei der Aufstellung in Tabelle 5 handelt es sich um die Darstellung der Lücken bei denjenigen Qualifikationsbündeln, die auf die Tätigkeiten auf dem Gesellenniveau bezogen sind.

Prozess nicht abgedeckt oder (2) der Prozess im Hinblick auf einen *Bezugspunkt* nicht abgedeckt wird. Als Beispiel für den Aspekt (2) kann die Technologie Solarthermie herangezogen werden. Der Anlagenmechaniker SHK weist z.B. für alle Prozesse Qualifikationsbündel auf, allerdings beziehen sich diese nicht immer auf sämtliche Bezugspunkte der Technologie. Beispielsweise verfügt der Anlagenmechaniker im Prozess der Abnahme nicht über die Qualifikationsbündel hinsichtlich der Anbringung an den **Bezugspunkten Dach und Fassade**. Da die übrigen Berufe diesen Bezugspunkt Dach und Fassade ebenfalls nicht im Prozess Abnahme abdecken, liegt hier eine Lücke vor. Relevante Berufe sind diejenigen Berufe, die in der Technologie hauptsächlich involviert sind. Dabei wurde darauf geachtet, dass die verschiedenen Bezugspunkte der jeweiligen Technologie (z.B. die Anlagenmechanik, die Mess-/Steuer-/Regeltechnik, die Dachverankerung, die Fassadenverankerung) abgedeckt sind.

Für alle identifizierten Lücken kann nach der Analyse der Qualifikationsbündel in der **Meisterfortbildung konstatiert werden, dass dort diese Lücken vollständig geschlossen werden.**

Darüber hinaus wurde analysiert, auf welchen anderen Wegen die Qualifizierung erreicht werden kann, wenn eben nicht die Fortbildung zum Meister durchlaufen wird. Dazu wurden die Weiterbildungsangebote betrachtet und den Lücken zugeordnet (vgl. Tabelle 6).

Für eine Interpretation der Ergebnisse sollten dabei die folgenden Überlegungen berücksichtigt werden:

- Die Feststellung von Lücken basiert auf einer qualitativen Dokumentenanalyse anhand der jeweils aktuellsten Verordnungstexte im Abgleich mit den als notwendig erachteten Qualifikationsbündeln im Gesamtprozess. Das bedeutet einerseits dass für ältere Arbeitnehmer ggf. weitere Defizite bestehen können, sofern eine Ausbildung zu einem früheren Zeitpunkt und im weiteren Verlauf keine Qualifizierung erfolgt ist. Gleichzeitig kann die Umsetzung, d. h. die betriebliche Ausbildung, der in Ausbildungsordnungen enthaltenen Ausbildungsrahmenpläne in verschiedenen Betrieben variieren.
- Bei der Betrachtung der Auswertungstabellen ist zu berücksichtigen, dass sowohl die Prozesse nicht weiter in Sub-Prozesse differenziert werden als auch die Technologien nicht mit den Bezugspunkten dargestellt werden (z. B. Anlagenmechanik, Befestigung an Dach oder Fassade). Bei der Interpretation der dargestellten Lücke für die Phase der Instandhaltung ist dementsprechend zu hinterfragen, ob Defizite das Resultat fehlender Qualifikationsbündel im Bereich der Diagnostik, Durchführung oder Dokumentation sind. Hier zeigt sich, dass Defizite vor allem in der Bedarfsfeststellung sowie der Dokumentation zu finden sind.

Tabelle 6: Lücken auf Gesellenniveau (nicht nach Subprozessen differenziert) und Anzahl relevanter Weiterbildungen zur Schließung der Lücken

| Anzahl berücksichtigter Rückmeldungen = 315 | | Prozesse | | | | | | | | | | | |
|---|----------------------|----------------------------|----|---------|----|--------------|--|--------------------|----|--------------------------------------|----|------------|--|
| | | Beratung | | Planung | | Realisierung | | Abnahme / Übergabe | | Reparatur / Wartung / Instandhaltung | | Entsorgung | |
| Technologien | Gebäudedülle | Rohbau | × | 92 | × | 110 | | | × | 71 | × | 38 | |
| | | Dach | × | 164 | × | 178 | | | × | 117 | | | |
| | | Fassade | × | 137 | × | 152 | | | × | 108 | × | 59 | |
| | | Fenster und Türen | × | 127 | × | 143 | | | × | 95 | | | |
| | Gebäudeinfrastruktur | Wand und Boden | × | 83 | × | 80 | | | × | 69 | × | 49 | |
| | | Elektrotechnik | × | 122 | × | 133 | | | | | | | |
| | | Wärmetechnik | × | 163 | × | 185 | | | × | 125 | × | 81 | |
| | | Raumluft- und Kältetechnik | × | 67 | × | 77 | | | | | | | |
| | Energieversorgung | Geothermieanlagen | × | 71 | × | 83 | | | × | 61 | × | 35 | |
| | | Biomasseanlagen | × | 41 | × | 51 | | | × | 35 | × | 22 | |
| | | Solarthermie | × | 104 | × | 122 | | | × | 84 | × | 52 | |
| | | Photovoltaikanlagen | × | 118 | × | 136 | | | | | × | 66 | |
| | | BHKW | × | 80 | × | 89 | | | × | 65 | | | |
| Windräder | | × | 23 | × | 29 | | | × | 24 | × | 17 | | |

× = Identifizierte Lücke

Erkennbar ist, dass die Lücken offenbar durch Weiterbildungsangebote prinzipiell abgedeckt werden.

Im Hinblick auf die Frage der Durchlässigkeit aber auch mit Blick auf die Idee der kontinuierlichen lebenslangen Weiterbildung auf den verschiedenen Ebenen der beruflichen Entwicklung im Berufslaufbahnkonzept wurde davon ausgehend untersucht, welche Zulassungsvoraussetzungen zu erbringen waren. Von 315 betrachteten Angeboten finden sich 79 ohne Beschränkung (25,1%), fordern 139 eine abgeschlossene Berufsausbildung (44,1%) und 84 mindestens eine abgeschlossene Fortbildung zum Meister (oder vergleichbar) (26,7%). Die Betrachtung des Mindesteingangsniveaus sowie auch der Zulassungsbegrenzungen auf Gewerke wurde für jede Lücke auch separat vorgenommen. Die Beschränkung des Zugangs auf bestimmte Gewerke für Weiterbildungen kann auf der Gesellenebene in stärkerem Maße festgestellt werden als für Weiterbildungen für Meister.

Als Hilfestellung zur Einschätzung, in welcher Tiefe die Weiterbildungen zu einer Qualifizierung führen, wurden die Stundenumfänge zu der Anzahl abgedeckter Prozesse und Technologien für die einzelnen Lücken in Beziehung gesetzt (exemplarisch Tabelle 7).

Tabelle 7: Anzahl der in der Weiterbildungen abgedeckten Prozesse und Technologien sowie Stundenumfang (exemplarisch für die Lücke Rohbau-Beratung)

| | | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | |
|---------------------|-------|-------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|-------------|-------------|---------|-------|
| | | < 5 h | 5 - 12 h | 12 - 20 h | 20 - 40 h | 40 - 80 h | 80 - 120 h | 120 - 160 h | 160 - 200 h | > 200 h | Summe |
| Anzahl Prozesse | 1 | 0 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 6 |
| | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 10 | 16 |
| | 3 | 2 | 9 | 4 | 3 | 2 | 2 | 0 | 2 | 15 | 39 |
| | 4 | 1 | 1 | 3 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 5 | 14 |
| | 5 | 0 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 8 |
| | 6 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4 | 9 |
| | Summe | 4 | 17 | 11 | 11 | 5 | 3 | 0 | 4 | 37 | 92 |
| Anzahl Technologien | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | 3 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| | 4 | 1 | 4 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 8 |
| | 5 | 1 | 5 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 13 |
| | 6 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 | 5 |
| | 7 | 0 | 1 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 8 |
| | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| | 9 | 0 | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 8 |
| | 10 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 9 |
| | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | 7 |
| | 12 | 1 | 1 | 2 | 4 | 1 | 0 | 0 | 1 | 8 | 18 |
| | 13 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 3 | 7 |
| | 14 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| Summe | 4 | 17 | 11 | 11 | 5 | 3 | 0 | 4 | 37 | 92 | |

Betrachtet man die Tabellen für sämtliche Lücken, fällt in der Gesamtbetrachtung auf, dass bei den verhältnismäßig kurzen Weiterbildungen (Typ I - IV) nur wenige den Anspruch erheben, möglichst viele Prozesse und Technologien abzubilden. In der Regel werden 2-3 Prozesse abgedeckt. Das bedeutet, dass in der Kürze der Zeit bei einer solchen Begrenzung

der Anzahl abgedeckter Prozesse unserer Einschätzung nach eine ausreichende Tiefe erreicht werden kann – nicht aber prozessübergreifendes Denken. Zur Sicherstellung prozess- und technologieübergreifender Qualifikationen existieren jedoch ebenfalls Weiterbildungen – insbesondere bei den Typen VIII und IX.

Für die quantitative Analyse der benötigten Fachkräfte ist zunächst einmal entscheidend, die in der Literatur bzw. der politischen Diskussion fehlenden Angaben über das zur Erreichung der politischen Energieziele notwendige Investitionsvolumen über ein technologisch plausibles Szenario zu fundieren. Hierbei wurde sowohl der Wohngebäudektor als auch der Bereich der Nichtwohngebäude einbezogen.

Dazu kann zunächst festgestellt werden, dass für den Wohngebäudebereich 123,2 TWh einzusparen sind – davon alleine für Raumwärme 101,9 TWh – beim Nichtwohngebäudebereich sind es 72,3 TWh mit 51,3TWh bei der Raumwärme.

Von den drei Zielsetzungen der EU fokussiert das Szenario die Energieeinsparungen und blendet die Zielsetzung der Reduktion der Treibhausgasemission und der Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien aus zwei Gründen aus: Erstens wird der angestrebte Anteil der erneuerbaren Energien am Gesamtverbrauch für den Gebäudebereich auch ohne weitere Investitionen erreicht. Zweitens führt die Zielerreichung der Energieeinsparung in einem überproportionalen Maße automatisch zur Zielerreichung bei der Reduktion der Treibhausgase.

Zu diesem Zweck wird zunächst der Bestand an Gebäuden klassifiziert und im Hinblick auf die Potenziale der Effizienzverbesserung bewertet.

Tabelle 8: Gebäudeklassen, angenommene mögliche Effizienzverbesserungen und der errechnete Endenergieverbrauch

| | Gebäudetyp | Effizienzverbesserung ² | Energieverbrauch [TWh] |
|----------|--------------------|------------------------------------|------------------------|
| EFH /ZFH | vor 1949 ungedämmt | 0,806 | 84,7 |
| | vor 1949 gedämmt | 0,611 | 16,5 |
| | vor 1979 ungedämmt | 0,806 | 134,9 |
| | vor 1979 gedämmt | 0,611 | 26,2 |
| | vor 1996 | 0,563 | 34,9 |
| | vor 2001 | 0,300 | 7,3 |
| | ab 2001 | 0,000 | 5,1 |
| MFH | vor 1949 ungedämmt | 0,788 | 44,8 |
| | vor 1949 gedämmt | 0,578 | 8,8 |
| | vor 1979 ungedämmt | 0,788 | 71,2 |
| | vor 1979 gedämmt | 0,578 | 13,9 |
| | vor 1996 | 0,576 | 20,7 |
| | vor 2001 | 0,300 | 4,2 |
| | ab 2001 | 0,000 | 2,9 |
| GMH | vor 1949 ungedämmt | 0,781 | 8,9 |
| | vor 1949 gedämmt | 0,563 | 1,7 |
| | vor 1979 ungedämmt | 0,781 | 14,2 |
| | vor 1979 gedämmt | 0,563 | 2,8 |
| | vor 1996 | 0,563 | 4,1 |
| | vor 2001 | 0,300 | 0,9 |
| | ab 2001 | 0,000 | 0,6 |
| NWG | vor 1977 | 0,806 | 216,8 |
| | vor 1984 | 0,750 | 20,6 |
| | vor 1995 | 0,563 | 11,8 |
| | ab 1995 | 0,000 | 7,2 |

Unter Heranziehung der Annahmen, dass nur Eigentümer von Wohngebäuden vor 1996 und von Nichtwohngebäuden von vor 1977 eine Sanierung vornehmen und dass nur ein Anteil von 50% der Kategorie 'gedämmte Häuser' saniert wird, erfolgte die Ermittlung der zu sanierenden qm-Zahl für die jeweiligen Gebäudetypen.

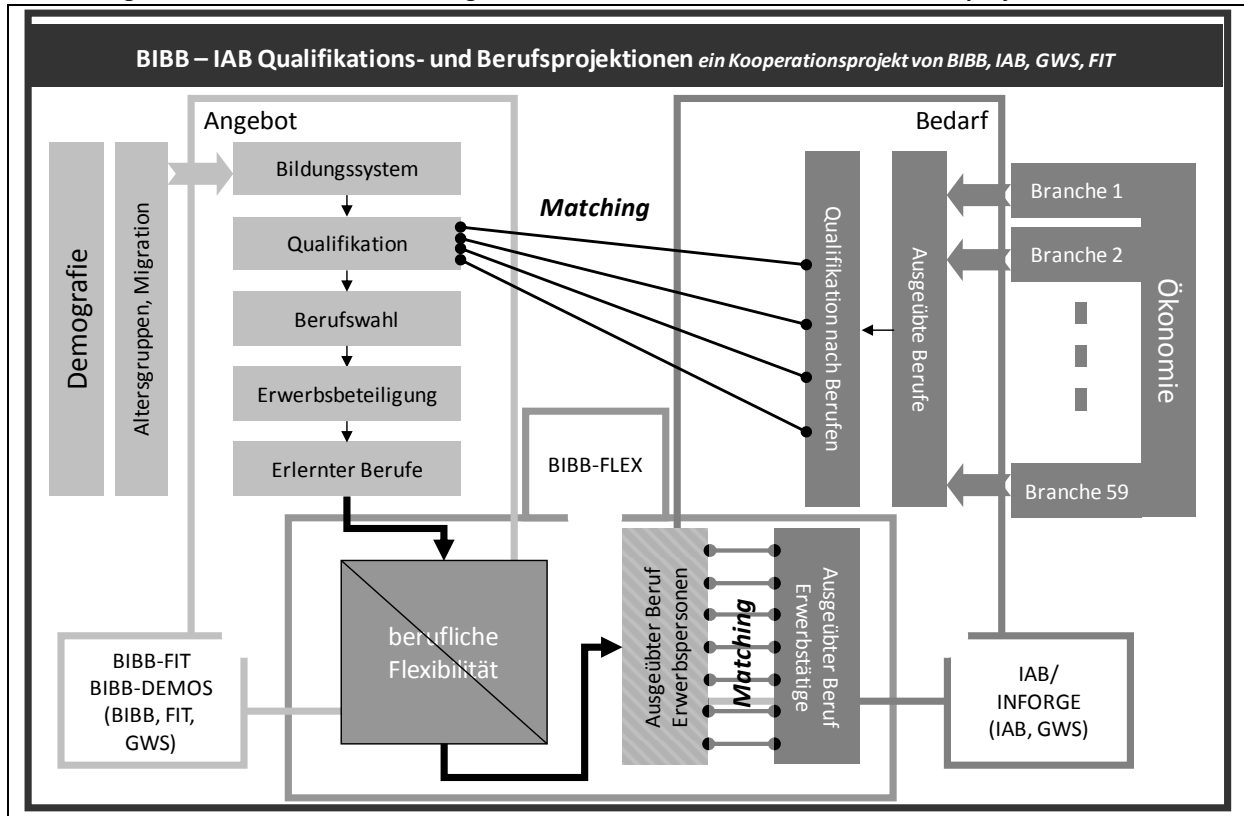
Mit Hilfe angenommener und über bestehende Studien plausibilisierter Kostensätze in Höhe von 500 Euro / qm für Wohngebäude einschließlich der zu sanierenden Anlagentechnik ergibt sich für den Wohngebäudebereich ein notwendiges Investitionsvolumen von 372,8 Milliarden Euro, d.h. 53,3 Milliarden Euro pro Jahr (2014-2020). Bei einem derzeitigen Investitionsvolumen von 42,3 Milliarden Euro pro Jahr sind also zusätzliche 11 Milliarden pro Jahr Euro erforderlich. Für den Nichtwohngebäudebereich sind bei einem Kostensatz von 380 Euro / qm 195,4 Milliarden Euro erforderlich, was 27,8 Milliarden Euro pro Jahr und einem Mehrinvestitionsbedarf von 12,6 Milliarden Euro pro Jahr entspricht.

Auf der Basis der Informationen zu den ausgewählten Berufen und den Berechnungen zum Investitionsbedarf werden im Rahmen der quantitativen Analyse für zwei Szenarien der

² Korrelationen zwischen Bedarfs- und Verbrauchskennwerten wurden nicht berücksichtigt.

jeweilige Bedarf und das jeweilige Angebot an Fachkräften bemessen und bis 2020 fortgeschrieben: einerseits im Rahmen des Referenzszenarios unter Berücksichtigung der bisherigen Entwicklungen ohne die ermittelten Investitionen und andererseits das Alternativszenario unter Berücksichtigung der notwendigen zusätzlichen Investitionen in der Höhe von 23,6 Milliarden Euro jährlich von 2014 bis 2020.

Abbildung 8: Schematische Darstellung der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen



Quelle: QuBe-Projekt; Helmrich et al. (2012, S. 13).

Dabei kommen für die Angebotsseite das Übergangsmodell BIBB-FIT sowie das Kohortenmodell BIBB-DEMOS und auf der Nachfrageseite das IAB/INFORGE-Modell zum Einsatz, die im so genannten 'QuBe-Projekt' zu Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen eingesetzt werden (vgl. Abbildung 8).

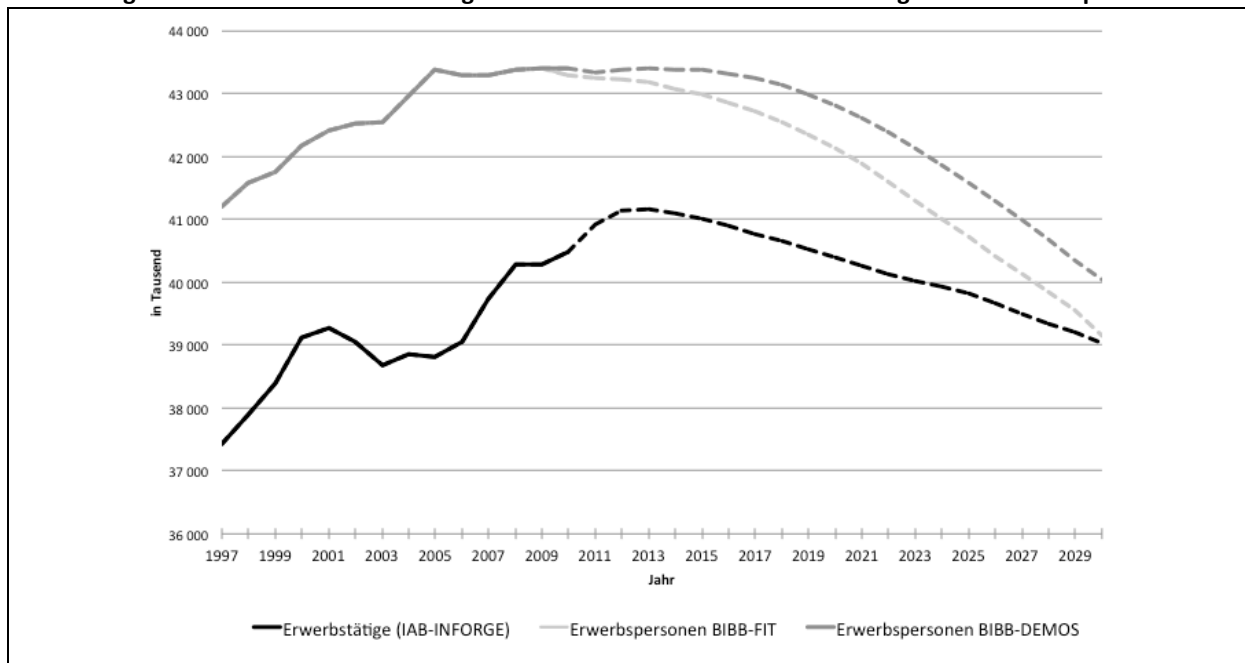
Entscheidend für die Durchführung der Projektion sind folgende Annahmen bzw. Ausgangspunkte:

- Das Angebot richtet sich unter anderem nach demografischen Faktoren, wird aber auch unter anderem von der Erwerbsbeteiligung und dem Bildungsverhalten hin zu akademischen Abschlüssen maßgeblich beeinflusst.
- Das Arbeitskräfteangebot kann nicht alleine aufgrund der Ausbildung bestimmt werden. Berücksichtigt werden muss der Wechsel in andere Erwerbspositionen, die dem ursprünglich erlernten Beruf nicht entsprechen. Dies erfolgt über die auf den Mikrozensusuntersuchungen basierenden Flexibilitätsmatrizen.

- Die Arbeitskräftenachfrage bestimmt sich aus der modelltheoretischen Betrachtung der Inputs und Outputs für Produktionsbereiche und Gütergruppen in den unterschiedlichen Wirtschaftssektoren.
- Sowohl auf der Angebots- als auch der Nachfrageseite werden Berufsfelder und Berufe über die Klassifikation der Berufe 1992 abgebildet bzw. in diese überführt, wobei die Berufe in 54 Berufsfelder und 12 Berufshauptfelder aggregiert werden.

Im Ergebnis lässt sich bereits für das Referenzszenario erkennen, dass das Angebot deutlich stärker als die Nachfrage zurückgeht.

Abbildung 9: Arbeitsmarktentwicklungen bis zum Jahr 2030 nach Erwerbstätigen und Erwerbspersonen



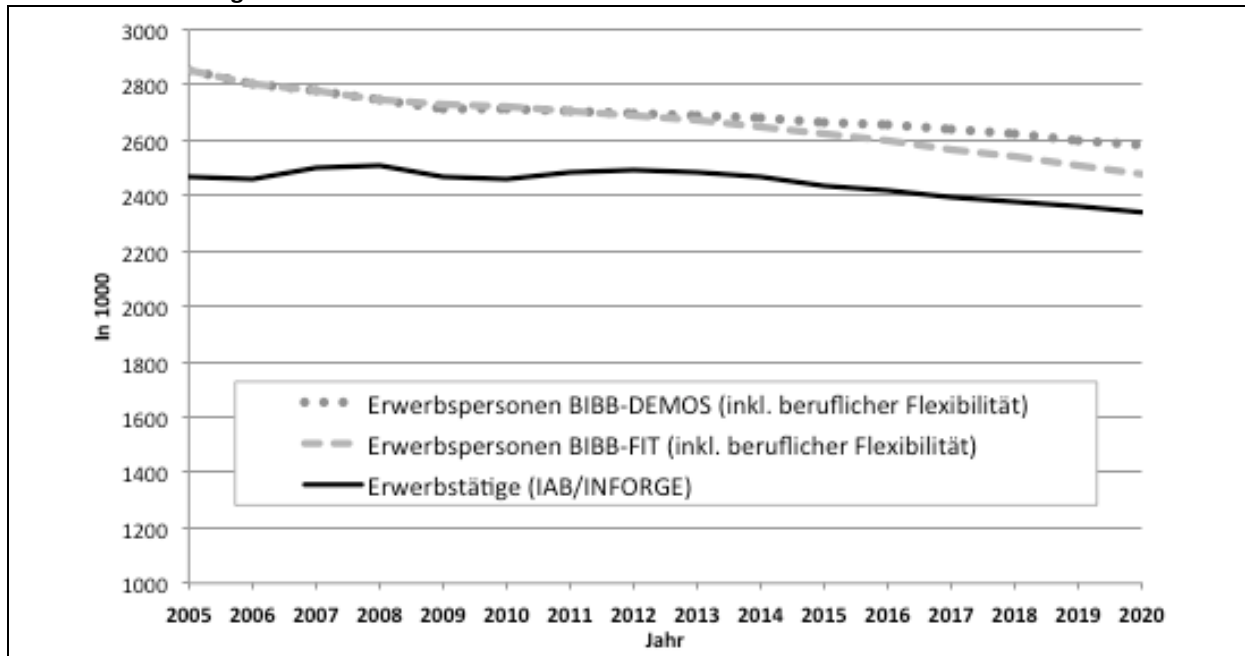
Quelle: Mikrozensus des Statistischen Bundesamtes, Berechnungen und Darstellungen QuBe-Projekt, 2. Welle

Betrachtet man das Niveau der Ausbildung, lässt sich konstatieren, dass besonders das Angebot an Personen mit einer abgeschlossenen Berufsausbildung vor allem demografisch bedingt sinken wird, so dass – ein unverändertes Verhalten auf der Arbeitskräftebedarfsseite vorausgesetzt – in ca. 20 Jahren der Bedarf nicht mehr gedeckt werden kann. Schon vor diesem Zeitpunkt, gegen Ende der 2010er Jahre wird man bei diesem Qualifikationsniveau mit einem schnell zunehmenden Fachkräfteengpass konfrontiert sein, vor allem weil das Angebot zunehmend auch von der fachlichen Ausrichtung dem Bedarf nicht entsprechen wird.

Für die in diesem Projekt relevanten Berufe ergibt sich für das Referenzszenario (also bei Fortschreibung der aktuellen Entwicklungen) unter Berücksichtigung der beruflichen Flexibilität trotz des fallenden Angebots an Fachkräften nach dem BIBB-DEMOS-Modell im Jahre 2020 ein Überangebot von ca. 240 000, nach dem BIBB-FIT-Modell von ca. 140 000 Erwerbspersonen. Damit ist rechnerisch ohne Berücksichtigung regionaler und einzelberuflicher Besonderheiten bis zum Jahre 2020 nicht mit einem Arbeitskräfteengpass

zur rechnen. Allerdings ist für den Zeitraum bis 2030 mit dem Verlassen des Arbeitsmarktes der so genannten Baby-Boomer-Generation mit Knappheit an Arbeitskräften zu rechnen.

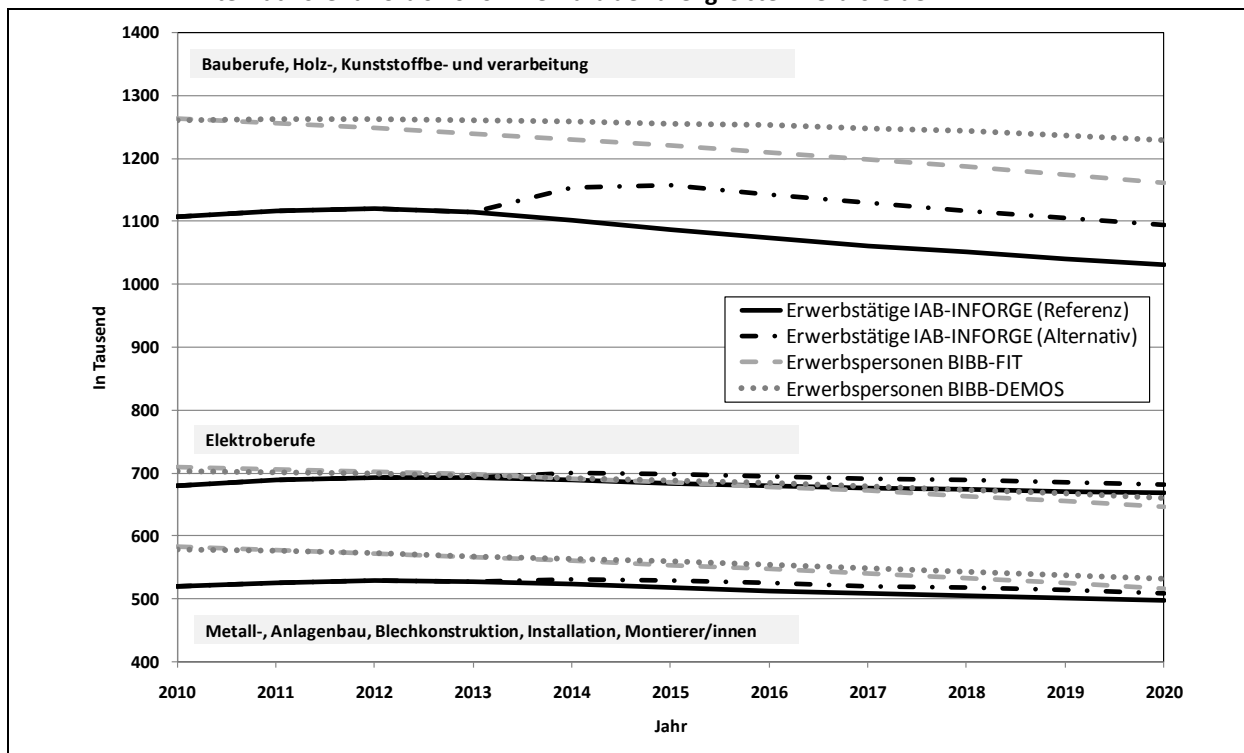
Abbildung 10: Projektion des Arbeitskräftebedarfs und -angebots inklusive beruflicher Flexibilität in den ausgewählten Bauberufen bis 2020 im REFERENZSZENARIO



Quelle: QuBe-Projekt, 2. Welle.

Unter Berücksichtigung der Investitionen aus dem entwickelten Szenario und unter getroffenen Annahmen zur Finanzierung der Investitionen lässt sich feststellen, dass der Mehrbedarf von rund 90 000 Arbeitskräften im Jahre 2020 das Überangebot an Arbeitskräften auf rund 150 000 Arbeitskräfte nach dem BIBB-DEMOS und knapp 50 000 nach dem BIBB-FIT-Model reduziert. Hierbei handelt es sich aber immer noch um eine rechnerisch aggregierte Größe auf Bundesebene und über die relevanten Berufe hinweg. Aus diesem Grund zeigt eine differenziertere Betrachtung der drei größten Berufsfelder (vgl. Abbildung 11), dass insbesondere bei den Elektroberufen und im Berufsfeld der Metall-, Anlagenbau, Blechkonstruktion, Installation, Montierer/innen bereits vor 2020 mit Engpässen zu rechnen ist.

Abbildung 11: Arbeitskräfteangebot und -bedarf der ausgewählten Bauberufe nach Referenz- und Alternativszenario bis 2020 innerhalb der drei größten Berufsfelder



Quelle: QuBe-Projekt, 2. Welle.

Aus den hier dargestellten Ergebnissen und der Betrachtung von Hemmnissen wurden folgende Schlussfolgerungen gezogen, die für die Diskussion bei der Erstellung des Qualifizierungsfahrplans (Roadmap) Ausgangspunkt sind:

- Das Investitionsvolumen in die energetische Sanierung muss ggf. mit staatlicher Anreizsetzung gesteigert werden.
- Dem vor allem quantitativ entstehenden Mangel an Fachkräften muss über die Nutzung ungenutzter und neu zu erschließender Potenziale – insbesondere Migranten, Frauen und Ungelernte – begegnet werden. Dazu muss eine Attraktivitätssteigerung und Stärkung der dualen Ausbildung erfolgen.
- Gleichzeitig muss entsprechend der Voraussetzungen dieser Zielgruppen über Qualifizierungskonzepte nachgedacht werden.
- Anreize zum Verbleib in dem erlernten Beruf lassen sich über das Angebot von Weiterbildungen und Karrieremöglichkeiten – eingeordnet in ein systematisches Berufslaufbahnkonzept – realisieren.
- Die Meisterausbildung als ganzheitliche Fortbildung deckt die Lücken, die bei der beruflichen Erstausbildung bestehen. Entsprechend stellt sie einen Kernpfeiler der Qualitätssicherung und damit der Fortbildung dar und sollte gestärkt werden.
- Anreizsetzung für Weiterbildungen vor dem Hintergrund kleinbetrieblicher Strukturen ist eine weitere Aufgabe, der es sich zu widmen gilt.
- Zur Beseitigung von Intransparenzen in der Weiterbildungslandschaft erscheinen die Vereinheitlichung von Weiterbildungen sowie die Erfassung in einer zentralen Datenbank geeignete Ansätze.

- Die Verzahnung zwischen den Gewerken könnte über das Angebot entsprechender technologie- bzw. prozessübergreifender Weiterbildungen, die das Gebäude in einem Gesamtsystem mit den Zusammenhängen zwischen den Technologien thematisieren, verbessert werden. Es kann auch darüber nachgedacht werden, dieses systemische Denken in den Ausbildungsordnungen zu verankern.
- Der Einsatz von Instrumenten zur Qualifikationsfrüherkennung sowie des Abgleichs mit den Qualifikationen in bestehenden Weiterbildungsangeboten stellt eine Möglichkeit zur Sicherstellung der Aktualität der Weiterbildungen dar.

1 Einführung

Katrin Rasch, Rolf R. Reibold, Susanne Rotthege

Einer Empfehlung der Europäischen Kommission folgend, beschloss der Europäische Rat im März 2007, bis zum Jahr 2020 die Treibhausgasemissionen um 20 % zu senken, die Energieeffizienz um 20 % zu steigern und den Anteil erneuerbarer Energie auf 20 % zu erhöhen (20-20-20 Beschluss) (EU 2012). Mit diesen ehrgeizigen klima- und energiepolitischen Zielen will Europa einen ersten Beitrag zur Bekämpfung des Klimawandels und zur Erhaltung der Lebensgrundlagen für kommende Generationen leisten. Vor allem dem hohen Energieverbrauch, den damit verbundenen hohen CO₂-Emissionen und der dadurch verursachten Erderwärmung auf der einen Seite sowie der Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen wie Erdöl, Erdgas und Kohle auf der anderen Seite, soll durch die Umsetzung der 20-20-20 Ziele entgegengewirkt werden. Dabei nimmt der Gebäudebereich eine zentrale Rolle ein: So beträgt der Energieverbrauch in Gebäuden (Wohnhäusern und gewerblich genutzten Gebäuden) ca. 40 % und beansprucht damit rund 36 % der CO₂-Emissionen in der EU (BMW i / BMU 2010, S. 22).

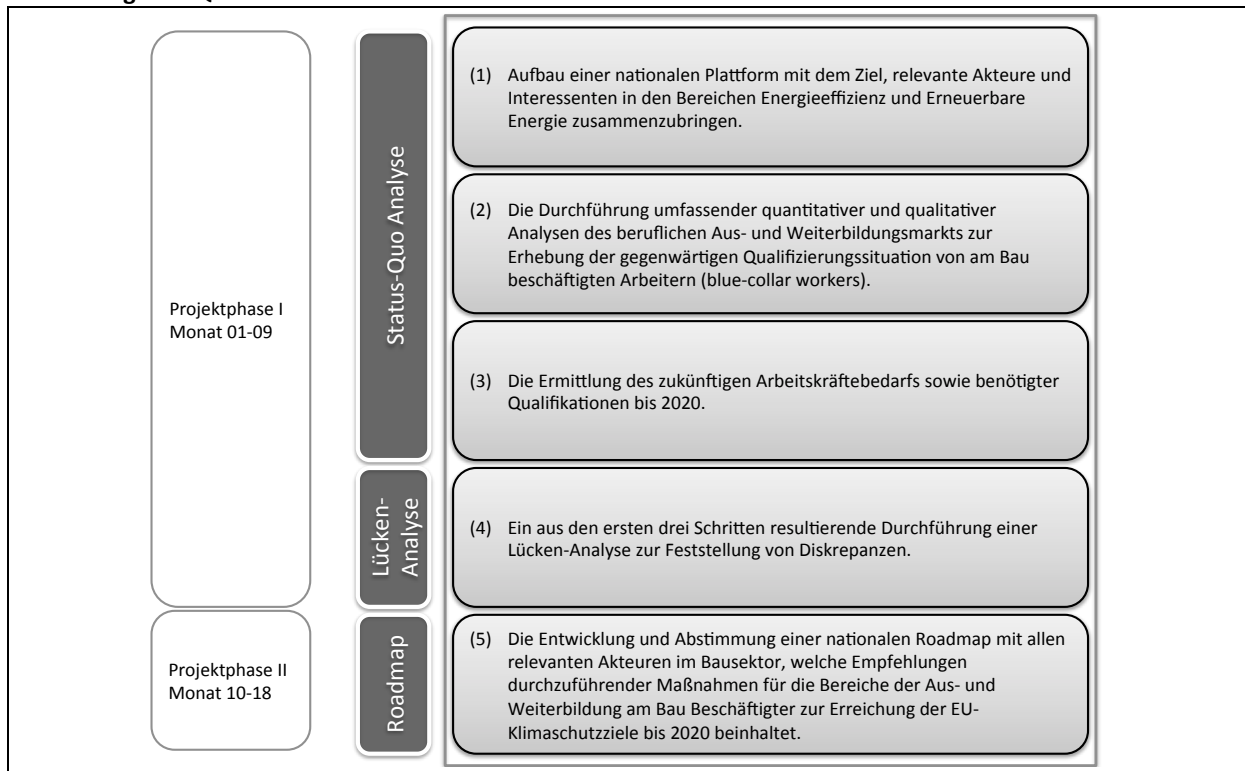
Parallel zur Formulierung der 20-20-20 Beschlüsse wurden in der Bundesrepublik Deutschland die zu diesem Zeitpunkt bestehenden Klima- und Energieziele nochmals verschärft. So wurde im August 2007 in Meseberg das Integrierte Energie- und Klimaprogramm (IEKP) festgelegt, das mit seinen 29 Eckpunkten sowie einem konkreten Maßnahmenpaket zur Umsetzung des IEKP weltweit als Vorreiter gilt (vgl. BMU 2007a, S. 1). Inhaltlich hat sich Deutschland zum Ziel gesetzt, die Treibhausgasemissionen bis 2020 um 40 % ggb. 1990 zu reduzieren, was einer CO₂-Einsparung von ungefähr 220 Mio. t entspricht. Weitere Minderungsbeiträge sollen durch die Erhöhung des Anteil der erneuerbaren Energien im Strombereich mit 54 Mio. t sowie der Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudesektor (31 Mio. t) und beim Stromverzehr (25. Mio. t) erreicht werden (ebd., S. 8). Um die im August 2007 von der Politik formulierte Zielsetzung, den Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung auf 25-30 % (im Vergleich dazu lag der Anteil im August 2007 bei rund 13 %) sowie auf 14 % im Bereich der Wärmeenerzeugung zu erhöhen (vgl. BMU 2007, S. 11), zu erreichen, wurde dabei eine Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) geplant. Für die Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudesektor standen mit dem CO₂-Gebäudesanierungsprogramm für die Jahre 2008 und 2009 bereits ca. 700 Mio. € jährlich zur Förderung von energetischen Sanierungsmaßnahmen zur Verfügung (Institut für Energie- und Klimaforschung Systemforschung und Technologische Entwicklung (IEK-STE/ Forschungszentrum Jülich 2001, S. 7).

Durch die wichtige Funktion, welche die energetische Gebäudesanierung, der zukünftige Bau von Passiv-/Niedrigenergiehäusern sowie der Ausbau der erneuerbaren Energien sowohl auf europäischer als auch auf nationaler Ebene einnehmen, kommt dem Bausektor bei der

Umsetzung der 20-20-20 Ziele eine zentrale Bedeutung zu. Innerhalb der einzelnen EU-Mitgliedsstaaten ist deshalb die Versorgung mit qualifizierten Arbeitskräften sicherzustellen. Dabei ist sowohl eine zahlenmäßige Erhöhung gemeint (quantitativer Aspekt) als auch die Generierung von Aus- und Weiterbildungsangeboten für eine qualitativ gute und effiziente Qualifizierung.

Mit der BUILD UP SKILLS Initiative stellt das Programm *Intelligent Energy Europe (IEE)* in allen EU-Ländern finanzielle Mittel zur Verfügung, um zu klären, wie viele qualifizierte Beschäftigten am Bau mit welchen Qualifikationen tätig sind und welche Schritte ggfs. unternommen werden sollten, um ihre Anzahl und ihre Qualifikation zu erhöhen. Im deutschen Projekt **QUALERGY 2020**³ werden in dem Projektzeitraum von November 2011 bis April 2013 die in Abbildung 12 dargestellten Schritte für die Erreichung der im Rahmen der *Build Up Skills Initiative* formulierten Projektziele durchgeführt:

Abbildung 12: QUALERGY 2020 Ziele



Quelle: Eigene Darstellung.

Zunächst sind für die erste Hälfte des Projekts umfassende Analyseaktivitäten (Status-Quo Analyse) geplant, welche mit der Identifikation quantitativer und qualitativer Lücken (Gap-Analyse) zwischen der gegenwärtigen und zukünftigen Qualifizierungssituation am Bau im Juli 2012 abschließen. Darauf aufbauend erfolgt in einem zweiten Schritt die Entwicklung

³ Der vollständige Projektname lautet: Qualification Needs and Status Quo-Analysis of Blue-Collar Workers in the Building Sector and Endorsement of a Roadmap for Overcoming Gaps in Germany till 2020. In Deutschland hat sich zudem die Bezeichnung "(Europäische) Bauinitiative" durchgesetzt.

und Abstimmung einer nationalen (Qualifikations-)Roadmap zur Erreichung der Klimaschutzziele 2020 im Austausch mit allen im Bereich der Qualifizierung (Aus- und Fortbildung) von am Bau Beschäftigten relevanten Akteure.

Während die Koordination und Durchführung der quantitativen und qualitativen Analysen einem aus sechs Institutionen bestehenden Expertenteam (Konsortium) obliegt, soll während des Entwicklungs- und Abstimmungsprozesses die Involvierung möglichst vieler Interessengruppen erfolgen. Um nun einerseits die Arbeitsfähigkeit im Projekt zu gewährleisten und andererseits dem Anspruch einer auf breitem Konsens entwickelten Roadmap gerecht zu werden, wurde für das Projekt **QUALERGY 2020** eine Drei-Ebenen-Projektstruktur gewählt (vgl. für die beiden in der ersten Projektphase relevanten Ebenen Abbildung 13).

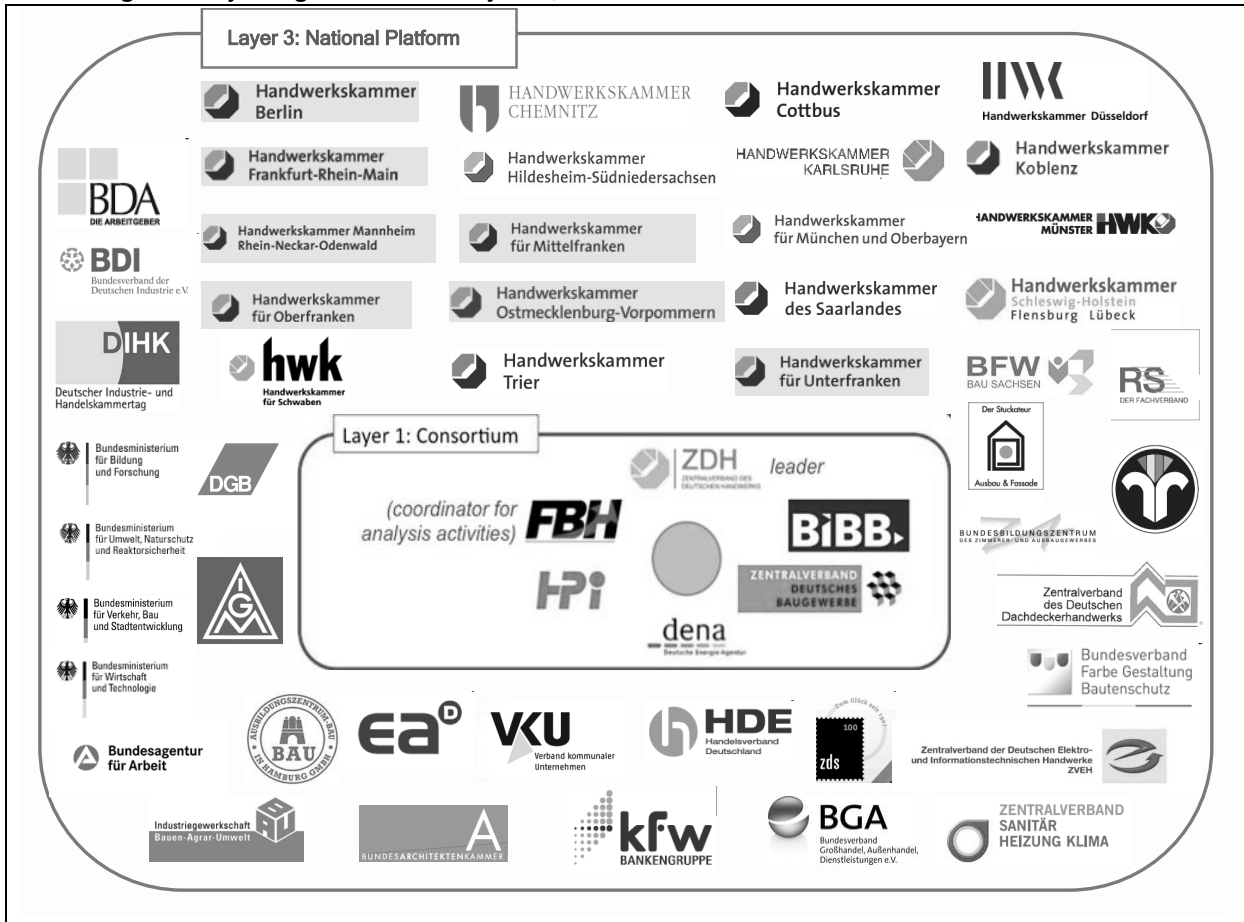
So kommt innerhalb des Konsortiums (Ebene 1) dem ZDH als Zusammenschluss von 53 Handwerkskammern und 36 Zentralfachverbänden die Funktion des Konsortialführers zu. Das FBH übernimmt als wissenschaftlicher Koordinator die Abstimmung und Überprüfung der Analysetätigkeiten und ist maßgeblich verantwortlich für die Durchführung der qualitativen Auswertungen. Mit dem HPI unterstützt eine technisch orientierte Forschungseinrichtung die Projektarbeit im Bereich der technologischen Entwicklungen. Als Kompetenzzentrum für Energieeffizienz, erneuerbare Energien und intelligente Energiesysteme kommt der dena im Rahmen des Projekts ebenfalls eine wichtige Bedeutung zu. Der ZDB verfügt als Dachverband ebenso wie der ZDH über wichtige Kontakte im Bereich Bau und ergänzt die Projektarbeit um wertvolle Informationen über den Bausektor. Zuletzt gilt das BIBB nicht nur als Experte im Bereich der deutschen Berufsbildung, sondern ist vor allem verantwortlich für die Bereitstellung und Auswertung quantitativer Daten zum beruflichen Ausbildungsmarkt.

Die zweite Ebene soll das Board umfassen, welches sich aus dem Konsortium und weiteren ausgewählten Akteure der nationalen Plattform (Ebene 3) zusammensetzt und eine Anzahl von ca. 20-25 Mitgliedern nicht überschreiten soll. Dem Board kommt die Aufgabe zu, Vorschläge und Empfehlungen für die Gestaltung der geplanten Roadmap zu diskutieren, durch weitere Aspekte zu ergänzen und schließlich einen Entwurf für eine detaillierte Ausgestaltung zu formulieren. Daran anknüpfend sollen die Arbeitsergebnisse einerseits durch die Mitglieder des Boards innerhalb ihrer Institutionen diskutiert werden.

Andererseits sollen auch die Mitwirkenden der nationalen Plattform in den Abstimmungs- und Entwicklungsprozess eingeschlossen werden. Hier wird allen Beteiligten nicht nur die Möglichkeit geboten, sich regelmäßig über Projektfortschritte und -ergebnisse zu informieren, sondern auch ein aktiver Austauschprozess gefördert.

Für die zweite Phase des Projekts, die Entwicklung und Abstimmung einer nationalen Roadmap wurden außerdem aus der nationalen Plattform (vgl. Abbildung 13) verschiedene Akteure für die Mitarbeit im Board ausgewählt (Stand: August 2012).

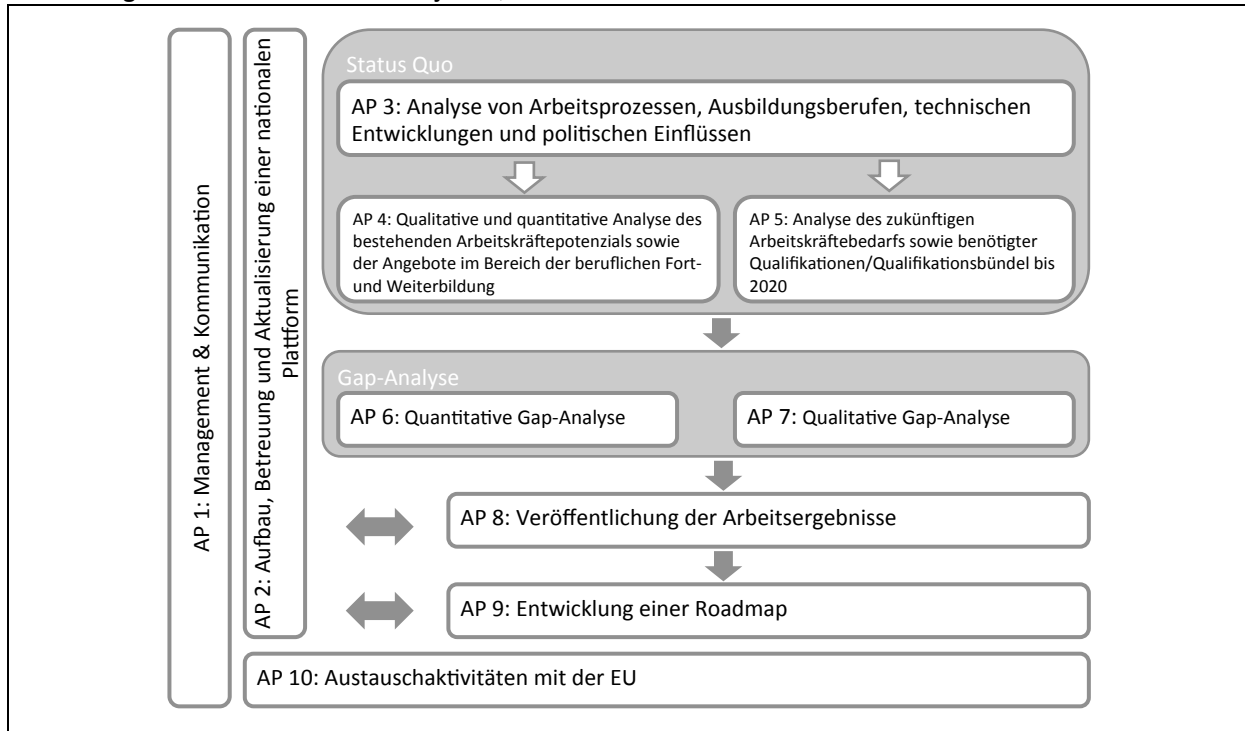
Abbildung 13: Projektorganisation im Projekt QUALERGY 2020



Quelle: Eigene Darstellung.

Zur Umsetzung der in Abbildung 12 genannten Schritte, wurden die einzelnen Bereiche in weitere Arbeitsschritte untergliedert und in einem umfassenden Arbeitsprogramm auf insgesamt 10 Arbeitspakete (AP) verteilt. Zunächst findet sich in Abbildung 14 eine Übersicht über die AP, welcher anschließend eine Skizzierung des geplanten Vorgehens folgt.

Abbildung 14: Arbeitsschritte im Projekt QUALERGY 2020



Quelle: Eigene Darstellung.

Während die horizontal angeordneten AP 03 bis 10 zeitlich hauptsächlich nacheinander bearbeitet werden sollen, werden mit den vertikal integrierten AP *Management und Kommunikation* sowie *Aufbau, Betreuung und Aktualisierung einer nationalen Plattform* Tätigkeiten beschrieben, welche einen kontinuierlichen Einsatz erfordern.

Die Status Quo-Analyse (AP 03-05), deren Ergebnisse Bestandteil des vorliegenden Zwischenberichts sein werden, ist dabei nicht nur der Start- und Ausgangspunkt für das Projekt QUALERGY 2020, sondern auch methodisch und zeitlich eine große Herausforderung. In einem ersten Schritt werden im AP 03 zunächst die für die Fragestellung relevanten und im Bausektor angesiedelten Ausbildungsberufe identifiziert. Die Auswahl wird dabei unterstützt durch ein Kategoriensystem, welches nicht nur eine Begründung für die Berufsauswahl liefert, sondern zugleich Vorlage für die nachfolgend stattfindende inhaltliche Analyse bestehender Aus- und Weiterbildungsangebote im deutschen Berufsbildungssystem ist. Auf Basis erwarteter technologischer und (energie-)politischer Entwicklungen bis 2020 werden anschließend für alle relevanten Berufe erwartete technologische Veränderungen dargelegt und ein Szenario für zukünftige Entwicklungen bis 2020 formuliert. In einem nächsten Schritt findet eine quantitative und qualitative Bestandsaufnahme der gegenwärtigen Situation des beruflichen Aus- und Weiterbildungsmarkts statt (AP 04). Die mengenmäßige Erfassung von Ausbildungsangeboten, Ausbildungsnachfragern und -anbietern geschieht dabei auf Grundlage vorhandener Statistiken. Für die qualitative Analyse werden Ausbildungsordnungen betrachtet, welche in Deutschland für jeden Ausbildungsberuf vorliegen. Im AP 05 werden die für die Erreichung der 20-20-20 Ziele benötigten Fachkräfte sowie die benötigten Qualifikationen bestimmt. Als Grundlage hierfür wird das in AP 04 geschaffene Szenario verwendet.

Abgeleitet aus den Ergebnissen der Status Quo-Analyse erfolgt in den Arbeitspaketen 06 und 07 jeweils eine Gegenüberstellung der gegenwärtigen und auf Basis des Szenarios formulierten Situation. Im AP 08 sollen die Ergebnisse der Analyseaktivitäten nicht nur im Rahmen des Projekts dokumentiert werden, sondern auch für den in AP 09 stattfindenden und über einen Zeitraum von neun Monaten hinweg geplanten Entwicklungs- und Abstimmungsprozess aufbereitet werden. Anknüpfend an die zuvor erläuterte Projektorganisation sollen verschiedene Gestaltungsmöglichkeiten innerhalb des Beirats diskutiert und anschließend auf der Plattform veröffentlicht werden.

Das AP 10 umfasst zuletzt Austauschaktivitäten mit anderen EU-Ländern, der EU selbst sowie die Peer Review Aktivitäten, welche einen fachlichen und methodischen Austausch zwischen jeweils drei Ländern vorsehen.

Der Inhalt dieses Berichts ist auf die Durchführung und die Dokumentation der Ergebnisse der Status Quo-Analyse (hauptsächlich AP 03-05) beschränkt. In Kapitel 2 werden die in Abbildung 12 formulierten Ziele weiter konkretisiert und hinsichtlich des geplanten methodischen Vorgehens näher erläutert.

2 Projektziele und geplantes methodisches Vorgehen

Katrin Rasch, Rolf R. Reibold, Susanne Rotthege

Die Umsetzung der in Kapitel 1 aufgezeigten Projektziele bzw. -aufgaben 1-4⁴ (vgl. Abbildung 12 und Abbildung 14) sollen nun durch konkrete Schritte benannt sowie das geplante methodische Vorgehen skizziert werden. Dabei werden jeweils Informationen zur Datensammlung und Datenauswertung gegeben, wobei der Aspekt der Datensammlung auch Angaben zur Herkunft und Erfassungsprozesse der Daten umfasst. In den jeweiligen Kapiteln wird die Vorgehensweise darüber hinaus detailliert beschrieben.

Aufbau einer nationalen Plattform mit dem Ziel, relevante Akteure und Interessenten in den Bereichen Energieeffizienz und erneuerbare Energien zusammenzubringen

Der Involvierung relevanter Akteure im Bereich der beruflichen Aus- und Weiterbildung sowie Interessenten im Bereich der Energieeffizienz und erneuerbarer Energien kommt im Hinblick auf die in der zweiten Projektphase im Konsens zu entwickelnde Roadmap eine wichtige Funktion zu. Aufgrund der Strukturierung des deutschen Berufsbildungssystems und den daraus resultierenden Verantwortlichkeiten und Zuständigkeitsbereichen sollen und werden die entsprechenden Experten und Gruppen nicht passive Zuhörer sein, sondern aktiv in den Auswertungs- und Entwicklungsprozess miteinbezogen. So soll ein Austauschprozess zwischen den verschiedenen Verantwortlichen gefördert werden.

Bereits vor Projektstart wurden wichtige Akteure wie öffentliche Stellen (v.a. Ministerien, Energieagenturen, Institute), Institutionen der beruflichen Bildung, Sozialpartner (Gewerkschaften und Arbeitgebervertreter), das Baugewerbe, die Bauindustrie sowie Kammern (Handwerkskammern (HWK), Industrie- und Handelskammern (IHK)), Hersteller und Installateure in den Bereichen Energieeffizienz und erneuerbare Energien, Architekten, (Gebäude-)Energieberater sowie Finanzierungsinstitutionen kontaktiert und über das geplante Projekt informiert. So konnte bereits mit der Einreichung des Projektantrags eine *Letter of Support* Liste mit insgesamt 21 Unterstützern vorgelegt werden⁵.

Seit dem Start des Projekts werden alle Mitglieder der Plattform regelmäßig über aktuelle Entwicklungen und aktuelle Auswertungsergebnisse informiert. Neben der europäischen Projektseite dient dazu vor allem die deutsche Projektseite www.bauinitiative.de. Zusätzlich

⁴ Wie in Kapitel 1 erklärt, hat der vorliegende Bericht die Ergebnisdokumentation der Status Quo-Analyse zum Inhalt. Die Realisierung des in Abbildung 1 formulierten vierten Ziels ist Bestandteil der zweiten Projektphase, deren Ergebnisse in einem weiteren Bericht am Ende der Projektlaufzeit dokumentiert werden.

⁵ Mit dem Einreichen dieses Zwischenberichts hat sich die Liste auf insgesamt 52 Plattform-Teilnehmer vergrößert.

sind insgesamt drei Informations- und Austauschtreffen mit den Plattformmitgliedern geplant.

Durchführung umfassender quantitativer und qualitativer Analysen des beruflichen Aus- und Weiterbildungsmarkts zur Erhebung der gegenwärtigen Qualifizierungssituation von am Bau beschäftigten Arbeitern (blue-collar workers)

Für die Betrachtung der gegenwärtigen Qualifizierungssituation findet für die Erörterung der Methodologie nachfolgend eine Differenzierung zwischen den quantitativen und qualitativen Analysen statt. Dabei beziehen sich die quantitativen Analysen auf die Fachkräftesituation und -projektion sowie auch auf die Auswertung von Fortbildungen, während die qualitativen Analysen die benötigten und vorhandenen Qualifikationsbündel in der Aus- und Fortbildung betrachten.

Quantitative Betrachtung des beruflichen Aus- und Weiterbildungsmarkts

Als Grundlage für die quantitativen Analysen wurde zunächst im Expertenkreis des Konsortiums auf der Basis von Analysen des FBH die für den Bereich der energetischen Sanierung und den Bereich der erneuerbaren Energien im Gebäudebereich relevanten Berufe diskutiert und festgelegt.

Darauf aufbauend konnte dann in der quantitativen Analyse (zahlenmäßige Betrachtung der Entwicklung Fachkräftesituation in den relevanten Berufen bis 2020) in einem so genannten Referenzszenario⁶ zunächst die Fortschreibung der bisherigen Entwicklungen ohne zusätzliche Investitionen in energetische Sanierung und erneuerbare Energien erfolgen. Für die quantitative Analyse greift das BIBB zusammen mit dem Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB), der Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforchung mbH (GWS) und dem Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnologie (FIT) auf insgesamt drei Projektionsmodelle zurück, welche auf der Grundlage von Datensätzen Aussagen über den zukünftigen Arbeitskräftebedarf sowie das zukünftige -angebot in den für das Projekt relevanten und ausgewählten Berufen treffen (vgl. BIBB 2010, o.S.). Auf Basis einer umfassenden Datengrundlage der Mikrozensus, welche regelmäßig vom Statistischen Bundesamt erhoben werden, findet so eine Fortschreibung des Fachkräfte- und Arbeitskräfteangebots bis 2020 statt. Dieses soll im Rahmen der Gap-Analyse der auf Basis eines Szenarios ermittelten quantitativen Ermittlung des Arbeitskräftebedarfs gegenübergestellt werden⁷.

⁶ Dieses Referenzszenario bildet die Grundlage für den späteren Vergleich mit den Projektionen aufgrund der zusätzlich notwendigen Investitionen in den Gebäudesektor zur Erreichung der europäischen 20-20-20 Ziele.

⁷ Als bundesunmittelbare und rechtsfähige Anstalt des öffentlichen Rechts unterliegt das BIBB der Rechtsaufsicht des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF). In Deutschland führt die Institution den Status eines anerkannten Kompetenzzentrums „zur Erforschung und Weiterentwicklung der

Qualitative Betrachtung des beruflichen Aus- und Weiterbildungsmarkts

Mittels qualitativer Untersuchungen soll eine umfassende und systematische Erfassung von Qualifikationsbündeln erfolgen, die entweder im Rahmen einer dualen Ausbildung am Bau oder durch die Teilnahme an einem Weiterbildungsangebot vermittelt werden.

Um dabei die erwähnte systematische Erfassung zu gewährleisten, soll sowohl für die Betrachtung des beruflichen Ausbildungsmarkts als auch für den Bereich der Weiterbildungen ein gemeinsames Kategoriensystem entwickelt werden, welches bei Bedarf bereichsspezifische Modifikationen erlaubt. Aufgrund von Arbeitstreffen des Konsortiums im Vorfeld bzw. im Rahmen der Antragstellung sowie dem Austausch mit mehreren Experten kann bereits in diesem frühen Stadium ausgesagt werden, dass ein solches Kategoriensystem einerseits prozesstypische Kategorien enthalten soll, andererseits die für einen Neubau oder eine Sanierung typischen Bereiche (Technologien) eines Gebäudes.

Daran anknüpfend soll zunächst für den Bereich der Berufsausbildung eine Kompetenzanalyse durchgeführt werden, wobei als Datengrundlage die für jeden Ausbildungsberuf vorliegende und in Deutschland bundeseinheitlich geregelte Ausbildungsordnung (vgl. Kapitel 6) herangezogen werden. Als Auswertungsmethode wird die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring gewählt, die nicht nur die systematische Kategorisierung verschiedener identifizierter Kompetenzen ermöglicht, sondern auch ggf. eine Zusammenfassung und/oder Abstrahierung bestimmter Qualifikationsbündel bietet. Entsprechend des von Mayring vorgeschlagenen Vorgehens (vgl. Mayring 2008, S. 54) soll die Untersuchung dabei wie folgt stattfinden:

1. Analyse aller Ausbildungsordnungen und Identifikation von Kompetenzen auf Basis der Ausbildungsordnungen
2. Einordnung der identifizierten Qualifikationen in das erarbeitete Kategoriensystem
3. Weitere Differenzierung des Kategoriensystems durch die Zusammenfassung von gleichen/ähnlichen Tätigkeiten in so genannte Sub-Prozesse (Abstrahierung von Kompetenzen), die wiederum durch Verben konkretisiert werden
4. Erneute Zuordnung aller Kompetenzen in das modifizierte Kategoriensystem
5. Überprüfung der Analyse durch einen weiteren Experten des FBH
6. Validierung der Ergebnisse mit Verbandsvertretern

Auf Basis des vorliegenden Kategoriensystems soll dann eine Betrachtung des Weiterbildungsmarkts stattfinden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass für den Bereich der

beruflichen Aus- und Weiterbildung“ (vgl. BIBB o.J., o.S.). Die vom BIBB erhobenen und ausgewerteten statistischen Daten sind Bestandteil des jährlich erscheinenden Berufsbildungsberichts. Auch das IAB als Forschungseinrichtung der Bundesagentur für Arbeit ist eine wichtige Größe für die Arbeitsmarkt- und Berufsforschung in Deutschland. Mit der GWS als einem unabhängigen Wirtschaftsforschungs- und Beratungsunternehmen sowie dem FIT wird das Projektteam QUBE vervollständigt. Weitere Informationen zum QUBE-Team (Qualifikation und Beruf in der Zukunft) finden sich unter <http://www.bibb.de/de/55226.htm>.

Handwerks- und Industriemeister ebenfalls bundeseinheitlich geregelte Verordnungen⁸ zur Verfügung stehen. Für alle weiteren Angebote, welche einer öffentlich-rechtlichen Kammerregelung unterliegen, ohne eine öffentliche-rechtliche Grundlage zertifiziert oder mit einer Teilnahmebescheinigung bestätigt werden, findet eine breit angelegte Erhebung zur Generierung von Daten statt. Dazu soll ein Fragebogen entwickelt werden, der in Anlehnung an das entwickelte Kategoriensystem die im Rahmen einer angebotenen Fortbildung vermittelten Inhalte erfasst. Gleichzeitig sollen jedoch auch quantitative Elemente wie Teilnehmerzahlen, Prüfungsgrundlagen, Zulassungsvoraussetzungen und Stundenumfang erfasst werden.

Wie bereits zuvor sollen die Ergebnisse der Meisterqualifizierung ebenfalls mit Verbandsexperten diskutiert werden. Für den zweiten Bereich sind weitere Experteninterviews durch eine telefonische Kontaktaufnahme (Telefoninterviews) vorgesehen.

Ermittlung des zukünftigen Arbeitskräftebedarfs sowie benötigter Qualifikationen bis 2020

In Anlehnung an die einleitenden Anmerkungen für den vorangegangenen Schritt, soll auch für die Betrachtung benötigter Arbeitskräfte sowie benötigter Qualifikationen bis 2020 eine Trennung zwischen dem quantitativen und qualitativen Bereich stattfinden. Weiterhin war, als zweite Basis (neben der Identifikation der relevanten Berufe durch das FBH) für die quantitative Projektion ein Szenario zu entwickeln, das die Investitionssumme, die in den Gebäudebereich investiert werden müsste, um die europäischen 20-20-20-Ziele zu erreichen, aus technischer Sicht plausibilisiert. Trotz seiner Zuordnung zum AP 03 (vgl. Abbildung 14) soll die Szenarioentwicklung durch das HPI (mit Unterstützung der dena) nachfolgend in seinem methodologischen Vorgehen kurz skizziert werden.

Entwicklung eines technologisch-politischen Szenarios

Die Formulierung eines Szenarios lässt sich grundsätzlich in zwei Phasen unterteilen: Im ersten Schritt werden derzeit in den Bereichen der Energieeffizienz und der erneuerbaren Energien eingesetzte Technologien ermittelt und hinsichtlich möglicher Entwicklungen bis 2020 beurteilt. In einem zweiten Schritt erfolgt aus einer technologischen Perspektive die Beschreibung von Maßnahmen, welche im Bereich der Gebäudesanierung zu einer Erreichung der in Kapitel 1 beschriebenen europäischen 20-20-20 Ziele bzw. der für

⁸ Während für das Handwerk ausschließlich bundeseinheitlich geregelte Verordnungen über die Meisterprüfung vorliegen, finden sich für die Industrie neben den bundeseinheitlichen Regelungen auch mehrere Angebote mit einer Kammerregelung. Da die betroffenen Angebote jedoch identische oder zumindest sehr ähnliche Inhalte aufweisen, werden auch Kammerregelungen teilweise in die Analyse inkludiert (vgl. auch Kapitel 6; Kapitel 7.4).

Deutschland formulierten und z.T. anspruchsvolleren klima- und energiepolitischen Zielsetzungen beitragen.

Für die Bearbeitung des ersten Schritts ist dabei ein vierschrittiges Vorgehen geplant, das nachfolgend beschrieben wird:

1. Technologiebereiche und -felder festlegen

Auswahl von relevanten Technologiebereichen im Bereich des Neubaus bzw. der Sanierung von Gebäuden (vgl. auch Anmerkungen zur qualitativen Auswertung für den zweiten Schritt) sowie Ausdifferenzierung in verschiedene Technologiefelder

2. Mögliche Technologien ermitteln

Innerhalb der identifizierten Technologiebereiche und -felder werden alle relevanten Technologien für den Bereich der Gebäudesanierung beurteilt.

3. Technologien bewerten

Anhand der Kriterien *Leistungsfähigkeit* und *Potenzial*, abgeleitet aus der zentralen Fragestellung der ersten Phase (vgl. oben), werden alle identifizierten Technologien hinsichtlich ihrer Relevanz für das Szenario beurteilt.

4. Relevante Technologien bestimmen

Abschließende Zusammenführung der Ergebnisse der Schritte 1 bis 3 und Erarbeitung einer Basis für die Bestimmung des technologisch-politischen-Szenarios.

Als Basis für diesen Arbeitsschritt soll einerseits ein kontinuierliches Technologiemonitoring dienen, welches durch Expertentagungen, Literaturrecherchen, Patentrechte sowie Beobachtung der Aktivitäten von Forschungseinrichtungen, Entwicklungstätigkeiten von Unternehmen und der Umsetzung neuer Technologien auf Seiten der Anwender über wichtige und aktuelle Informationen verfügt. Zusätzlich verfügt das HPI über wichtige Kontakte zum Netzwerk der Beauftragten für Innovation und Technologie (BIT) im Handwerk. Zuletzt sollen durch eine Befragung von Experten weitere wichtige Informationen für die Gestaltung des Szenarios gewonnen werden.

Diese Bausteine sowie weiteres Datenmaterial in Form von bereits vorhandenen Statistiken, Daten, Vorhersagen sowie ausgearbeiteten Szenarien werden dann für die anknüpfende Formulierung des technologisch-politischen Szenarios gewählt. Auch hier soll eine Strukturierung des Vorgehens mittels eines dreistufigen Phasenmodells stattfinden:

1. Aufgaben- und Problemanalyse
2. Einflussanalyse und Formulierung des Szenarios
3. Bewertung und Interpretation

Bereits diese methodologischen Überlegungen machen deutlich, dass die Entwicklung des Szenarios aufgrund der Vielzahl von verschiedenen Datengrundlagen, teilweise unterschiedlichen (Experten-) Meinungen sowie divergierenden anderen Szenarien für das Projektteam und vor allem das HPI eine große Herausforderung darstellt. Schließlich werden die getroffenen Annahmen und daraus abgeleiteten Werte einen erheblichen Einfluss auf die vom QUBE-Team durchgeführten Berechnungen für das Jahr 2020 haben.

Quantitative Betrachtung benötigter Fachkräfte bis 2020

Für die quantitative Projektion auf Basis des zuvor entwickelten technologisch-politischen Szenarios kommt das so genannte IAB-INFORGE Modell (vgl. Kapitel 8.1.1 für detaillierte Informationen) zum Einsatz. Dieses Modell, welches hauptsächlich auf vom Statistischen Bundesamt veröffentlichten Daten basiert, gilt als geeignet für Prognosen und Szenarien. Bei der Auswertung findet die Szenariotechnik Einsatz, welche i.d.R. zwei oder mehrere alternative Szenarien berechnet und diese anschließend gegenüberstellt. Für das Projekt wird die für die Erreichung des zweiten Ziels berechnete Fortschreibung als Referenzszenario dem mit dem IAB-INFORGE Modell und auf Basis des formulierten Szenarios ermittelten PolitikszENARIO gegenübergestellt.

Qualitative Betrachtung benötigter Qualifikationsbündel bis 2020

Verzahnt mit der Analysetätigkeit vorhandener Qualifikationsbündel in Aus- und Fortbildungen wird ein Prozessschema entwickelt, das bezogen auf die relevanten Technologien Prozesse im Wertschöpfungsprozess beschreibt. Diese Prozesse sind als notwendige Qualifikationsbündel zur Bewältigung der Prozesse zu interpretieren.

Ausgehend von bestehenden Qualifikationsbeschreibungen in aktuellen Ausbildungsordnungen, in die auch neuere technologische Entwicklungen bereits eingeflossen sind, wird zunächst ein grobes Auswertungsschema erstellt, in das die Qualifikationsbündel eingeordnet werden sollen. Nach dieser ersten Auswertung wird über eine Analyse der Tätigkeiten (Verben) ein berufsübergreifend passendes Schema zur differenzierteren Beschreibung der Prozesse entwickelt. Dieses Schema soll zunächst alle Prozesse auf der Gesellenebene berücksichtigen. Zusätzlich müssen zur Abdeckung der gesamten Wertschöpfungskette diejenigen Tätigkeiten erfasst werden, die dem Meister obliegen. Dazu sollen die Erkenntnisse aus der Auswertung der Ordnungsgrundlagen für die Meisterprüfung mit den obigen Erkenntnissen zu einem neuen Schema zusammen geführt werden. Dieses Schema soll dann auch Grundlage für Interviews mit Berufsexperten der Fachverbände sein, um so eine Erweiterung und begriffliche Schärfung zu erreichen. Insbesondere sollen Möglichkeiten der Ergänzung und Vervollständigung des Gesamtprozesses erörtert und ggf. eingearbeitet werden.

Durchführung einer Lücken-Analyse zur Feststellung von Diskrepanzen

Auch im letzten Schritt werden die quantitativen und qualitativen Analysen separat durchgeführt.

Quantitative Lücken-Analyse

Durch die Gegenüberstellung von Referenz- und Alternativszenario werden soll sowohl der ermittelte Mehrbedarf in der Baubranche allgemein ermittelt werden als auch die Auswirkungen für die Fachkräfte im Baubereich. Zusätzlich werden Aussagen zu den Qualifikationsstrukturen der in den Bauberufen tätigen Person gemacht.

Qualitative Lücken-Analyse

Durch die Gegenüberstellung der im Rahmen der qualitativen Analyse erfassten Kompetenzen sowie der bis 2020 benötigten Qualifikationsbündel sollen zunächst mögliche Lücken identifiziert und näher betrachtet werden. Im Rückgriff auf das im Handwerk verwendete Berufslaufbahnkonzept, welches sich als Strukturmodell in verschiedene Berufsbildungsabschnitte gliedert (Born 2012), erfolgt die Untersuchung dabei in zwei Schritten: Zunächst erfolgt auf Gesellenniveau ein Abgleich zwischen vorhandenen und benötigten Qualifikationen mittels Auswertungsraster, wodurch mögliche Lücken wiederum konkreten Bereichen zugeordnet werden können.

Mit einer Erweiterung der Untersuchung auf Weiterbildungen oberhalb des Levels der dualen Berufsausbildung wird in einem weiteren Schritt überprüft, inwieweit die zuvor festgestellten Qualifikationsbedarfe durch Anpassungs- oder Aufstiegsqualifizierungen geschlossen werden können. Aufgrund der Struktur des Weiterbildungsmarkts in Deutschland werden hierzu einerseits die bundeseinheitlich geregelten Aufstiegsqualifikationen zum Meister betrachtet, andererseits die mittels einer Umfrage erhobenen bestehenden Weiterbildungsangebote im Bereich der erneuerbaren Energien und Energieeffizienz. Diese sind wiederum in die Bereiche Angebote ohne Zulassungsbeschränkung, Angebote mit der Mindestanforderung Gesellenprüfung und Angebote mit der Mindestanforderung Meister (oder vergleichbar) gruppiert.

Neben der Betrachtung von Lücken auf Basis von Dokumenten (Ausbildungs- und Meisterprüfungsverordnungen) sowie erhobenen Daten (Fragebogen) sollen zusätzliche Literaturrecherchen insbesondere in Studien über Bau- und Qualitätsmängel sowie Gespräche mit Experten weitere wichtige Hinweise zu möglichen Qualifikationsbedarfen für am Bau Beschäftigte liefern.

3 Struktur, Entwicklung und volkswirtschaftliche Bedeutung des Bausektors in Deutschland

Peter Weiss

Trotz konjunktureller und strukturbedingter Schwankungen in der Vergangenheit ist die Bauwirtschaft ein wichtiger und bedeutender Wirtschaftsbereich der deutschen Volkswirtschaft, der erheblich zur Wertschöpfung und zur Schaffung von Arbeitsplätzen beiträgt (vgl. Hauptverband der Deutschen Bauindustrie 2011, S. 4). Die in diesem Bereich tätigen Unternehmen und Beschäftigten erbringen Planungs- und Ausführungsleistungen bei der Errichtung, Modernisierung und Sanierung der unterschiedlichsten Bauwerke. Im Folgenden werden die Strukturen, die Entwicklung und die volkswirtschaftliche Bedeutung des Bausektors in Deutschland dargestellt.

3.1 Struktur des Bausektors

Die Struktur der Bauwirtschaft lässt sich nach unterschiedlichen Kategorien einteilen, so z.B. nach *Bausparten* (öffentlicher Bau, Wirtschaftsbau, Wohnungsbau), nach *Baugruppen* (Bauhauptgewerbe, Ausbaugewerbe, Bauhilfsgewerbe) oder nach der *Richtung der Bautätigkeit* (Hochbau, Tiefbau, Bauinstallation). In der Unterteilung nach der Richtung zählen zum Baugewerbe laut der Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008, alle wirtschaftlichen Bautätigkeiten, die in die folgenden drei Abteilungen fallen (vgl. Destatis 2007):

- Hochbau
- Tiefbau
- Vorbereitende Baustellenarbeiten, Bauinstallation und sonstiges Ausbaugewerbe

In früheren Wirtschaftszweigklassifikationen (WZ) wurde statt nach der Richtung der wirtschaftlichen Bautätigkeit eine Einteilung nach Baugruppen vorgenommen, so z.B. in der WZ 1979. Sie unterteilte das Baugewerbe in folgende Gruppen (vgl. z.B. Statistisches Bundesamt / Destatis 1992):

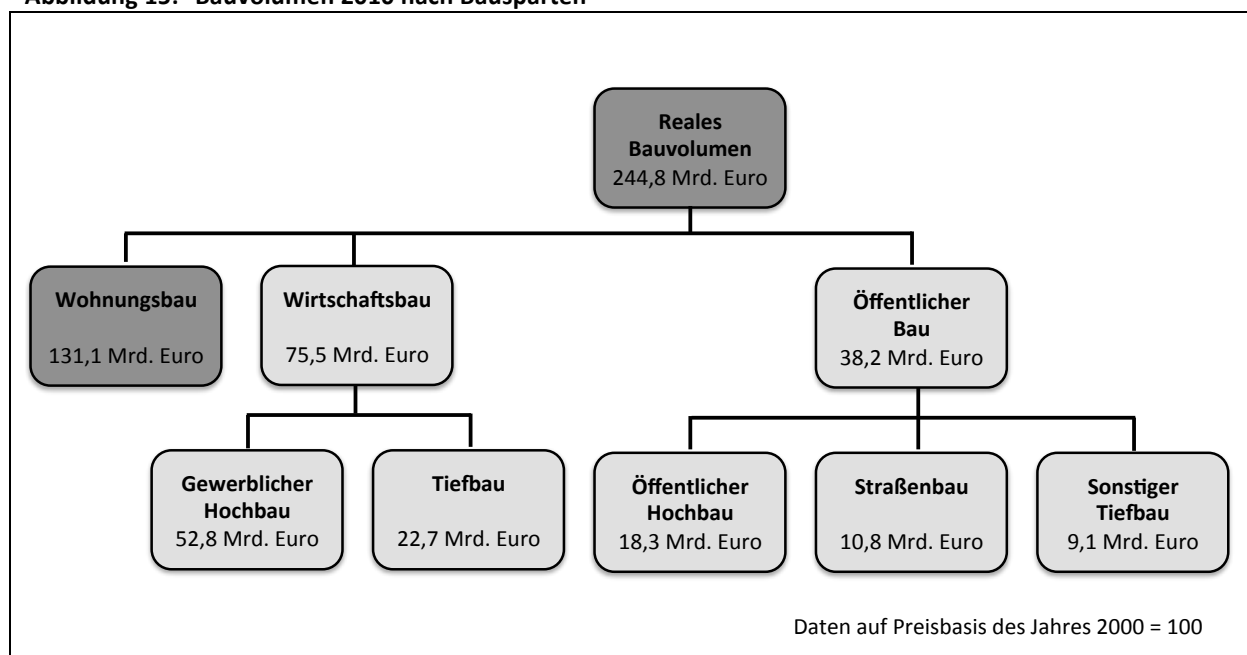
- *Bauhauptgewerbe*. Zu diesem Bereich zählten alle Unternehmen, die im Wesentlichen für Rohbauarbeiten im Hoch- und Tiefbau sowie im Straßenbau zuständig sind.
- *Ausbaugewerbe (oder Baunebengewerbe)*. Hierunter fielen die meisten Gewerke, die an Rohbauten entsprechende Ausbauarbeiten oder Reparatur- oder Wartungsarbeiten durchführen.

In früheren Klassifikationen wurde diese Einteilung noch ergänzt durch das *Bauhilfsgewerbe*, in welchem die Voraussetzungen für Tätigkeiten an Bauwerken geschaffen werden (z.B. Gerüstbau). Diese statistisch veraltete Einteilung in Baugruppen ist jedoch auch heute noch geläufig und wird in verschiedenen gesetzlichen Bestimmungen verwendet. U.a. findet sich eine Definition des Bauhauptgewerbes in der Baubetriebe-Verordnung. Darüber hinaus

bildet aber auch die amtliche Statistik in Deutschland zahlreiche Erhebungen in der Unterteilung nach dem Bauhaupt- und dem Ausbaugewerbe ab.

Eine dritte Unterteilung wird vielfach in die sogenannten Bausparten vorgenommen. Abbildung 15 stellt die Verteilung des realen Bauvolumens im Jahr 2010 auf die Bausparten dar.⁹ Der größte Teil des Bauvolumens von nominal 244,8 Mrd. Euro entfiel mit 131,1 Mrd. Euro auf den Wohnungsbau (53,6 Prozent), gefolgt vom Wirtschaftsbau (gewerblicher Bau) mit 75,5 Mrd. Euro (30,8 Prozent) und dem öffentlichen Bau, der mit 38,2 Mrd. Euro 15,6 Prozent des realen Bauvolumens erreichte. Unterhalb der Bausparten findet zudem eine Unterteilung in die Baurichtungen Hochbau, Tiefbau und Straßenbau statt.

Abbildung 15: Bauvolumen 2010 nach Bausparten



Quelle: BBSR (2011).

Neben diesen fachlichen Einteilungen der Bautätigkeit lässt sich die Bauwirtschaft in Deutschland auch nach der Art der Betriebe unterteilen. So finden sich neben den i.d.R. mittleren und größeren Betrieben der Bauindustrie, die zumeist Mitglied der IHK sind, auch eine deutlich größere Zahl von zumeist kleinen und mittleren Bau- und Ausbaubetrieben des Handwerks, die in die Handwerksrollen der Handwerkskammern eingetragen sind.

3.2 Entwicklung der Bauwirtschaft seit 1991

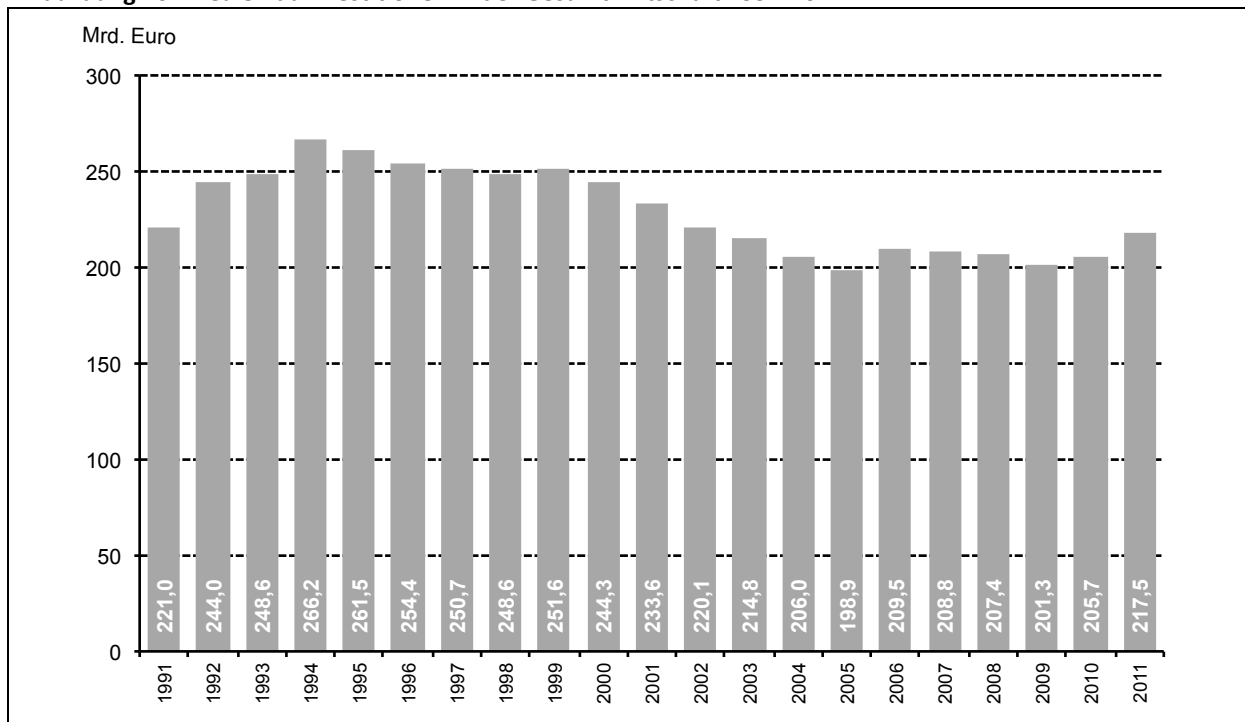
Das Baugewerbe in Deutschland hat in den vergangenen zwei Jahrzehnten einen erheblichen Anpassungsprozess vollzogen, nachdem es Anfang der 1990er Jahre eine außerordentliche

⁹ Das reale Bauvolumen fällt höher aus als die in der Folge beschriebenen realen Bauinvestitionen, da das Bauvolumen als die Summe aller Leistungen definiert ist, die auf die Herstellung oder Erhaltung von Gebäuden und Bauwerken gerichtet sind. Laut BMVBS (2011, S. 6) geht der Nachweis deshalb über die vom Statistischen Bundesamt berechneten Bauinvestitionen hinaus, bei denen konsumtive Bauleistungen (wie nicht werterhöhende Reparaturen) unberücksichtigt bleiben.

Hochphase erlebte. Die Wiedervereinigung Deutschlands bescherte der Bauwirtschaft eine Sonderkonjunktur historischen Ausmaßes, wie sie zuvor nur in der Wiederaufbauphase nach dem 2. Weltkrieg zu beobachten war. Innerhalb kürzester Zeit nach der Wiedervereinigung und dem Beitritt der Deutschen Demokratischen Republik zur Bundesrepublik Deutschland am 3. Oktober 1990 musste die Infrastruktur umfassend erneuert werden, die über Jahrzehnte vernachlässigte Bausubstanz in Innenstädten wurde saniert und private Immobilien wurden modernisiert oder neu gebaut. Sowohl die Bauindustrie als auch die handwerklichen Bau- und Ausbaubetriebe haben damit in erheblichem Maße zum Wiederaufbau in den neuen Bundesländern und zur kurzfristigen Angleichung der Lebensverhältnisse in Ostdeutschland beigetragen.

Zugleich hat die Wiedervereinigung zu einem starken Nachfragesog in der Bauwirtschaft geführt. So stiegen die Bauinvestitionen ab Anfang der 1990er Jahre mit z.T. zweistelligen Zuwachsraten bis zum Jahr 1994 auf 266,2 Mrd. Euro an (siehe Abbildung 16). Sie führten neben stark steigenden Umsätzen auch zu einem kräftigen Beschäftigtenaufbau. Im Jahr 1995 waren rund 3,38 Mio. Erwerbstätige im Baugewerbe beschäftigt; dies waren 427.000 mehr als 1991 (vgl. Destatis 2012b, S. 68).

Abbildung 16: Reale Bauinvestitionen in der Gesamtwirtschaft 1991-2011



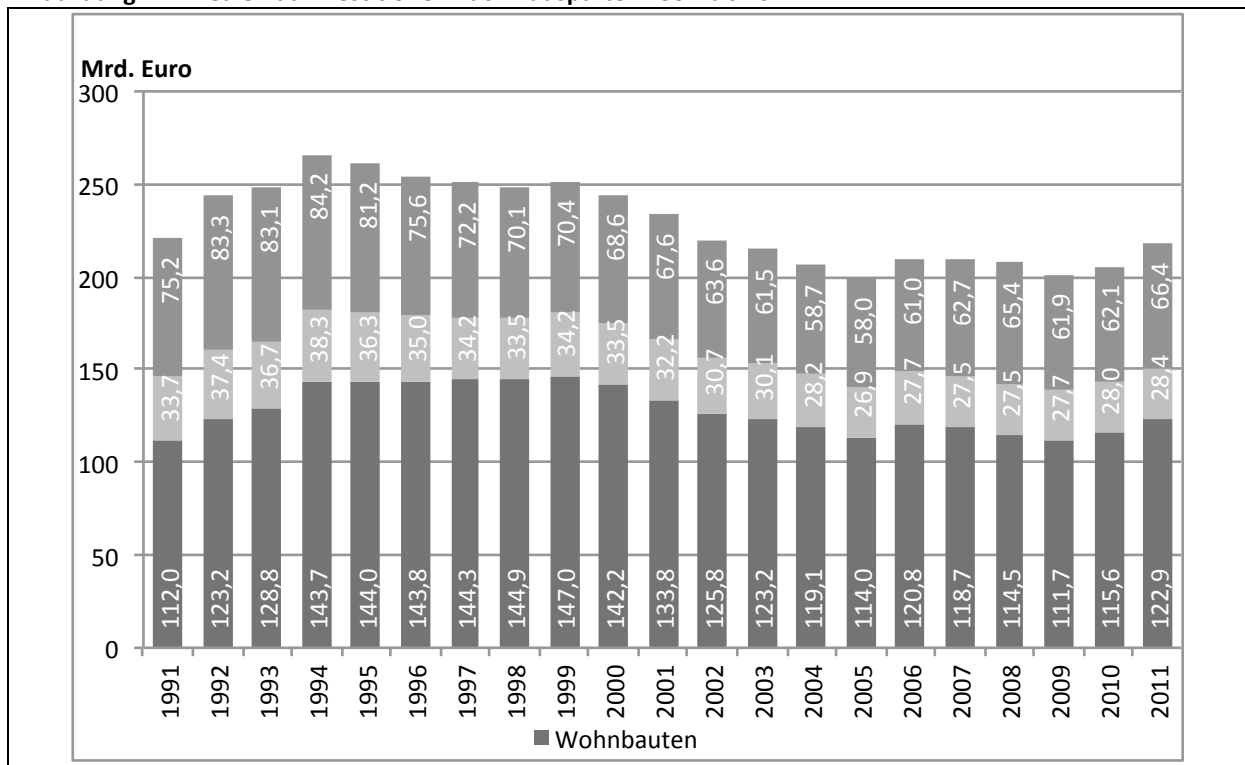
Quelle: Destatis (2012a), eigene Berechnungen.

Nachdem innerhalb weniger Jahre in einem gewaltigen Kraftakt die drängendsten Modernisierungs- und Sanierungsarbeiten umgesetzt waren sowie die ersten Sättigungstendenzen auf den Märkten einsetzten, nahmen die gesamtwirtschaftlichen Bauinvestitionen ab dem Jahr 1995 sukzessive ab. Mit Ausnahme eines kurzen Aufschwungs im Jahr 1999 hat die Nachfrage nach Bauleistungen in den folgenden 10 Jahren

kontinuierlich abgenommen. Die realen gesamtwirtschaftlichen Bauinvestitionen sanken bis zu ihrem Tiefpunkt im Jahr 2005 um 67,7 Mrd. Euro oder um 25,4 Prozent (siehe Abbildung 16). Dies hatte auch erhebliche Auswirkungen auf die Beschäftigungsentwicklung im Baugewerbe Deutschlands. Die Anzahl der Erwerbstätigen hat sich im Vergleich zum wiedervereinigungsbedingten Höhepunkt 1995 um 1,034 Mio. auf noch 2,324 Mio. im Jahr 2006 reduziert.

Von der sinkenden Nachfrage waren alle Bausparten betroffen. Am stärksten ins Gewicht fielen jedoch der Rückgang im Wohnungs- und im Wirtschaftsbau (siehe Abbildung 17). So führte die sinkende Nachfrage im Neubaubereich dazu, dass die realen Wohnungsbauinvestitionen im Jahr 2005 um rund 30 Mrd. Euro unter dem Volumen des Jahres 1995 lagen. Im Wirtschaftsbau reduzierten sie sich gegenüber der Boomphase 1994 bei einem wesentlich kleineren Volumen um 26,2 Mrd. Euro. Aber auch im öffentlichen Bau konnten die Spitzenwerte von Anfang bis Mitte der 1990er Jahre in den Folgejahren bei weitem nicht mehr erreicht werden. Aufgrund der rückläufigen Investitionen wird dort häufig ein Sanierungsstau attestiert.

Abbildung 17: Reale Bauinvestitionen nach Bausparten 1991 bis 2011



Quelle: Destatis (2012a), eigene Berechnungen.

Aufgrund der gesunkenen Nachfrage hat sich im Baugewerbe im Zeitraum von 1995 bis 2005 ein Strukturwandel im Zeitraffer vollzogen. Die Baubetriebe mussten ihre Kapazitäten an die gesunkene Nachfrage anpassen. Die Beschäftigung ist stark gesunken, die Erwerbstätigen

sind dabei im Durchschnitt jedoch produktiver geworden. Jeder Erwerbstätige am Bau hat im Jahr 2011 in realen Größen 19,5 Prozent mehr Bauinvestitionen erarbeitet als im Jahr 1991.¹⁰

Ab dem Jahr 2006 wurde die über zehn Jahre währende Rezession am Bau überwunden. So stiegen die gesamtwirtschaftlichen Bauinvestitionen erstmals seit 1994 wieder kräftig an, wengleich auf einem deutlich niedrigeren Niveau. Verantwortlich dafür war zum einen ein kräftiger Zuwachs von Maßnahmen in die energetische Gebäudesanierung. Aufgrund stark gestiegener Energiepreise haben mehr Menschen in Energieeinsparungen ihrer Gebäude investiert und wurden dabei durch sehr zinsgünstige Förderkonditionen im Rahmen des KfW-CO₂-Gebäudesanierungsprogramms unterstützt und beflügelt. Zum anderen haben Vorzieheffekte der zum 1.1.2007 anstehenden Mehrwertsteuererhöhung die Baunachfrage angetrieben. Ab 2008 wurde der gerade begonnene Erholungsprozess jedoch durch die Weltwirtschaftskrise unterbrochen. Die Investitionen im Wirtschafts- und Wohnungsbau waren wieder stärker rückläufig.

Nach der Überwindung der Krise hat das Baugewerbe ab dem Jahr 2010 allerdings einen rasanten Aufhol- und Wachstumsprozess gestartet. So haben nicht nur die Unternehmer aufgrund der guten Wirtschaftsentwicklung und besseren Absatzaussichten mehr in den Erhalt und Ausbau ihrer Gewerbebauten investiert, vielmehr ist der seit Jahren rückläufige Wohnungsbau endlich wieder in Fahrt gekommen und mit hohen Raten gewachsen. Im Umfeld der Euro-Krise treibt dabei das höhere Interesse an wertbeständigen Anlageformen anstelle der Anlage in fragwürdige Finanzprodukte den Neubau und die Modernisierung von Gebäuden voran. Historisch niedrige Bauhypothekenzinsen, die positive Arbeitsmarktentwicklung in Deutschland und steigende Einkommen setzen zudem einen günstigen Rahmen für mehr Bauinvestitionen (vgl. ZDH 2012, S. 7).

Im Frühjahr 2012 deutet nichts darauf hin, dass der Erholungsprozess in der Bauwirtschaft in naher Zukunft abbricht. Die Frühindikatoren lassen zumindest für das Jahr 2012 eine weiterhin sehr positive Wachstumsentwicklung erwarten. Berücksichtigt man die anhaltenden Unsicherheiten auf den internationalen Finanzmärkten, den damit verbundenen Trend zur Geldanlage in Realkapital und den erheblichen energetischen Modernisierungsbedarf im Gebäudebestand, so steht in den kommenden Jahren eine kleine "Renaissance" der Bauwirtschaft in Aussicht.

3.3 Bedeutung des Bausektors

Trotz des starken Rückgangs der realen Bauinvestitionen in Deutschland seit 1994 ist und bleibt das Baugewerbe eine der wichtigsten Branchen in Deutschland. So wurden im Jahr 2011 ca. 8,9 Prozent des realen Bruttoinlandsproduktes auf Bauinvestitionen verwandt.

¹⁰ 1991 erarbeitete ein Erwerbstätiger reale Bauinvestitionen im Gegenwert von 74.941 Euro, im Jahr 2011 waren es 89.580 Euro (eigene Berechnungen).

Dabei ist die Branche sehr wertschöpfungsintensiv: "Von 1991 bis 2010 trug das deutsche Baugewerbe im Jahresdurchschnitt 5,1 Prozent zur gesamtwirtschaftlichen Bruttowertschöpfung bei" (Hauptverband der Deutschen Bauindustrie 2011, S. 6). und schließlich stellte das Baugewerbe 2011 knapp 6 Prozent aller Erwerbstätigen in Deutschland. Damit leisten Bauindustrie sowie Bau- und Ausbauhandwerk nicht nur einen erheblichen Beitrag für Ausbildung und Beschäftigung am Standort, sondern schaffen mit ihren Leistungen oft erst die Voraussetzungen für Wachstum und legen mit ihrem Know-how den Grundstein für mehr Nachhaltigkeit und Energieeinsparung in Gebäuden.

4 Nationale Strategien und Maßnahmen zur Erreichung der 2020 Ziele

4.1 Nationale Verfahren und Strategien zur Umsetzung der energetischen Zielsetzungen für Gebäude in Deutschland

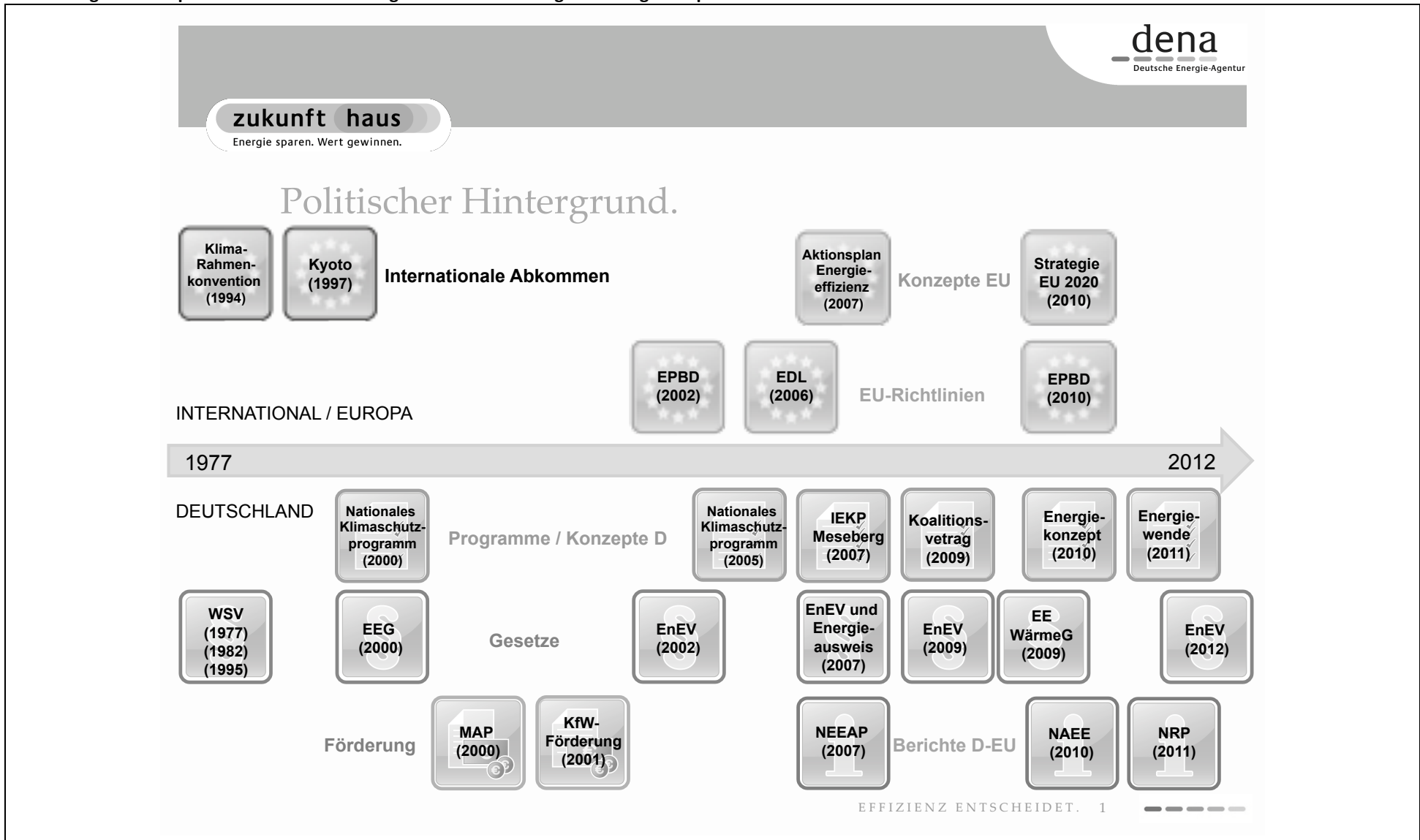
Katharina Bensmann, Henning Discher

4.1.1 Einleitung

Deutschland übernimmt beim Klimaschutz eine Vorreiterrolle, wobei das Thema Energieeinsparung und Energieerzeugung in der Vergangenheit nicht nur unter ökologischen sondern auch unter ökonomischen Gesichtspunkten eine Rolle spielte. So stellt Deutschland bereits seit der ersten Wärmeschutzverordnung vor 35 Jahren Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden. Im Jahr 1995 wurde zum ersten Mal ein nationales CO₂-Minderungsziel von 25 Prozent bis 2005 gegenüber 1990 (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi 2012)) festgelegt. Seitdem wurden die ordnungsrechtlichen Vorgaben kontinuierlich verschärft. Dennoch fallen in Deutschland 35 bis 40 Prozent des Endenergieverbrauchs auf den Gebäudebereich (FIT 2011). Hier liegt weiterhin ein außerordentlich hohes Energieeinsparpotenzial, weshalb den Gebäuden eine besondere Rolle bei der Erreichung der energetischen Ziele zukommt.

Bei der Festlegung auf die konkreten Energieeinsparziele in diesem Bereich orientiert sich Deutschland an den Strategien der EU und ist bestrebt, die dort formulierten Ziele auf nationaler Ebene zu übertreffen. In Abbildung 1 findet sich zunächst ein Überblick über die von der EU vorgegebenen Konzepte und Richtlinien sowie die in Deutschland existenten Programme, Gesetze und Förderungsmaßnahmen (in zeitlicher Reihenfolge).

Abbildung 18: Europäische und nationale Vorgaben zur Umsetzung von Energieeinsparzielen



4.1.2 Strategien und Konzepte für den Klimaschutz der Bundesrepublik Deutschland

Die Bundesregierung entwickelt ihre übergeordneten Strategien und konkreten Konzepte für den Klimaschutz und speziell für den Gebäudebereich stetig weiter. Die daraus abgeleiteten spezifischen Maßnahmen bauen im Wesentlichen auf drei Säulen auf: Ordnungspolitik, Förderung und Marktinstrumente (vgl. Kapitel 4.1.3). Ergänzend dazu entwerfen die Bundesländer eigene Konzepte auf Landesebene, auf die an dieser Stelle nicht explizit eingegangen wird.

4.1.2.1 Nationales Klimaschutzprogramm 2000 und dessen Fortschreibung 2005

Vor dem Hintergrund der 1994 in Kraft getretenen Klimarahmenkonvention und dem 1997 angenommenen Kyoto-Protokoll verabschiedete Deutschland im Jahr 2000 das Nationale Klimaschutzprogramm (BMU 2000). Wesentliche Ziele des Programms sind die Reduktion der Treibhausgasemissionen und die Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien. Der beschlossene Maßnahmenkatalog zur Reduzierung der Emissionen umfasst u.a. Maßnahmen, wie die Verabschiedung der neuen Energieeinsparverordnung (EnEV) (vgl. Kapitel 4.1.3.1.2), den Ausbau der Förderprogramme zur CO₂-Minderung (vgl. Kapitel 4.1.3.2.1) sowie den Ausbau der Öffentlichkeitsarbeit und der Beratung. Parallel hierzu führt die Bundesregierung das EEG ein, welches das Stromeinspeisegesetz (StrEG) ablöst (vgl. Kapitel 4.1.3.1.3).

Im Jahr 2005 wurde das Programm evaluiert und fortgeschrieben (BMU 2005). Neben dem Ausbau der o.g. Maßnahmen beinhaltet die Fortschreibung u.a. die Einführung des Energieausweises (vgl. Kapitel 4.1.3.3.1), die Marktanzreizprogramme Sonne und Biomasse, eine Vor-Ort-Beratung (vgl. Kapitel 4.1.3.2.3) und eine Weiterbildungs- und Qualitätsoffensive im Bereich der Investoren, Planer und Handwerker.

4.1.2.2 Integriertes Energie- und Klimaprogramm (IEKP) 2007

Mit dem IEKP (BMU / BMWi 2007) im Jahr 2007 setzt die Bundesregierung die europäischen Richtungsentscheidungen im Aktionsplan für Energieeffizienz 2007-2012 (EU 2008) auf nationaler Ebene durch ein konkretes Maßnahmenprogramm um. Das IEKP umfasst „29 Maßnahmen vor allem zugunsten von mehr Energieeffizienz und mehr erneuerbaren Energien“ (BMWi 2007a).

Das Programm und die Beschlüsse zu dessen Umsetzung definieren die Klimaschutzziele für das Jahr 2020. Diese sind: „die Reduktion der deutschen Treibhausgasemissionen um 40 Prozent gegenüber 1990 als Beitrag zur globalen Emissionsminderung“ (BMU 2009), die Erhöhung der Anteile der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung von 16 auf 30 Prozent, die Steigerung der Anteile erneuerbarer Energien an der Wärmeerzeugung von 9,5 auf 14 Prozent (Umweltbundesamt 2011) und „der Ausbau von Biokraftstoffen, ohne die Gefährdung von Ökosystemen und Ernährungssicherheit“ (BMU 2009).

Konkrete Maßnahmen im Gebäudebereich sind u.a. in der Novellierung der EnEV (EnEV 2009) umgesetzt worden. Hervorzuheben ist die Verschärfung der energetischen

Anforderungen an Gebäude um durchschnittlich 30 Prozent und die Verbesserung des EnEV-Vollzugs u.a. durch die Einbeziehung der Schornsteinfeger und die Einführung von Fachunternehmererklärungen. Hiermit müssen die Handwerker bescheinigen, dass ihre durchgeführten Arbeiten den anerkannten Regeln der Technik und den Anforderungen der EnEV entsprechen (vgl. Kapitel 4.1.3.3.1). Des Weiteren werden die Förderprogramme zur Gebäudesanierung gestärkt. Im Bereich der erneuerbaren Energien wird das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) ins Leben gerufen und das EEG novelliert. Darüber hinaus besteht im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie das Ziel, "die Energieproduktivität im Vergleich zu 1990 zu verdoppeln" (BMU 2009).

4.1.2.3 Nationaler EnergieeffizienzAktionsplan (NEEAP) der Bundesrepublik Deutschland (September 2007 und Juli 2011)

Als Dokumentation der nationalen Bemühungen zur Umsetzung der EU-Richtlinie über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen von 2006 (2006/32/EG, EDL-Richtlinie) (EU 2006) legte die Bundesregierung im Jahr 2007 den ersten NEEAP (BMWi 2007b) vor. Mit der EDL-Richtlinie haben sich die EU-Staaten verpflichtet, bis zum Jahr 2016 den Endenergieverbrauch über einen Zeitraum von 9 Jahren um insgesamt 9 Prozent zu reduzieren. Referenzwert ist der durchschnittliche Endenergieverbrauch der Jahre 2001 bis 2005 in der Höhe von 9319 Petajoule (PJ). Der Energieeinsparwert (9 Prozent-Zielwert) für Deutschland beträgt bis zum Jahr 2016 rund 748 PJ. Insgesamt sind über den festgelegten Zeitraum drei nationale Aktionspläne (2007, 2011 und 2014) vorzulegen. Sie sollen darlegen, mit welchen Strategien und Maßnahmen Deutschland den vorgeschriebenen Endenergieeinsparwert erreichen will.

Bei der Evaluation der Maßnahmen zur Feststellung des geforderten Zwischenziels 2010 stellt die Bundesregierung fest, dass Deutschland den erforderlichen Einsparwert für das Zwischenziel von 456 PJ bereits übererfüllt hat. Die Ergebnisse der Evaluation und die konkrete Darstellung von aktuell knapp 100 bereits existierender Instrumente und Maßnahmen sind im NEEAP 2011 dargestellt. Die einzelnen Maßnahmen umfassen neben vielen anderen die Verschärfung der energetischen Anforderungen an Gebäude, das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm (vgl. Kapitel 4.1.3.2.1) und den Ausbau der Energieforschung im Bereich der Energieeffizienzsteigerung. Nach vorläufigen Berechnungen ist absehbar, dass das erforderliche Ziel für das Jahr 2016 ebenfalls übererreicht wird (BMWi 2011).

4.1.2.3.1 Nationaler Aktionsplan für erneuerbare Energie der Bundesrepublik Deutschland (August 2010)

Der Nationale Aktionsplan für erneuerbare Energien dient der Darstellung des deutschen Beitrags zur Erfüllung des EU-Ziels, im Jahr 2020 20 Prozent des Energiebedarfs über erneuerbare Energien abzudecken. Grundlage dessen ist die Richtlinie zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (Richtlinie 2009/28/EG) (EU 2009). Gleichzeitig ist der Aktionsplan neben dem Energiekonzept 2010 (vgl. Kapitel 4.1.2.4) ein wichtiges Dokument der Bundesregierung zur nationalen Förderung der erneuerbaren

Energien. Darin werden bestehende und geplante Maßnahmen, Instrumente und Politiken beschrieben, die zur europaweiten Zielerreichung führen. Die wesentlichen Elemente zum Ausbau der erneuerbaren Energien wie z.B. das EEG, das Marktanreizprogramm (MAP), das EEWärmeG, die Förderprogramme der KfW und die EnEV sind bereits eingeführt, größtenteils evaluiert und werden entsprechend fortentwickelt. Über diese Instrumente konnten die Anteile der erneuerbaren Energien bereits deutlich gesteigert werden. Ein wichtiger Schwerpunkt wird die Nutzung erneuerbarer Energien im Gebäudebestand sein. Weiterhin werden aktuell die mietrechtlichen Rahmenbedingungen hinsichtlich der Umlegbarkeit der Investitionen auf die Mieter geprüft, um auch in diesem Bereich den Einsatz erneuerbarer Energien zu steigern (BMU 2010).

4.1.2.4 Das Energiekonzept der Bundesregierung 2010 und die Energiewende 2011

Im Jahr 2010 erarbeitete die Bundesregierung eine langfristige Gesamtstrategie mit klima- und energiepolitischen Zielsetzungen, die bis in das Jahr 2050 reichen. Das Energiekonzept der Bundesregierung 2010 umfasst insgesamt neun Handlungsfelder, wovon ein Handlungsfeld die energetische Gebäudesanierung und das energieeffiziente Bauen thematisiert. Ziel der Bundesregierung ist ein nahezu klimaneutraler Gebäudebestand bis 2050. Um dieses Ziel zu erreichen, soll der Wärmebedarf bis 2020 um 20 Prozent und der Primärenergiebedarf bis 2050 um 80 Prozent sinken. Die Sanierungsrate soll bis 2020 von einem auf zwei Prozent verdoppelt werden. Zu dem umfangreichen Maßnahmenpaket zählt auch eine breit angelegte Modernisierungsoffensive für Gebäude. Um eine langfristige Sanierungsstrategie mit verlässlichen Rahmenbedingungen zu schaffen, soll laut Energiekonzept ein Sanierungsfahrplan für den Gesamtgebäudebestand in Deutschland erarbeitet werden, der den Weg für die Sanierung der Bestandsgebäude im Zeitraum von 2020 bis 2050 beschreibt (BMWi / BMU 2010).

Durch die Kernschmelze in Fukushima im März 2011 wurde die im Energiekonzept 2010 beschriebene Rolle der Kernkraft neu bewertet und die sieben ältesten Kernkraftwerke sowie ein weiteres dauerhaft stillgelegt. Zudem wurde beschlossen, dass der Betrieb der übrigen neun Kernkraftwerke schrittweise bis 2022 beendet wird. Die damit beschlossene Energiewende zieht weitreichende Konsequenzen vor allem im Bereich der Energieversorgung nach sich. Neben der zu kompensierenden Energie aus den abgestellten Kraftwerken, des Netzausbaus und der zu sichernden Netzstabilität, bedeutet dies im Wesentlichen die Beschleunigung der Erreichung der bisher in der deutschen Klimapolitik gesetzten Ziele. Deutschland stellte sich diesen Konsequenzen im ersten Schritt mit einem umfangreichen Gesetzespaket im Sommer 2011. Das so genannte Energiepaket umfasst sieben Gesetze und eine Verordnung, darunter eine Novelle des EEG, des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWGÄndG) und des Gesetzes zur Errichtung eines Sondervermögens „Energie- und Klimafonds“ (EKFG-ÄndG), ein neues Gesetz zur steuerlichen Förderung von energetischen Sanierungsmaßnahmen an Wohngebäuden sowie ein neues Gesetz zur Beschleunigung des Netzausbaus (NABEG) (BMWi 2011a).

Im Februar 2012 zogen die zuständigen Ministerien BMU und BMWi eine erste Zwischenbilanz (BMW i / BMU 2012) zu den Beschlüssen zur Energiewende und formulierten einen Ausblick sowie wichtige Meilensteine. Für den Gebäudebereich sind diese konkreten Ziele beschrieben: Die Effizienzstandards von Gebäuden sollen ambitioniert erhöht werden. Vor diesem Hintergrund werden folgende Meilensteine genannt: die Aufstockung der Förderung der energetischen Gebäudesanierung (vgl. Kapitel 4.1.3.2.1), die Novellierung der EnEV (vgl. Kapitel 4.1.3.1.2) sowie die Erarbeitung des o.g. Sanierungsfahrplans in Form eines langfristigen Sanierungskonzeptes. Der Sanierungsfahrplan soll zeigen, wie der Primärenergiebedarf bis 2050 um 80 Prozent gemindert werden kann und Eigentümern und Investoren als Orientierung dienen (Bundesregierung Deutschland 2012).

4.1.2.5 Nationales Reformprogramm 2011

Das nationale Reformprogramm (BMW i 2011b) dient parallel zum Energiekonzept 2010 als strategisches Instrument für die europäischen Mitgliedsstaaten. Nationale Reformprogramme sind zentrale Berichtselemente im Rahmen der so genannten Europa-2020-Strategie. In ihnen stellen die Mitgliedsstaaten ihre nationalen Beiträge zum Erreichen der europäischen Ziele für Wachstum und Beschäftigung dar.

Deutschland legt in diesem Papier dar, wie die auf europäischer Ebene vereinbarten Ziele in der nationalen Politik umgesetzt werden.

4.1.3 Wesentliche Instrumente für die Steigerung von Energieeffizienz und dem Anteil an erneuerbarer Energien

Um die Energieeffizienz und den Einsatz erneuerbarer Energien im Gebäudebereich nachhaltig zu verbessern, sind gesetzliche Anforderungen und eine verlässliche Förderung energieeffizienter Bauweise wesentliche Mittel. Damit die Sanierungsrate maßgeblich steigt, bedarf es außerdem geeigneter Marktinstrumente zum gezielten Abbau bestehender Markthemmnisse.

4.1.3.1 Ordnungspolitik

Gezielte Ordnungspolitik schafft mit gesetzlichen Anforderungen verlässliche Rahmenbedingungen für Marktakteure. In den vergangenen Jahren entstanden viele neue Gesetze. Bereits bestehende werden stetig evaluiert und den aktuellen Anforderungen und Gegebenheiten angepasst.

4.1.3.1.1 Energieeinsparungsgesetz (EnEG)

Das Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden (EnEG) wurde erstmalig im Jahr 1977 als Reaktion auf die Ölkrise und die steigenden Energiepreise Mitte der 70er Jahre erlassen. Es ermächtigt die Bundesregierung dazu, Verordnungen zu erlassen, die den Energieverbrauch in Gebäuden senken sollen. Im Mittelpunkt stehen dabei die Wärmedämmung der Außenhülle und die effiziente Heiztechnik. Das neue Gesetz bildete die Basis für die erste Wärmeschutzverordnung (WSchVO 1977), die im selben Jahr in Kraft trat und ab 2002 durch

die EnEV (EnEV 2002) abgelöst wurde. Mit der Europäischen Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD) (EU 2010) erfolgte im Jahr 2002 erstmalig eine europaweite Regelung, wie die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden verbessert werden kann. In Deutschland erfolgte die Umsetzung dieser Richtlinie mit dem novellierten EnEG (Bundesregierung Deutschland 1976) in der Fassung von 2005 und der darauf basierenden novellierten EnEV im Jahr 2007 (EnEV 2007) (vgl. Kapitel 4.1.3.1.2).

4.1.3.1.2 Energieeinsparverordnung (EnEV)

Die erste EnEV trat im Februar 2002 in Kraft. Darin werden erstmals bauliche und anlagentechnische Anforderungen an Gebäude (Bestand und Neubau) gemeinsam betrachtet. Die EnEV löst neben der bisher gültigen Wärmeschutzverordnung (vgl. Kapitel 4.1.1) auch die Heizungsanlagenverordnung, die spezielle Anforderungen an heizungstechnische Anlagen gestellt hat, ab. In der Novellierung der EnEV 2007 wurden die zusätzlichen Anforderungen der EPBD ergänzt, die energetischen Anforderungen leicht verschärft und einige Aspekte neu geregelt, wie z.B. die Einführung des Energieausweises.

In der letzten Novellierung der EnEV von 2009 (Bundesregierung Deutschland 2009) wurden die energetischen Anforderungen an Gebäude und Gebäudeteile durchschnittlich um 30 Prozent gegenüber der EnEV 2007 verschärft. Zusätzlich wurde eine Nachrüstpflicht eingeführt, welche die Gebäudeeigentümer zum Austausch von alten Heizkesseln sowie zur Dämmung von ungedämmten Rohrleitungen und obersten Geschossdecken verpflichtet. Aktuell erarbeitet die Regierung eine weitere Novellierung der EnEV 2012. Ziel ist es insbesondere, die Inhalte der EPBD von 2010 in nationales Recht umzusetzen und die angestrebten Ziele aus dem Energiekonzept der Bundesregierung 2010 zu verankern. Wesentlicher Änderungsbedarf ergibt sich laut EPBD vor allem im Bereich der Energieausweise, für deren Stärkung die Angabe energetischer Kennwerte in Verkaufs- und Vermietungsanzeigen zu regeln ist. Darüber hinaus ist auch ein Stichprobenkontrollsystem für Energieausweise und Inspektionsberichte von Klimaanlage einzuführen. Ein weiterer wichtiger Punkt der EPBD ist die Vorgabe des Niedrigstenergiehausstandards ab 2019 bzw. 2021 für die Errichtung von Neubauten. Dieser Standard ist allerdings noch nicht in allen Ländern definiert. Aktuell laufen in Deutschland Pilotprojekte dazu.

4.1.3.1.3 Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)

Das EEG trat am 1. April 2000 als Nachfolger des StrEG in Kraft. Es wurde mehrmals novelliert und dient als zentrales Instrument zur Förderung des Ausbaus der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung. Die Regelungen gewährleisten Hausbesitzern, die Strom aus erneuerbaren Energien erzeugen, die vorrangige Abnahme, Übertragung und Verteilung des erzeugten Stroms. Das EEG sieht einen festen Vergütungssatz pro Kilowattstunde (kWh) erneuerbaren Stroms für die Dauer von 20 Jahren vor. Die Höhe des Vergütungssatzes ist technologiespezifisch und standortabhängig. In der Novellierung von 2009 wurde u. a. eine gleitende Degression für die Photovoltaik-Vergütung eingeführt (§ 20 Abs. 2a EEG). Die garantierte Vergütung wird im Verhältnis zur Zunahme der PV-Anlagen abgesenkt. So

verhindert der Gesetzgeber, dass die Stromkosten insgesamt zu stark ansteigen (Bundesregierung Deutschland 2012).

Das EEG und vorher schon das StrEG haben einen bedeutenden Anteil am stetigen Anstieg des Ausbaus der erneuerbaren Energien im Bereich der Stromerzeugung. Im Jahr 2011 stieg die Nachfrage nach Photovoltaik rasant an, 20 Prozent der Stromerzeugung wurden im zweiten Halbjahr 2011 über erneuerbare Energien abgedeckt. Gründe für den Anstieg sehen Marktbeobachter im stark steigenden Strompreis und den sinkenden Preisen von PV-Anlagen. Aktuell wurde die Förderung weiter gesenkt: „Im Hinblick auf das in den letzten beiden Jahren stark gestiegene Ausbauvolumen dient die erneute Anpassung der Förderung vor allem dem Zweck, die EEG-Umlage für die Stromverbraucher weiter stabil zu halten und die hohe Akzeptanz der Bevölkerung für die Photovoltaik und für erneuerbare Energien insgesamt zu erhalten. Ziel ist, dass die Photovoltaik schon in einigen Jahren Marktreife erlangt und gänzlich ohne Förderung auskommt.“ (BMWi Philipp Rösler / BMU Norbert Röttgen 2012) Der CO₂-Minderungsbeitrag der erneuerbaren Energien lag 2010 bei insgesamt etwa 120 Mio. Tonnen (BMU 2011a).

4.1.3.1.4 Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)

Seit Anfang 2009 regelt das EEWärmeG eine bundesweite Pflicht zur Nutzung erneuerbarer Energien für die Wärmeerzeugung bei Neubauten. In ab 2009 neu gebauten Wohn- und Nichtwohngebäuden muss ein bestimmter Anteil des Wärmebedarfs aus erneuerbaren Energien stammen, etwa aus Biomasse, Solar- oder Umweltwärme. Am 1. Mai 2011 trat das novellierte EEWärmeG in Kraft. U.a. wurde hier neu eingeführt, dass öffentliche Gebäude bei der Nutzung erneuerbarer Energien eine Vorbildfunktion erfüllen sollen. So muss auch in bestehenden öffentlichen Gebäuden nach „grundlegender Renovierung“ (Bundesregierung Deutschland 2008) ein bestimmter Prozentsatz der Wärme über erneuerbare Energien gedeckt werden.

Für das Jahr 2013 ist eine Novelle des EEWärmeG geplant. Derzeit arbeitet die Bundesregierung an einem Erfahrungsbericht zum EEWärmeG. Dieser soll Empfehlungen für die geplante Novellierung aussprechen.

4.1.3.2 Förderung

Die Förderung energieeffizienter Gebäude ist ein zentraler Punkt im Energiekonzept der Bundesregierung. Neben den bestehenden Förderprogrammen wird aktuell die steuerliche Absetzbarkeit energieeffizienter Maßnahmen diskutiert.

4.1.3.2.1 KfW- CO₂-Gebäudesanierungsprogramm

Im Jahr 2001 wurde das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm als Bestandteil des Nationalen Klimaschutzprogramms aufgelegt. Ziel dieses Programms ist die deutliche Minderung des CO₂-Ausstoßes im Gebäudebereich (BMVBS 2012a). Um diese Minderung zu erreichen, fördert Deutschlands wichtigste Förderbank KfW Bankengruppe (KfW) bauliche Maßnahmen

zur Energieeinsparung und zum Klimaschutz im Gebäudebereich. Gefördert werden die energieeffiziente Sanierung und die Errichtung energieeffizienter Neubauten. Je höher die Effizienzklasse des Gebäudes ist, umso höher ist die Förderung. Sie besteht entweder aus zinsvergünstigten Krediten oder aus Zuschüssen, die nicht zurückgezahlt werden müssen. Die positiven Effekte des Programms auf Energieeinsparung und CO₂-Emissionsminderung wurden in einem umfangreichen Gutachten nachgewiesen (Bremer Energie Institut 2011). Folgerichtig wurde im Rahmen des Energiepakets (vgl. Kapitel 4.1.2.4) die jährliche Förderung Anfang 2012 auf 1,5 Mrd. aufgestockt und soll in dieser Höhe bis 2014 beibehalten werden.

4.1.3.2.2 Marktanreizprogramm

Das im Jahr 2000 aufgestellte MAP dient der Bundesregierung als zentrales Instrument zur Förderung von erneuerbaren Energien im Wärmebereich (BMU 2011b). Hiermit unterstützt der Staat Hausbesitzer, die erneuerbare Energien in ihrem Gebäude einsetzen. Die Förderung der Errichtung oder Erweiterung von Biomasseanlagen, Solarheizungen und Wärmepumpen erfolgt entweder als Investitionszuschuss über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) oder als Darlehen mit Tilgungszuschuss über die KfW Bankengruppe.

4.1.3.2.3 Förderung der Beratung

Eigentümer, Mieter oder Pächter eines Gebäudes haben die Möglichkeit, eine vom BAFA geförderte Vor-Ort-Beratung durch einen Energieeffizienz-Experten in Anspruch zu nehmen. Das soll den Einstieg in eine Sanierung erleichtern. Der Experte zeigt Schwachstellen des Hauses an der Gebäudehülle oder Heiz- und Anlagentechnik auf und gibt Hinweise für Sanierungsmaßnahmen. Den Antrag zur Förderung stellt der Berater. Den Zuschuss des BAFA im Rahmen der Rechnungsstellung muss er an den Hauseigentümer weitergeben (BAFA 2012). Für eine Erstberatung stehen auch die Energieberatungen der Verbraucherzentralen zur Verfügung. Diese werden vom BMWi gefördert und daher gegen einen geringen Unkostenbeitrag durchgeführt. Zuerst in der Verbraucherzentrale und bei Bedarf auch vor Ort im jeweiligen Gebäude (vzb 2012).

4.1.3.3 Marktinstrumente

In Deutschland existiert eine große Vielfalt unterschiedlicher Marktinstrumente. Diese sollen – wie auch die gesetzlichen Bestimmungen und die Förderpolitik – dazu beitragen, die energie- und klimapolitischen Ziele zu erreichen. Sie dienen dazu, das Thema Energieeffizienz im Markt zu stärken, es bei den relevanten Marktakteuren im Gebäudebereich zu verankern und bestehende Hemmnisse abzubauen. An dieser Stelle wird eine Auswahl vorgestellt.

4.1.3.3.1 Energieausweis

Der Energieausweis ist ein wichtiges Element der EnEV (vgl. Kapitel 4.1.3.1.2). Die Energieeffizienz des Gebäudes wird darin anhand von Zahlen und Fakten dokumentiert und mithilfe einer Farbverlaufsskala (von Grün bis Rot) anschaulich abgebildet. Wesentlicher Baustein bei der Ausstellung des Energieausweises ist die Empfehlung von Modernisierungsmaßnahmen, mit denen der Energieverbrauch eines Gebäudes reduziert werden kann. Der Energieausweis soll mehr Transparenz am Immobilienmarkt und Anreize für Hausbesitzer schaffen, in die energetische Sanierung ihrer Gebäude zu investieren. Gleichzeitig dient er Mietern, die energetische Qualität des Hauses oder der Wohnung einzuschätzen und damit die anfallenden Energiekosten abschätzen zu können. Unterschieden werden zwei Arten von Energieausweisen: Ausweise auf Basis des berechneten Energiebedarfs und Ausweise auf Basis des erfassten Energieverbrauchs des Gebäudes. Im ersten Fall wird das Gebäude in seiner energetischen Qualität begutachtet und ein theoretischer Bedarf ermittelt. Im zweiten Fall wird der tatsächliche Verbrauch ermittelt. Je nach Gebäudetyp hat dies unterschiedliche Konsequenzen. Der errechnete Bedarf kann u.U. etwas höher ausfallen, als der tatsächliche Verbrauch. Der Verbrauchswert hingegen ist abhängig vom Nutzerverhalten und kann die Aussage über die energetische Qualität eines Hauses stark verfälschen. Die Bundesregierung hat sich entschieden, beide Energieausweisarten zuzulassen.

4.1.3.3.2 Information und Motivation: nationale Informations- und Kommunikationsprogramme

Informationskampagnen, Verbraucherbroschüren und fachliche Leitfäden spielen eine wesentliche Rolle in der deutschen Umsetzungsstrategie. Dabei sind die Angebote den unterschiedlichen Wissensständen und Bedürfnissen der Interessengruppen angepasst. Während beispielsweise mit der großangelegten Werbekampagne zum CO₂-Gebäudesanierungsprogramm oder der Kampagne der dena „zukunft-haus“ Verbraucher breitenwirksam informiert und motiviert werden, gehen eine Vielzahl von Publikationen und Beratungsangeboten speziell für Fachleute tief ins Detail, z.B. zum Thema Energie-Contracting.

4.1.3.3.3 Markttransparenz und Qualitätssicherung: weitere Instrumente

Um Markttransparenz zu schaffen nutzt Deutschland eine Vielzahl von Instrumenten, auf die im Folgenden beispielhaft eingegangen wird.

Die schriftliche Unternehmererklärung wurde mit der EnEV 2009 als Instrument der Qualitätssicherung auf der Baustelle eingeführt. In der Bescheinigung erklärt der Unternehmer, dass die geänderten oder eingebauten Bau- oder Anlagenteile den Anforderungen der EnEV entsprechen.

Die Qualität ausgestellter Energieausweise variiert erheblich. Deshalb hat die dena ein Gütesiegel für Energieausweise eingeführt. Als verlässliches Instrument zur Qualitätssicherung beinhaltet der Energieausweis mit dena-Gütesiegel neben der qualitätsgesicherten Ermittlung des Energiebedarfs eines Gebäudes eine ganze Reihe wertvoller Zusatzinformationen (vgl. Kapitel 4.1.3.3.1).

In der Experten-Datenbank der dena finden Verbraucher geeignete Architekten, Bauingenieure oder Handwerker in ihrer Region. Die eingetragenen Experten werden von der dena auf ihre Qualifikation hin überprüft und können dann vom Verbraucher nach Umkreis oder nach speziellen Qualifikationen und Dienstleistungen gesucht werden. Die Experten-Datenbank ist zudem mit der Effizienzhaus-Datenbank der dena verknüpft. Dort können die Fachleute ihre Referenzgebäude, an denen sie beim Bau oder bei der Sanierung beteiligt waren, präsentieren.

Parallel betreut die dena seit 2011 die neu eingeführte Expertenliste für Förderprogramme des Bundes (Bundesregierung Deutschland 2012), in der sich qualifizierte Experten für die Förderprogramme Vor-Ort-Beratung des BAFA sowie Planung und Baubegleitung für KfW-Effizienzhäuser 40 und 55 eintragen können. Eine Eintragung in die Energieeffizienz-Expertenliste für Förderprogramme des Bundes ist derzeit freiwillig (vgl. Kapitel 4.1.3.3.5).

Darüber hinaus hat die Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE) eine kostenfreie Anbieterliste für Energiedienstleistungen, Energieaudits und Energieeffizienzmaßnahmen (BfEE 2012) eingerichtet.

4.1.3.3.4 Forschung / Pilotprojekte

Um die enormen Effizienzpotenziale im Gebäudebereich zu erschließen, sind Innovationen für die Märkte unerlässlich. In Deutschland wurden in der Vergangenheit und werden zahlreiche Forschungsvorhaben umgesetzt, hier nur einige Beispiele:

Im Programm „Forschung für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung“ setzt die Bundesregierung ergänzend zum Energiekonzept von 2010 den Schwerpunkt auf die Förderung von Forschung und Entwicklung im Energiebereich. Dazu

gehören z.B. Energieeffizienz, erneuerbare Energien, Energiespeicher und Netze. Wesentliche Ziele sind die Verbesserung der Kooperation zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und Politik bei der Forschung und Entwicklung innovativer Energietechnologien und der Ausbau der internationalen Forschungsarbeit (BMWi 2011c).

Bei der Forschungsinitiative "Zukunft Bau" des Bundes geht es u.a. darum, „Energieeffizienz und erneuerbare Energien im Gebäudebereich“ zu untersuchen, neue „Konzepte und Prototypen für das energiesparende Bauen“ zu entwickeln, neue Materialien und Techniken fortzuentwickeln und das nachhaltige Bauen zu fördern. Im Rahmen des Forschungsprogramms werden Innovationen entwickelt, die in die Wirtschaft getragen und dort zu marktreifen Produkten gebracht werden (BMVBS 2012b).

Im Rahmen des Modellprojekts "Auf dem Weg zum EffizienzhausPlus" (früher „Niedrigenergiehaus im Bestand“) zeigt die dena anhand ausgewählter Pilotprojekte, wie energetisch hocheffiziente Sanierungen umgesetzt werden können. Die Gebäude unterschreiten die gültigen Anforderungen der EnEV an vergleichbare Neubauten im Schnitt um 50 Prozent. Sie regen als Best-Practice-Beispiele mit übertragbaren, wirtschaftlich tragfähigen Sanierungsempfehlungen zur Nachahmung an. Das Modellprojekt dient u.a. der Weiterentwicklung politischer Instrumente (z.B. EnEV) und der Fördermodalitäten der KfW (dena 2011).

4.1.3.3.5 Qualifizierung von Fachleuten

Einer der ersten und wichtigsten Schritte bei einer hochwertigen energetischen Sanierung oder einem Neubau ist die Einbeziehung von qualifizierten Experten.

Seit der EnEV 2007 müssen Aussteller von Energieausweisen eine Qualifikation gemäß § 21 EnEV haben. Eine Zulassungszertifizierung von offizieller Stelle sowie eine offizielle Liste mit Ausstellern für Energieausweise gibt es jedoch noch nicht. Um die Qualität von Vor-Ort-Energieberatungen (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA 2012), die von der KfW geförderte Baubegleitung und die Planung besonders effizienter Wohngebäude zu verbessern, wurde 2011 im Rahmen der Etablierung der Energieeffizienz-Expertenliste (vgl. Kapitel 4.1.3.3.3) für die Förderprogramme des Bundes ein Weiterbildungskatalog erstellt. Einheitliche Qualifikationskriterien, der Nachweis einer regelmäßigen Fortbildung und stichprobenweise Prüfungen der Ergebnisse sollen die Qualität sicherstellen und gewährleisten, dass die gelisteten Experten auf dem neuesten Stand der Technik sind.

Neben den gesetzlichen Anforderungen bieten außerdem zahlreiche regionale Netzwerke und Energieagenturen sowie Kammern und Verbände ihren Mitgliedern Informationen auf den eigenen Webseiten, in Newslettern und in entsprechenden Weiterbildungen an.

4.2 Maßnahmen und Strategien in der beruflichen Aus- und Weiterbildung

Jorg-Günther Grunwald

Die Qualifizierung von Fachleuten für die energetische Bausanierung oder den Einbau erneuerbarer Energien in Gebäuden vollzieht sich in Deutschland im Rahmen des bestehenden Berufsbildungssystems. Eine spezielle Strategie, die sich diesem Thema widmet, ist - zumindest derzeit – (noch) nicht erforderlich, da sowohl Bundesregierung als auch Sozialparteien und Verbände einvernehmlich die Auffassung vertreten, dass die gegenwärtige Ausgestaltung und der Vollzug der beruflichen Aus- und Weiterbildung in Deutschland so flexibel sind, dass technische, gesellschaftliche und arbeitsorganisatorische Veränderungen jederzeit schnell und bedarfsgerecht aufgefangen werden können, so dass entsprechend qualifizierte Fachkräfte zur Verfügung stehen (BMBF 2007).

4.2.1 Systemische Grundlagen

Grundlage der Berufsbildung ist das Berufsbildungsgesetz (BBiG), das 2005 neugefasst wurde und in dem das Ordnungssystem für eine geregelte Berufsbildung in Deutschland festgelegt ist. Danach wird im Einzelnen unterschieden zwischen den Bereichen Berufsausbildungsvorbereitung, Berufsausbildung, berufliche Fortbildung und berufliche Umschulung (§ 1 BBiG). Im Hinblick auf die konkreten energiepolitischen Fragestellungen dieses Berichtes konzentrieren sich die nachfolgenden Ausführungen vorwiegend nur auf die Bereiche Aus- und Fortbildung. Dabei sei darauf hingewiesen, dass für den Bereich des Handwerks als spezielle Grundlage das „Gesetz zur Ordnung des Handwerks“ (*Handwerksordnung* – HwO) gilt, in dem die wesentlichen berufsbildungspolitischen Inhalte des BBiG - teilweise wortidentisch - übernommen wurden.

Die Berufsausbildung hat das Ziel, die für die Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit notwendigen beruflichen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (berufliche Handlungsfähigkeit) in einem geordneten Ausbildungsgang, d.h. einem staatlich anerkannten Ausbildungsberuf, zu vermitteln sowie den Erwerb der erforderlichen Berufserfahrung zu ermöglichen (§ 1, Absatz 3 BBiG). Die Bundesregierung erlässt für staatlich anerkannte Ausbildungsberufe entsprechende Ausbildungsordnungen, in denen die für die Berufsausübung erforderlichen Mindeststandards festgelegt sind. Die Berufsausbildung vollzieht sich überwiegend im sog. „Dualen System“, d.h. an den beiden Lernorten Betrieb und (Teilzeit-) Berufsschule (siehe hierzu Kapitel 6.2). Da der Impuls zur Schaffung von neuen bzw. zur Modernisierung von bestehenden Ausbildungsberufen stets von der Wirtschaft ausgeht, ist gewährleistet, dass die Ausbildungsregelungen grundsätzlich bedarfsgerecht und aktuell gestaltet sind, um somit den entsprechend von den Betrieben benötigten Fachkräftenachwuchs sicherstellen zu können. Sofern ein Betrieb nicht selbst in der Lage sein sollte, wesentliche Ausbildungsinhalte selbst vermitteln zu können, können gemäß § 5 BBiG bzw. § 26 HwO Teile der Berufsausbildung auch in geeigneten Einrichtungen

außerhalb der betrieblichen Ausbildungsstätte in sogenannten überbetrieblichen Ausbildungsstätten bzw. - im Handwerk - im Rahmen überbetrieblicher Lehrlingsunterweisung (ÜLU) vermittelt werden (Kapitel 7.5.1.3).

Die berufliche Fortbildung verfolgt das Ziel, die in der Ausbildung erworbene berufliche Handlungsfähigkeit zu erhalten und anzupassen (Anpassungsfortbildung) oder zu erweitern und den Fachkräften den beruflichen Aufstieg zu ermöglichen (Aufstiegsfortbildung). Auch hier geht der Impuls zur Regelung von der Wirtschaft aus, wobei der Gesetzgeber zwei Ausprägungsformen kennt: Zum einen bundesstaatlich geregelte Fortbildungen, die bundesweite Gültigkeit haben und vom zuständigen Bundesministerium als Rechtsverordnungen erlassen werden, und zum anderen regional geregelte Fortbildungen, die – sofern der Bund von seinem Regelungsrecht keinen Gebrauch macht - von den zuständigen Stellen, d.h. insbesondere den IHK sowie den HWK, erlassen werden (Kapitel 4.2.5.3.2). Gerade diese zuletzt genannte Form ermöglicht relativ schnelle Antworten auf festgestellte Fortbildungsbedarfe in der jeweiligen Region.

Im Unterschied zu diesen gesetzlich geregelten Fortbildungsmöglichkeiten gibt es noch die berufliche Weiterbildung, die einen Oberbegriff darstellt und deshalb auch neben den gesetzlich geregelten Fortbildungen auch gesetzlich nicht geordnete Maßnahmen der verschiedenen Weiterbildungsanbieter sowie der Anwenderschulungen diverser Hersteller umfasst. Diese Möglichkeiten erweisen sich als sehr effizient, wenn es darum geht, neue und noch nicht etablierte Innovationen schnell qualifikationsmäßig umzusetzen. Sie sind daher häufig den gesetzlich geregelten (und damit herstellereinspezifischen) Maßnahmen vorgeschaltet.

Die berufliche Bildung in Deutschland mit ihrem dualen System als tragender Säule findet international stetig wachsende Wertschätzung und verstärkte Nachfrage und hat gerade in jüngster Zeit in der europäischen Zusammenarbeit eine neue Leit- und Orientierungsrolle für andere Staaten übernommen. Die neuen EU-Zielsetzungen in der beruflichen Bildung bis 2020, die primär auf nationale Systemreformen gerichtet sind, setzen auf das duale Prinzip, auf die enge Verzahnung von Schule und Wirtschaft, die Arbeitsmarktrelevanz der Ausbildung und die Einführung von Apprenticeship-Systemen. Gründe dafür sind nicht nur die relative Stabilität des dualen Systems im Zuge der globalen Finanz- und Wirtschaftskrise, sondern auch die im EU-Vergleich relativ niedrige Jugendarbeitslosigkeit¹¹, das hohe Qualifikationsniveau und der insgesamt relativ reibungslose Übergang von der Ausbildung in den Arbeitsmarkt. Mehrere EU-Staaten, darunter Schweden und Ungarn, haben Reformschritte in Richtung der dualen Ausbildung eingeleitet. Und auch die in der Vergangenheit stark auf tertiäre Ausbildungen fokussierte OECD hat in einer internationalen Vergleichsstudie (OECD 2011) die Leistungsfähigkeit dieses dualen Systems unterstrichen.

¹¹ Laut EUROSTAT verzeichnete Deutschland mit 7,8 Prozent im Dezember 2011 die niedrigste Arbeitslosenquoten bei den unter 25-jährigen (zum Vergleich EU27: 22,1 Prozent, Euroraum: 21,3 Prozent, höchste Quoten: Spanien 48,7 Prozent, Griechenland 47,2 Prozent) (BMBF 2012a, S. 2).

Ein weiterer wesentlicher Vorzug des dualen Systems liegt darin, dass die Berufsausbildung sich hinreichend am Bedarf der Unternehmen orientiert und technisch-organisatorische Veränderungen der Arbeitswelt direkt in die Ausbildung einfließen lässt. Zu diesem Ergebnis gelangte ebenfalls eine europäische Vergleichsstudie aus dem Jahre 2001, die das BIBB am Beispiel der Berufsausbildung im Baugewerbe im Rahmen des europäischen Aktionsprogramms LEONARDO gemeinsam mit anderen Forschungseinrichtungen in sechs EU-Ländern¹² durchgeführt hat (Grünewald / Moraal 2001). Das bedeutet, dass somit auch Veränderungen im Baubereich, z.B. bei der energetischen Bausanierung sowie dem Einsatz erneuerbarer Energien, problemlos in dieses System integriert werden können.

4.2.2 Aktuelle Ausbildungsmarktentwicklung

Wie dem aktuellen Berufsbildungsbericht 2012 der Bundesregierung zu entnehmen ist (BMBF 2012a), haben das überdurchschnittliche Wirtschaftswachstum 2011, der demografisch bedingte Rückgang an Ausbildungsplatzbewerbern und die erfolgreichen gemeinsamen Anstrengungen von Bund, Ländern und Wirtschaft den Ausbildungsmarkt in Deutschland zugunsten der jungen, ausbildungssuchenden Menschen weiter verbessert. Zunehmend können Unternehmen inzwischen ihre angebotenen Ausbildungsstellen nicht besetzen. Dies gilt besonders für kleinere und mittlere Unternehmen (KMU). Vom 01. Oktober 2010 bis zum 30. September 2011 wurden bundesweit 570.140 Ausbildungsverträge neu abgeschlossen¹³. Dies entspricht einer Steigerung von 1,8 Prozent (Vorjahr: 559.960). Der Anstieg der betrieblichen Ausbildungsverträge lag dabei noch deutlich höher (+4 Prozent im Vergleich zu 2010, was in der Gesamtbilanz allerdings wegen des zeitgleich bewussten Zurückfahrens der geförderten außerbetrieblichen Ausbildungsplatzangebote¹⁴ nicht sichtbar wird). Erneut gab es zum Ende des Ausbildungsjahres zudem mehr unbesetzte Ausbildungsstellen (Zuwachs um 51,4 Prozent auf 29.689 in 2011) als unversorgte Bewerber und Bewerberinnen (2011: 11.550, 2010: 12.255)¹⁵.

¹² Die Vergleichsländer waren: Finnland, Deutschland, Italien, Spanien, Großbritannien und die Niederlande.

¹³ Das BIBB erhebt jährlich die Zahl der neu abgeschlossenen Ausbildungsverträge, die in der Zeit vom 01. Oktober des Vorjahres bis zum Stichtag 30. September des Erhebungsjahres neu abgeschlossen wurden und die am 30.09. auch noch bestanden haben. Diese Erhebung wird in Zusammenarbeit mit den für die Berufsausbildung zuständigen Stellen durchgeführt (Flemming / Granath 2011).

¹⁴ Bei außerbetrieblicher Berufsausbildung erfolgt die Vermittlung der durch die Ausbildungsordnung vorgegebenen Inhalte „außerhalb der schulischen und betrieblichen Berufsausbildung“ in sogenannten „sonstigen Berufsbildungseinrichtungen“ (§ 2 Absatz 1 Nr. 3 BBiG). Derartige Einrichtungen sind beispielsweise Berufsbildungszentren, Berufsförderungswerke oder Berufsbildungswerke, in denen insbesondere behinderte Menschen oder Rehabilitanden ausgebildet werden.

¹⁵ Detaillierte Ausführungen zur Ausbildungsbilanz 2011 finden sich im Datenreport 2012 des BIBB und dort im Kapitel A1 (BIBB 2012a, S. 11 ff.).

4.2.3 Berufsbildungspolitische Herausforderungen

Trotz der genannten guten systemischen Grundlagen sowie auch einer relativ günstigen aktuellen Ausbildungsmarktentwicklung besteht nach wie vor Handlungsbedarf. Denn der demografisch bedingte Rückgang an Schulabgängern und Schulabgängerinnen verschärft den schon heute in Teilbereichen der Wirtschaft absehbaren Fachkräftemangel. Das Wirtschaftswachstum 2012 wird sich nach der Prognose der Bundesregierung gegenüber dem Vorjahr erkennbar abschwächen. Und eine große Zahl junger Menschen hat trotz insgesamt guter Ausbildungsmarktlage nach wie vor Schwierigkeiten beim Übergang in eine berufliche Ausbildung und braucht hierbei weiter Unterstützung. Die Bundesregierung setzt deshalb strategisch weiterhin auf das duale System der Berufsausbildung als wichtiges Instrument der Fachkräftesicherung. Das bedeutet, dass dieses System sich an neue Entwicklungen anpassen und durch Strukturreformen fortentwickeln muss, um weiterhin zukunftsfest zu sein (BMBF 2012a, S. 3).

Deutschland steht vor vielfältigen Herausforderungen, die - auch über das duale System und seine Ausgestaltung hinaus - bewältigt werden müssen:

- Höherer Qualifikationsbedarf bis 2020 in Folge veränderter Arbeitsanforderungen: laut CEDEFOP ist mit einem überproportionalen Anstieg des Arbeitsplatzangebots mit sehr hohem Qualifikationsniveau auf 34 Prozent zu rechnen (2007: 26 Prozent); demgegenüber werden Arbeitsplätze mit geringerem Qualifikationsniveau von 27 Prozent auf 18 Prozent zurückgehen (CEDEFOP 2009).
- Wandel von der Industrie- zur Wissensgesellschaft mit einem Bedeutungsverlust des produzierenden Gewerbes bei gleichzeitigem Aufwuchs des Dienstleistungssektors und neuer Branchen ohne hinreichende Ausbildungskultur
- Veränderung der Bildungsströme in den Bereichen beruflicher und akademischer Bildung, demografisch bedingter Rückgang der Ausbildungsnachfrage und zunehmende Bedeutung der beruflichen Weiterbildung
- Entwicklung eines gemeinsamen europäischen Arbeits- und Bildungsraums mit mittelbaren Strukturwirkungen auf das nationale Berufsbildungssystem

Besonders die demografische Entwicklung, die aktuell auf dem Ausbildungsmarkt eine entlastende Wirkung entfaltet, wird für die Berufsbildung, inklusive ihrer künftigen Infrastruktur, sowie die Fachkräftesicherung in Deutschland eine große Herausforderung sein. Bis 2030 wird die Altersgruppe junger Menschen zwischen 17 und 25 Jahren um rund ein Fünftel schrumpfen (Pfeifer / Kaiser 2009). Gleichzeitig verändern sich die Bildungsentscheidungen der Jugendlichen. Der Trend zu höheren Schulbildungsabschlüssen hält an, die Studiengangreformen erhöhen die Attraktivität der akademischen Ausbildung. Die Konkurrenz zwischen dualer Ausbildung und Hochschulausbildung nimmt zu.

Zur Stärkung der dualen Ausbildung und zur Verbesserung der Übergänge hat die Bundesregierung bereits in den vergangenen Jahren gezielte Bundesinitiativen und -programme auf den Weg gebracht. Zudem hat die Bundesregierung mit der Bekräftigung des 10 Prozent-Ziels für Investitionen in Bildung und Forschung neue Maßstäbe gesetzt und investiert in der laufenden Legislaturperiode rund 12 Milliarden Euro zusätzlich in diese zentralen Zukunftsbereiche (BMBF 2012a, S. 4). In diesem Zusammenhang wurden die Mittel für Berufsbildung deutlich gesteigert und bewusst ein Schwerpunkt auf die Verbesserung der Übergänge von der allgemeinbildenden Schule in die Berufsausbildung („Schwelle 1“) und anschließend von der Berufsausbildung in den Arbeitsmarkt („Schwelle 2“) sowie der Durchlässigkeit zwischen den einzelnen Bildungsbereichen (Schule, Berufsausbildung, Hochschule) gelegt. Neben der finanziellen Steigerung der Bildungsinvestitionen stehen dabei qualitative und strukturelle Verbesserungen des Bildungssystems im Vordergrund.

4.2.4 Berufsbildungspolitische Prioritäten

Dem Berufsbildungsbericht 2012 zufolge lagen die politischen Prioritäten im Jahr 2011 in Deutschland auf folgenden fünf Bereichen (BMBF 2012a, S. 4ff.):

- dem Abbau des Übergangsbereichs und dessen Verzahnung mit der dualen Ausbildung (Kapitel 4.2.4.1),
- der Attraktivitätserhöhung der dualen Berufsausbildung (Kapitel 4.2.4.2),
- der Qualitätssicherung, Differenzierung und Flexibilisierung der beruflichen Bildung (Kapitel 4.2.4.3),
- der Beruflichen Weiterbildung (Kapitel 4.2.4.4) sowie
- der internationalen Öffnung der Berufsbildung (Kapitel 4.2.4.5).

Aufgrund seiner herausragenden Bedeutung für den Europäischen Bildungsraum wird in dem Zusammenhang auch die Entwicklung des Deutschen Qualifikationsrahmens besonders hervorgehoben (Kapitel 4.2.4.6).

4.2.4.1 Abbau des Übergangsbereichs; Verzahnung von Übergangsbereich und dualer Ausbildung

Der von der Bundesregierung gemeinsam mit den Spitzenverbänden der Wirtschaft bereits schon 2004 vereinbarte und seitdem mehrfach verlängerte „Nationale Pakt für Ausbildung und Fachkräftesicherung“ (BMBF 2010) hat neben den quantitativen Zielen zur Ausbildungsplatzsicherung auch die Verbesserung des Übergangs von Schule in Ausbildung und die Optimierung des Übergangsbereichs nach der Ausbildung als Schwerpunkt gesetzt und mit neuen Maßnahmen wie der „Initiative Bildungsketten“ (siehe unten) und der Stärkung der betrieblichen Ausbildungsvorbereitung flankiert. Diese Maßnahmen werden auch in den nächsten Jahren einen Schwerpunkt bilden.

Die Initiative „Bildungsketten bis zum Ausbildungsabschluss“ hat die präventive und ganzheitliche Sicherung des Bildungserfolgs junger Menschen, insbesondere aus Haupt- und Förderschulen sowie die sukzessive Schaffung einer strukturierten und kohärenten

Förderpolitik von Bund und Ländern im Übergangsbereich zum Ziel. Konkrete Instrumente sind in dem Zusammenhang Potenzialanalyse, Berufsorientierung und Berufseinstiegsbegleitung, die deutlich ausgebaut wurden und die eine systematische und langjährige Begleitung junger Menschen ab der Vorabgangsklasse bis in die berufliche Ausbildung bezwecken.

Der Hauptausschuss des BIBB hat 2011 Leitlinien zur Verbesserung des Übergangs Schule-Beruf erarbeitet und darin die Bedeutung individueller Förderung, auch unter aktiver Nutzung von sog. Ausbildungsbausteinen, und den Vorrang regulärer betrieblicher Ausbildung betont. Die Analysemöglichkeiten der Entwicklungen im Übergangsbereich wurden durch die vom BMBF geförderte integrierte Ausbildungsberichterstattung weiter verbessert. Nach aktuellen Szenarienberechnungen des BIBB wird der Übergangsbereich weiter deutlich rückläufig sein. Allerdings wird er auch unter günstigsten Voraussetzungen weiterhin, wenn auch auf niedrigem Niveau, Bestand haben, weshalb auch künftig die Effizienzsteigerung der betreffenden Förderinstrumente im Vordergrund stehen muss.

4.2.4.2 Attraktivitätserhöhungen der dualen Berufsausbildung

Neben der Stärkung der Integrationskraft des dualen Systems steht das Ziel im Vordergrund, das duale System zugleich durch Innovation und Attraktivitätserhöhung gezielter für leistungsstarke junge Menschen zu öffnen.

Die Bundesregierung strebt an, qualitativ hochwertige Ausbildungsangebote und gut qualifizierte Fachkräfte sowohl im Bereich der beruflichen Bildung als auch im Bereich der Hochschulen zu erhalten. Es ist deutlich zu erkennen, dass der Wettbewerb der beruflichen Bildung mit den Hochschulen dabei stärker wird. Die Zahl der Studienanfänger und Studienanfängerinnen hat 2011 eine neue Rekordhöhe erreicht: 55 Prozent des Altersjahrgangs haben 2011 ein Studium aufgenommen¹⁶ (2005: 37 Prozent). Die neue Studienstruktur mit hohem Praxisbezug (Bachelor) wird in den Hochschulen in der Breite umgesetzt. Das duale System, in das traditionell knapp zwei Drittel eines Altersjahrgangs mündeten und das einen Anteil von Auszubildenden mit Abitur von rund 20 Prozent hat, muss seine Wettbewerbsfähigkeit weiter stärken. Es muss zum zentralen Zeitpunkt der Entscheidung der Jugendlichen für die duale Ausbildung oder für Bildungsalternativen attraktive Zusatzangebote vorhalten, um sie für das duale System zu gewinnen. Ansatzpunkte hierfür sind die Verzahnung von Aus- und Fortbildung und die Ausschöpfung der noch weithin ungenutzten rechtlichen Möglichkeiten des BBiG's, normierte Zusatzqualifikationen neben dem bereits bestehenden Angebot an regionalen und sektoralen Zusatzqualifikationen zu schaffen und breit einzusetzen.

¹⁶ Eine wesentliche Ursache für den gegenüber 2010 (45 Prozent) zuletzt besonders starken Anstieg um 10 Prozentpunkte sind die doppelten Abiturientenjahrgänge.

Zur Stärkung der Attraktivität der beruflichen Bildung hat das BMBF gemeinsam mit dem BMWi und mit Unterstützung der Pakt-Partner im Herbst 2011 eine bundesweite Kampagne „Berufliche Bildung – Praktisch unschlagbar“ gestartet. Mit vielfältigen Instrumenten, bundesweiten Infotouren und Plakataktionen, jugendadäquaten Ansprachen über soziale Medien, gezielten Infokampagnen zu attraktiven Ausbildungsberufen und zu Förderangeboten der Bundesregierung bis hin zu Internet-Beratungsplattformen sollen besonders auch leistungsstarke junge Menschen für die berufliche Aus- und Weiterbildung interessiert und gewonnen werden.

Die Kampagne wird einen Höhepunkt finden in der vom BMBF geförderten Ausrichtung der Berufsweltmeisterschaft WorldSkills im Juli 2013 in Leipzig, auf der sich die besten Auszubildenden aus 60 Ländern aller Weltregionen in rund 49 Berufen messen werden. Das fachliche Rahmenprogramm wird mit einer Vielzahl von nationalen und internationalen Treffen und Konferenzen unter dem Leitmotiv der Attraktivität, Exzellenz und Leistungsfähigkeit der beruflichen Bildung stehen.

Die Verbesserung der Durchlässigkeit von der beruflichen Bildung in den Hochschulbereich ist ein weiteres wichtiges Handlungsfeld zur Attraktivitätssteigerung beruflicher Bildung. Der Beschluss der Kultusministerkonferenz (KMK) zum Zugang beruflicher Qualifizierter zu Hochschulen bietet hierfür eine gute Grundlage. Das BMBF hat den Ausbau von Aufstiegsstipendien und die Förderung spezifischer berufsbegleitender Studienangebote für berufliche Qualifizierte ohne Abitur an den Hochschulen vorangetrieben und Initiativen zur Anrechenbarkeit beruflicher Vorqualifikationen auf das Hochschulstudium verstärkt.

4.2.4.3 Qualitätssicherung, Differenzierung und Flexibilisierung der beruflichen Bildung

Ein weiteres wichtiges Handlungsfeld ist die Qualitätssicherung, Differenzierung und Flexibilisierung der beruflichen Ausbildung selbst. Dabei stehen vor allem Gestaltungs- und Strukturfragen im Vordergrund. So soll beispielsweise durch eine flexiblere Anordnung von Lerneinheiten etwa in Form von Ausbildungsbausteinen (Modulen) den differenzierten Anforderungen sowohl des Angebots an betrieblichen Ausbildungsplätzen als auch der Nachfrage danach (individuelle Bewerberprofile) Rechnung getragen werden. Das BMBF hat hierzu Initiativen zur Qualitätssicherung des Prozesses der dualen Ausbildung, zur Qualifizierung der Ausbilder, zur systematischen Verbindung von artverwandten Berufen in Berufsgruppen und zum leichteren Quereinstieg in das duale System durch bessere Instrumente zur Bewertung und Anrechnung von anderweitig erworbenen Vorkenntnissen, auch und gerade von Migranten und Migrantinnen, vorangetrieben. Das Gesetz zur *Anerkennung ausländischer Qualifikationen* trat am 1. April 2012 in Kraft; die Umsetzung und die Schaffung entsprechender Beratungs- und Bewertungsstrukturen sind angelaufen.

Neben der Modernisierung von Aus- und Fortbildungsordnungen (siehe Kapitel 4.2.5.3.1 und 4.2.5.3.2) stehen insbesondere die Entwicklung eines Konzepts zur kompetenzbasierten

Beschreibung von Ausbildungsordnungen - als eine wesentliche Maßnahme bei der Umsetzung des lernergebnisorientierten Deutschen Qualifikationsrahmens (Kapitel 4.2.4.6) - sowie Maßnahmen zur Früherkennung des Qualifikationsbedarfs (Kapitel 4.2.5.3.3) im Vordergrund.

4.2.4.4 Berufliche Weiterbildung

Längere Lebensarbeitszeiten, die immer kürzere Halbwertszeit des Wissens, ein häufiger Berufswechsel sowie die im internationalen Vergleich eher unterdurchschnittliche Weiterbildungsbeteiligung trotz drohendem Fachkräftemangel in Deutschland sind Ausgangspunkte für die Überlegungen zu einer Beruflichen Weiterbildungsinitiative, die 2011 mit der Vorbereitung einer Fachkampagne des BMBF zur *Stärkung der betrieblichen Weiterbildung* eingeleitet wurde. Die Fachkampagne steht in engem Kontext zur übergreifenden Informationsoffensive „Berufliche Bildung – Praktisch unschlagbar“ und wird seit März 2012 umgesetzt. Diese dient der Stärkung der betrieblichen Weiterbildung und wird fachpolitische Veranstaltungen, Online-Beratungsangebote, Publikationen und zielgruppenspezifische Informationen und Werbung umfassen.

Um individuelle berufliche Weiterbildung zu fördern, hat das BMBF das erfolgreiche Projekt „Bildungsprämie“ um zwei Jahre verlängert. Ziel ist es, auch diejenigen zu mobilisieren, die aus finanziellen Gründen bisher von beruflicher Weiterbildung ausgeschlossen waren.

Die Bundesregierung hat 2011 zudem ein *Konzept zur Fachkräftesicherung in Deutschland* beschlossen. Die Nutzung und Förderung inländischer Potenziale steht dabei im Vordergrund, sie wird um qualifizierte Zuwanderung aus dem Ausland ergänzt. Das Fachkräftekonzept der Bundesregierung beschreibt konkrete Maßnahmen, die verstärkt oder neu ins Leben gerufen werden wie z.B. Aktivierung und Beschäftigungssicherung, bessere Vereinbarkeit von Familie und Beruf sowie Integration und qualifizierte Zuwanderung.

4.2.4.5 Internationale Öffnung der Berufsbildung

Das deutsche Berufsbildungssystem muss sich auch im internationalen Vergleich attraktiv und wettbewerbsfähig erhalten.

Der internationale und besonders auch europäische Trend zur Outcome-Orientierung¹⁷ beruflicher Bildung statt der Input-Steuerung und -Betrachtung kommt dem dualen System dabei aus mehrfacher Sicht entgegen. Denn er ist verbunden mit einer stärkeren Arbeitsmarktorientierung von Qualifikationsanforderungen und erlaubt einen Vergleich von

¹⁷ Unter Outcome-Orientierung versteht man die Beschreibung der Lernergebnisse (Kompetenzen) eines Bildungsganges, die ein Lernender nach erfolgreichem Erwerb eines bestimmten Abschlusses direkt im Beschäftigungssystem anwenden kann. Demgegenüber beschreiben die sogenannten Input-Faktoren Dauer und Verfahren, die erforderlich sind, um ein bestimmtes Qualifikationsniveau zu erreichen.

Kompetenzen, unabhängig von Bildungsinstitutionen und Diplom-Typen, über die diese Ergebnisse formal erreicht wurden. Damit ist potenziell die Chance verbunden, Qualifikationen, die in Deutschland nichtakademisch, in anderen Staaten aber akademisch vermittelt werden, zu vergleichen und gegebenenfalls auch gleichzustellen. Die wichtigsten EU-Initiativen, an denen das BMBF 2011 mitgewirkt und sie jeweils national im Sinne einer symbiotischen Entwicklung flankiert hat, waren vor allem:

- der Europäische Qualifikationsrahmen (EQR) und der Deutsche Qualifikationsrahmen (DQR) – siehe hierzu auch Kapitel 4.2.4.6,
- das Europäische Leistungspunktesystem ECVET und die BMBF-Initiative zu einem deutschen Creditsystem DECVET sowie die Initiative zur Förderung von Ausbildungsbausteinen,
- die neue EU-Initiative ESCO, mit der eine gemeinsame europäische Taxonomie von Berufen, Kompetenzen und Qualifikationen und damit eine gemeinsame Sprache zwischen Arbeitsmarkt und Bildungswelt geschaffen werden soll,
- die EU-Initiative EQAVET zur Qualitätssicherung in der beruflichen Bildung und das deutsche Pendant DEQA-VET,
- die EU-Outcome-Orientierung und die 2011 gestartete nationale Forschungsinitiative des BMBF zur lernergebnisorientierten Kompetenzmessung in der beruflichen Bildung,
- die Steigerung der transnationalen Mobilität von Auszubildenden in der beruflichen Bildung und die Förderung entsprechender Beratungsstrukturen bei den Kammern,
- die Weltmeisterschaft der Berufe (WorldSkills), die Stärkung der Berufswettbewerbsinfrastruktur in Deutschland und die Vorbereitung der Berufsweltmeisterschaft 2013 in Leipzig (vgl. Kapitel 4.2.4.2).

4.2.4.6 Die Entwicklung des Deutschen Qualifikationsrahmens

Um die Transparenz von Qualifikationen in Europa zu erhöhen hat die Europäische Kommission nach einem EU-weiten Konsultationsprozess 2008 die Umsetzung eines *Europäischen Qualifikationsrahmens für lebenslanges Lernen (EQR)* empfohlen. Der EQR ist als bildungsbereichsübergreifender Referenzrahmen konzipiert, der die Zuordnung von Qualifikationen zu acht Niveaus ermöglichen soll, die auf sogenannten Lernergebnissen in Form von Kompetenz basieren. Der Rahmen dient insbesondere als Übersetzungsinstrument zwischen den verschiedenen europäischen Bildungssystemen und Qualifikationen. Nach Vorstellungen der Europäischen Kommission sollen Zeugnisse, Zertifikate und EUROPASS-Dokumente möglichst bis 2012 einen Verweis auf das zutreffende Niveau des EQR enthalten.

Die Einführung des EQR erfordert in den einzelnen EU-Mitgliedsstaaten eine entsprechende Entwicklung sogenannter Nationaler Qualifikationsrahmen. Bereits im Januar 2007 haben sich deshalb Bund und Länder darauf verständigt, einen bildungsbereichsübergreifenden *Deutschen Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen (DQR)* zu erarbeiten. In diesen sollen nationale Qualifikationen, die an allgemeinbildenden Schulen, in der beruflichen Aus- und Weiterbildung oder an Hochschulen erworben worden sind, Referenzniveaus

zugeordnet werden, damit Bildungsleistungen unabhängig vom Lernort (z.B. Ausbildungsbetrieb, Schule, Hochschule) nach einheitlichen Standards bewertet werden können.

Der DQR hat dabei sowohl eine internationale als auch eine nationale Zielsetzung. Zum einen sollen in Deutschland erworbene Qualifikationen bezüglich ihrer Wertigkeit europaweit verständlich und somit vergleichbar zu entsprechenden Qualifikationen anderer EU-Länder werden. Dies geschieht über eine Koppelung des DQR an den EQR. Dabei berücksichtigt der DQR die Besonderheiten des deutschen Bildungssystems, z.B. die praxisorientierte duale Ausbildung, und trägt zu einer angemessenen Bewertung und Vergleichbarkeit deutscher Qualifikationen in Europa bei. Zum anderen soll durch den DQR aber auch die Durchlässigkeit zwischen den in Deutschland bislang voneinander abgeschotteten Teilbereichen allgemeine, berufliche und akademische Bildung verbessert werden. Einen besonderen Schwerpunkt bildet hierbei die Beziehung zwischen der beruflichen und der hochschulischen Bildung.

Der Entwurf war zunächst in einem Arbeitskreis erarbeitet worden, in dem Bund, Länder, Hochschulen, Sozialpartner und weitere Expertinnen und Experten aller Bildungsbereiche vertreten waren. Nach Klärung strittiger Fragen insbesondere bezüglich des Verhältnisses zwischen dualen Ausbildungsberufen und Allgemeiner Hochschulreife wurde schließlich am 31. Januar 2012 in einem Spitzengespräch eine Einigung auf politischer Ebene erreicht (BMBF / KMK u.a. 2012). Danach sollen zunächst nur arbeitsmarktrelevante Qualifikationen dem DQR zugeordnet werden; allgemeinbildende Schulabschlüsse werden vorerst nicht berücksichtigt. Im Ergebnis werden derzeit folgende Zuordnungen zu den Niveaus des DQR vorgenommen:

- die Berufsausbildungsvorbereitung: DQR-Niveaus 1 und 2,
- Zweijährige Ausbildungsberufe nach HwO und BBiG: Niveau 3.
- Drei- und dreieinhalbjährige Ausbildungsberufe nach HwO und BBiG: Niveau 4.
- Qualifikationen der ersten Aufstiegsfortbildungsebene (z.B. Servicetechniker, IT-Spezialisten): Niveau 5.
- Qualifikationen der zweiten Aufstiegsfortbildungsebene (z.B. Meister und Fachwirte sowie Fachschulabschlüsse zum Techniker) gemeinsam mit dem akademischen Grad des Bachelor: Niveau 6.
- Qualifikationen der dritten Aufstiegsfortbildungsebene (z.B. Strategische IT-Professionals) gemeinsam mit dem Master der Hochschulen: Niveau 7.
- Stufe 8 schließlich bleibt der Promotion vorbehalten; hier gibt es derzeit keine Entsprechung im Berufsbildungssystem.

Nach einer fünfjährigen Evaluationsphase sollen auf der Grundlage kompetenzbasiert gestalteter Ausbildungsordnungen der beruflichen Erstausbildung und kompetenzorientierter Bildungsstandards für die allgemeinbildenden Schulabschlüsse, unter

Maßgabe der Gleichwertigkeit von allgemeiner und beruflicher Bildung, sämtliche Zuordnungen erneut beraten und gemeinsam entschieden werden.

Mit dem o. g. Kompromiss sind bezüglich des DQR zwei wesentliche Ziele erfüllt worden. Zum ersten wurde eine gleichwertige Zuordnung von Meisterqualifikation und Bachelor in den DQR vorgenommen. Zum zweiten wurde die Maßgabe berücksichtigt, dass die Allgemeine Hochschulreife keinesfalls einem höheren Niveau zugeordnet werden darf, als die dualen Ausbildungsberufe nach BBiG und HwO. Damit wurde dem Prinzip der Gleichwertigkeit von beruflicher und allgemeiner Bildung Rechnung getragen.

EQR und DQR sind zentrale Instrumente zur Erreichung einer verbesserten Transparenz und Durchlässigkeit zwischen den Bildungssystemen in Europa. Aufgrund des kompetenzorientierten Ansatzes stehen nicht mehr ausschließlich Lernort und Lernzeiten im Vordergrund, sondern es kommt künftig vielmehr darauf an, was man „kann“, „weiß“ und „in der Lage ist zu tun“. Damit ist eine wesentliche Grundbedingung für die Gleichwertigkeit beruflicher, allgemeiner und akademischer Bildung umschrieben.

4.2.5 Berufsbildungspolitische Maßnahmen und Programme

Die aktuellen Maßnahmen und Programme der Bundesregierung im Bereich der Beruflichen Bildung sind im Einzelnen im Berufsbildungsbericht 2012 dargestellt (BMBF 2012a, S. 51 ff.). Im Folgenden werden die wesentlichen Aktivitäten deshalb nur auszugsweise und überblicksartig aufgeführt und gegebenenfalls hinsichtlich des Untersuchungszieles ergänzt.

4.2.5.1 Verbesserung der Ausbildungsbedingungen

Die Bundesregierung setzt die in den Vorjahren eingeleiteten Maßnahmen zur Stärkung der dualen Ausbildung, zum Ausbau der Berufsorientierung, der Sicherstellung der Ausbildungsreife, der Erleichterung der Übergänge in die Ausbildung sowie der Sicherung von Ausbildungsabschlüssen und damit auch des Fachkräftenachwuchses weiter fort.

Gemeinsam mit den Spitzenverbänden der Wirtschaft hat die Bundesregierung erstmals im Juni 2004 den bereits erwähnten "*Nationalen Pakt für Ausbildung und Fachkräftenachwuchs in Deutschland*" vereinbart, der sowohl mehr betriebliches Ausbildungsengagement als auch zusätzliche Anstrengungen der öffentlichen Hand vorsieht (BMBF 2010). Ziel dieser bis 2014 verlängerten Initiative ist insbesondere die Sicherung eines adäquaten Ausbildungs- und Qualifizierungsangebots für alle ausbildungswilligen und -fähigen Jugendlichen. Dies gilt für leistungsstarke und leistungsschwächere Jugendliche gleichermaßen, denn nach Auffassung der Bundesregierung kann nur so der Fachkräftebedarf Deutschlands gesichert werden.

Zentrale Maßnahmen der Paktvereinbarung sind u. a. die BMBF-Initiative "*Abschluss und Anschluss - Bildungsketten bis zum Ausbildungsabschluss*", die mit einem umfangreichen Maßnahmenbündel auf die qualitative Verbesserung des Übergangs von der Schule in die

duale Berufsausbildung zielt, sowie die von der Wirtschaft erstmals angestrebten 10.000 betrieblich durchgeführten *Einstiegsqualifizierungen* (EQ) pro Jahr speziell für förderungsbedürftige Jugendliche („EQ Plus“).

Zur Sicherung des Fachkräftebedarfs zielt die Paktvereinbarung aber auch darauf, mehr leistungsstarke Jugendliche für eine betriebliche Berufsausbildung zu gewinnen. Das BMBF und das BMWi haben deshalb im November 2011 die Informationsoffensive "*Berufliche Bildung - praktisch unschlagbar*" gestartet. Ziel der Offensive ist es, die hohe Attraktivität der dualen Ausbildung und die vielfältigen Chancen beruflicher Weiterbildung einer breiteren Öffentlichkeit deutlich zu machen.

Weitere konkrete Maßnahmen und Programme in dem Zusammenhang dienen insbesondere der Verbesserung der Berufsorientierung und der Ausbildungsreife von Jugendlichen, der Optimierung des Übergangs von der Ausbildung in den Arbeitsmarkt sowie insgesamt der Stärkung der dualen Ausbildung beispielsweise durch entsprechend ausgestaltete Ausbildungsstrukturprogramme und gezielte Förderung überbetrieblicher Ausbildungsstätten (Kapitel 7.5.1.3).

4.2.5.2 Verbesserung der Beschäftigungsfähigkeit durch Weiterbildung

Die Bundesregierung setzt die in den Vorjahren eingeleiteten Maßnahmen zur Verbesserung der Beschäftigungsfähigkeit durch Weiterbildung und Förderung des lebenslangen Lernens sowie zur Erhöhung der Durchlässigkeit im Bildungssystem fort. Entscheidungen über berufliche Weiterbildung werden in Deutschland durch Arbeitnehmer und Arbeitgeber getroffen. Der Staat (z.B. Bundesressorts, BA, Länder) kann aber durch eine aktive Weiterbildungspolitik mit ihren Anreizen und Regulationsfunktionen dazu beitragen,

- die beruflich intendierte Beteiligung an Weiterbildung zu steigern,
- die betriebliche Weiterbildungsbeteiligung der Beschäftigten zu erhöhen,
- die Weiterbildungsbeteiligung bestimmter Personengruppen, wie z.B. Geringqualifizierte, Frauen, Ältere, Personen mit Migrationshintergrund, zu verbessern.

Wichtige Maßnahmen und Programme in diesem Zusammenhang sind u.a. die Förderung von beruflichen Aufstiegsfortbildungen, d.h. von Meisterkursen oder anderen auf einen vergleichbaren Fortbildungsabschluss vorbereitenden Lehrgängen, die Unterstützung weiterbildungsbereiter Erwerbstätiger durch Gewährung eines Prämiengutscheins, die Förderung der Beratung von Betrieben, Auszubildenden und Berufsanfängern hinsichtlich Auslandsmobilität und die Verbesserung von Ausbildungs- und Beschäftigungschancen benachteiligter Menschen durch transnationale Austauschprojekte. Darüber hinaus fördert die Bundesregierung die Durchlässigkeit im Bildungssystem u.a. durch die Identifizierung und Erprobung möglicher Anrechnungspotenziale an den Schnittstellen rund um das duale System sowie beim Übergang in ein Hochschulstudium und der erfolgreichen Absolvierung eines Studiums neben einer Berufstätigkeit.

4.2.5.3 Zukunftsorientierung des Berufsbildungssystems

Damit die berufliche Bildung auch den Herausforderungen der Zukunft gewachsen ist, werden staatlich anerkannte Aus- und Fortbildungsberufe von der Bundesregierung gemeinsam mit den Sozialpartnern in der beruflichen Bildung bedarfsgerecht und zeitnah an die sich ändernden Qualifikationsanforderungen angepasst. Dabei sind zentrale Entwicklungen möglichst frühzeitig zu identifizieren, um entsprechend reagieren zu können.

4.2.5.3.1 Neuordnung von Ausbildungsberufen

Da sich die verwendeten Technologien, Rahmenbedingungen und Anforderungen am Arbeitsplatz ständig weiterentwickeln und verändern, muss das Berufsbildungssystem diese Veränderungen aufnehmen und bei seinen Ordnungsmitteln entsprechend berücksichtigen. Deshalb ist es nötig, bestehende Ausbildungsordnungen staatlich anerkannter Ausbildungsberufe fortlaufend auf Aktualität zu überprüfen und gegebenenfalls an die veränderten Anforderungen anzupassen, beziehungsweise für neu entstandene Qualifikationsbedarfe neue Berufe zu schaffen oder Berufe, für die kein Bedarf mehr besteht, abzuschaffen. Dabei folgt die Bundesregierung in der Regel dem Wunsch der Sozialparteien, die einen entsprechenden Ordnungsbedarf anmelden (vgl. Kapitel 6.3). So sind zum Beispiel im Jahre 2011 Ausbildungsordnungen für 15 Berufe modernisiert und ein Beruf neu geschaffen worden und im Jahre 2012 wurden insgesamt fünf weitere Ausbildungsberufe modernisiert. Damit hat sich die Zahl der seit 2000 an die aktuellen Erfordernisse des Arbeitsmarktes angepassten Ausbildungsberufe auf 152 und der neu geschaffenen auf 51 erhöht¹⁸.

Die Ausbildungsberufe, die für die vorliegende Untersuchung ausgewählt wurden (siehe Kapitel 7.1), sind – wie die meisten übrigen Berufe auch - zu unterschiedlichen Zeiten erlassen worden. Es ist daher zu prüfen, ob hier ggf. ein Aktualisierungsbedarf besteht. So sind beispielsweise die Ausbildungsberufe Schornsteinfeger/in (Erlass 2012) und Technische/r Systemplaner/in (Erlass 2011) ganz aktuell neugeordnet worden. Dabei sind u.a. auch die Aspekte der Energieeffizienz entsprechend berücksichtigt worden. Die Ausbildungsordnung des Berufes Klempner/in (von 1989) wird derzeit vom BIBB zusammen mit Expert(inn)en der Sozialparteien aktualisiert (Jones 2012); die Verordnung wird voraussichtlich im Jahre 2013 in Kraft treten. Bei den Berufen Holzmechaniker/in und Bauzeichner/in führt das BIBB gegenwärtig wissenschaftliche Vorverfahren durch, um auch hier ggf. mögliche Neuordnungsbedarfe zu ermitteln (Seyfried / Azeez 2012; Dorsch-Schweizer 2012).

¹⁸ Das BIBB führt eine jährlich aktualisierte Liste sämtlicher anerkannter Ausbildungsberufe (BIBB 2011b).

4.2.5.3.2 Neuordnung von Fortbildungsberufen

Das System der nach BBiG/HwO bundeseinheitlich geregelten Aufstiegsfortbildung unterliegt ebenfalls einer ständigen Aktualisierung und bedarfsgerechten Erweiterung¹⁹. Die Fortbildungsberufe, die für die vorliegende Untersuchung ausgewählt wurden (siehe Kapitel 7.1), sind - wie auch die zuvor genannten Ausbildungsberufe – ebenfalls zu unterschiedlichen Zeiten geordnet worden. Es ist daher auch hier im weiteren Verlauf der Untersuchung zu prüfen, ob ggf. ein Aktualisierungs- und Neuordnungsbedarf besteht, der gegebenenfalls auf Initiative der betroffenen Wirtschaftsverbände entweder durch die Bundesregierung bei den bundesstaatlich geregelten Fortbildungsordnungen und Meisterprüfungsverordnungen oder durch die zuständigen Stellen bei den übrigen Fortbildungen zu veranlassen wäre.

Solange und soweit das zuständige Bundesministerium von der Ermächtigung nach § 53 Absatz 1 BBiG bzw. § 42 Absatz 1 HwO, berufliche Fortbildungsmaßnahmen durch Rechtsverordnungen bundesweit zu regeln, nicht Gebrauch macht, haben die zuständigen Stellen (d.h. die IHK bzw. HWK) nach § 54 BBiG bzw. § 42 a HwO die Möglichkeit, selbst Rechtsvorschriften für Fortbildungsprüfungen entsprechend ihrem regionalen Bedarf zu erlassen. In der Anlage A sind die diesbezüglich erlassenen Fortbildungsregelungen im Bau- und Energiebereich überblicksartig zusammengestellt. Der große Umfang dieser Übersicht bestätigt, dass dieses Instrument sehr effizient ist, um regionalem Fortbildungsbedarf kurzfristig entsprechen und aktuell relevante Technologien rasch implementieren zu können.

Ein aktuelles Beispiel hierfür ist die Entwicklung einer entsprechenden neuen Fortbildung nach §42a HwO im Bereich der erneuerbaren Energien. Zwar hat ein vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) beauftragtes Gutachten ergeben, dass aktuell ausgebildete handwerkliche Installateure in Deutschland ausreichend qualifiziert sind, um Arbeiten an Anlagen erneuerbarer Energien durchführen zu können (vgl. Kapitel 7.5.1.2), jedoch gilt dies nicht unbedingt auch für ältere Gesellen, deren Ausbildung schon längere Zeit zurückliegt. Um diese Lücke zu füllen, wurde daher unter Beteiligung von Experten der relevanten Zentralfachverbände und Handwerkskammern beim ZDH ein Arbeitskreis eingerichtet, der eine neue Fortbildung nach §42a HwO im Bereich der erneuerbaren Energien erarbeiten soll. Diese geplante Fortbildungsprüfungsregelung soll die Handhabung der Anlagen aus verschiedenen Bereichen der erneuerbaren Energien regeln. Die Fortbildung, die vermutlich 2012/2013 in Kraft treten soll, wird somit maßgeblich zur Realisierung der Energieeinsparziele der EU und der Bundesregierung beitragen können.

¹⁹ Dabei sind grundsätzlich folgende Unterscheidungen wichtig: bundesstaatlich geregelte Fortbildungsordnungen gemäß § 53 BBiG (gilt für alle Bereiche ohne Handwerk) bzw. § 42 HwO (nur Handwerk), bundesstaatlich geregelte Meisterprüfungsverordnungen gemäß § 45 HwO für zulassungspflichtige Handwerke bzw. § 51a HwO für zulassungsfreie Handwerke oder handwerksähnliche Gewerbe (nur für den Bereich Handwerk) sowie Fortbildungsprüfungsregelungen der zuständigen Stellen gemäß § 54 BBiG (alle Bereiche außer Handwerk) bzw. § 42a HwO (nur Handwerk).

4.2.5.3.3 Früherkennung von Qualifikationsbedarf

Erfolgreiches Handeln benötigt verlässliche Daten zur Orientierung. Deshalb sind insbesondere auch Maßnahmen zur Früherkennung des Qualifikationsbedarfs unerlässliche Grundlage berufsbildungspolitischen Handelns (BMBF 2012a, S. 93 ff.). Dazu zählen u.a. die Entwicklung eines Instrumentariums zur Feststellung des aktuellen und zukünftigen Arbeitskräftebedarfs nach Branchen, Berufen und Regionen („Jobmonitor“), die Durchführung von Modellrechnungen zur Entwicklung des Arbeitsmarktes bis zum Jahr 2025 (BIBB 2010, vgl. auch Kapitel 7.2 und 8.1) sowie die Förderung von Modellversuchen. Speziell für den Gegenstandsbereich dieses Berichtes sei hier exemplarisch auf das Programm zur "Beruflichen Bildung für eine nachhaltige Entwicklung" hingewiesen, bei dem bis 2014 vom BIBB im Auftrag des BMBF Einzel- und Verbundprojekte in den Branchen Metall/Elektro mit dem Schwerpunkt erneuerbare Energien, Bauen und Wohnen, Chemie und Ernährung gefördert werden (BIBB 2012b). Darüber hinaus führt das BIBB berufsspezifische bzw. berufsübergreifende („berufsgruppenspezifische“) Qualifikationsforschung durch, die der Vorbereitung konkreter Neuordnungsvorhaben sowohl im Bereich der Ausbildung als auch der Fortbildung dienen. Als Beispiel sei hier die bereits zuvor erwähnte Voruntersuchung beim Beruf Holzmechaniker/in genannt (siehe Kapitel 4.2.5.3.1.).

4.3 Technologische Entwicklungen und Investitionsszenario bis 2020 als Basis für weitere Analysen

4.3.1 Analyse technischer Entwicklungen in relevanten Technologiebereichen für die ‘energetische Gebäudesanierung’ sowie für den Bereich der ‘erneuerbaren Energien’

Christian Heinecke, Andreas Marek, Christian Welzbacher

Ziel dieses Kapitels ist es, zunächst grundsätzliche Informationen darüber aufzubereiten, welche Technologien in den Bereichen der energetischen Gebäudesanierung und der erneuerbaren Energien derzeit eingesetzt werden und welche Entwicklungen sich in diesen Technologien im Zeitraum bis 2020 abzeichnen. Diese Informationen dienen dann im zweiten Schritt der Entwicklung eines so genannten Szenarios. Dieses Szenario ist eine hypothetische – aus technischer Sicht mögliche und über Diskussionen plausibilisierte – Beschreibung, die darstellt, mit welcher Kombination von Maßnahmen (Technologien) bei der Sanierung von Gebäuden in Deutschland die in Kapitel 4.1 beschriebenen politischen Ziele zur Energieeinsparung erreichbar erscheinen. Damit wird die Grundlage für eine nachgelagerte Kostenschätzung geschaffen, die zusätzliche jährliche Investitionssumme in Euro/Jahr für notwendige Gebäudesanierungsmaßnahmen ergibt, um die auf den Gebäudesektor bezogenen Klimaziele bis zum Jahr 2020 zu erreichen.

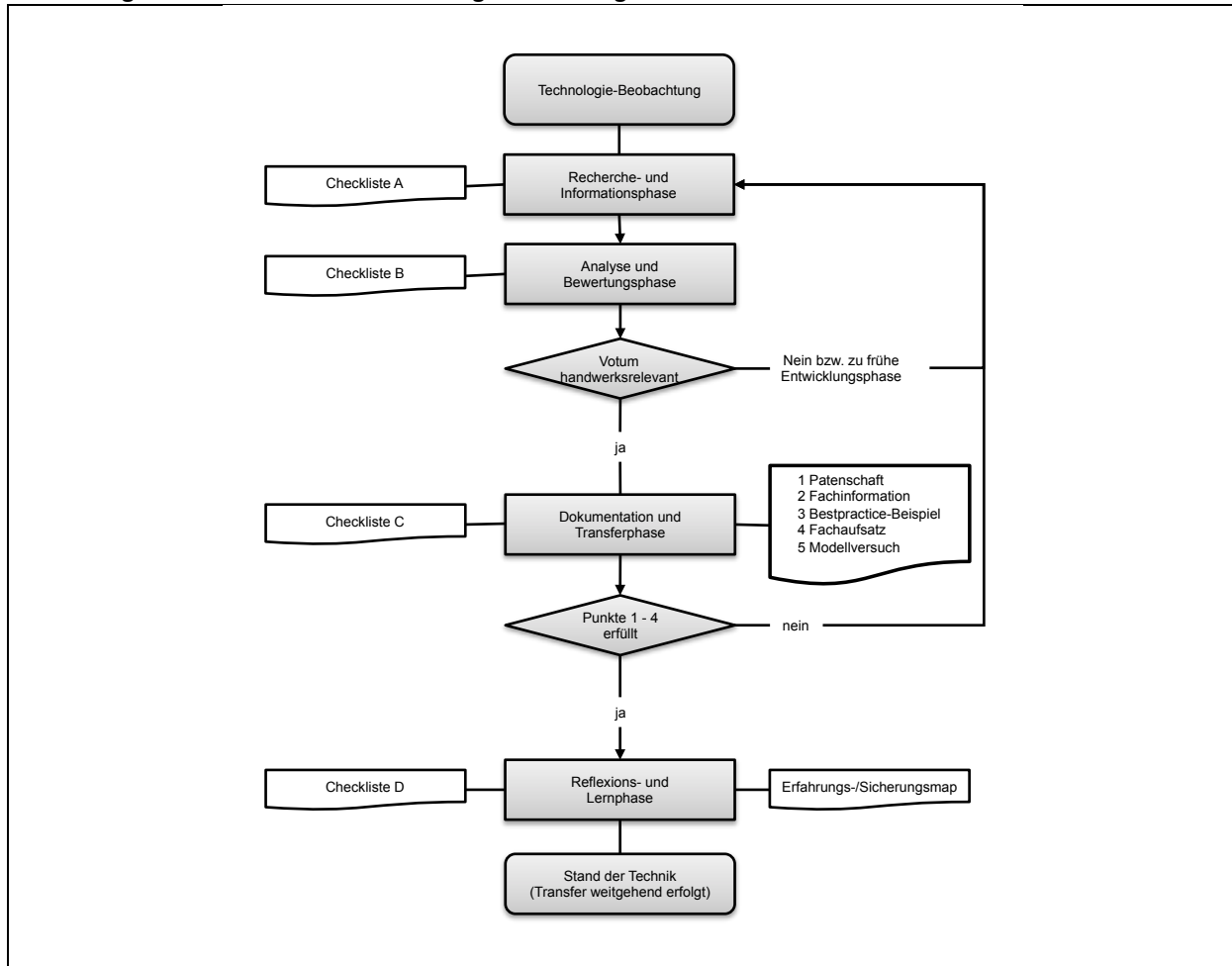
Zur Absicherung der Annahmen des zu entwerfenden Szenarios werden zunächst die technischen Entwicklungen untersucht. Ziel ist es, dabei herauszuarbeiten, ob technische Entwicklungen bis zum Jahr 2020 soweit marktfähig und im Markt etabliert sind, dass sie wesentliche Auswirkungen auf den Energieverbrauch von Gebäuden haben. Insbesondere soll durch das Technologiemonitoring sicher gestellt werden, dass alle relevanten Technologien aufgezeigt werden, die bis zum Jahr 2020 eine signifikante Bedeutung in der energetischen Sanierung haben, bzw. erlangen.

4.3.1.1 Methodik

Das HPI betreut als technisch orientierte Forschungsstelle des Deutschen Handwerksinstituts (DHI) den Sektor Innovation und Technologietransfer insbesondere für den Wirtschaftssektor Handwerk.

Zur langfristigen Beobachtung von technologischen Entwicklungen betreibt das HPI ein kontinuierliches Technologiemonitoring. Der gesamte Prozess dieses Technologiemonitorings, welcher eine Grundlage zur Einschätzung der technologischen Entwicklung im Rahmen dieses Projektes darstellt, ist beispielhaft in Abbildung 19 gezeigt.

Abbildung 19: Schema des HPI-Technologiemonitoring



Quelle: Fülbier und Pirk 2011 S. 40.

Um diesen Monitoringprozess leistungsfähig zu halten, müssen über einen längeren Zeitraum unterschiedliche Quellen genutzt werden. Die wesentlichen Bausteine hierfür sind:

- Expertentagungen
- Literaturrecherchen
- Patentrecherchen
- Beobachtung der Aktivitäten von Forschungseinrichtungen
- Beobachtung der Entwicklungstätigkeit von Unternehmen
- Beobachtung der Umsetzung neuer Technologien auf der Anwenderseite

Das HPI nutzt für sein Technologiemonitoring zudem die enge Verbindung mit dem Netzwerk der BIT im Handwerk. Derzeit sind 72 hochqualifizierte Ingenieure und Naturwissenschaftler als BIT bei HWK, Berufsbildungsstätten sowie Kreishandwerkerschaften tätig. Jeder davon übernimmt eine Technologiepatenschaft. Auf diese Weise werden u.a. technologische Potenziale dokumentiert. Zusätzlich bilden die Technologiepaten thematische Expertenkreise, die sich jährlich in einer Fachtagung austauschen. Die Auswertung der Arbeit dieser Expertenkreise ist ein wichtiger Baustein für die Aussagen dieses Berichtes.

Um die Sicht von Anwendern hinsichtlich der ermittelten neuen Technologien und deren zukünftiger Marktbedeutung in den Untersuchungsergebnissen ausreichend zu berücksichtigen, wurden über 80 Handwerksunternehmen aus den betroffenen Gewerken befragt. Die Einschätzungen der Anwender decken sich gemäß dieser Befragung mit den Aussagen der Experten.

Die Dokumentation der Ergebnisse aus diesem gesamten zuvor beschriebenen Vorgehen erfolgt in vier Schritten:

1. Technologiefelder festlegen
2. mögliche Technologien ermitteln
3. Technologien bewerten
4. relevante Technologien bestimmen

4.3.1.2 Technologiebereiche und -felder im Baugewerbe

Der Fokus des Projekts liegt auf der Betrachtung der Technologien und Prozesse im Gebäudesektor. Für eine systematische Betrachtung wird daher das Gebäude in Technologiebereiche und diese weiter in Technologiefelder zerlegt. Die Tabelle 9 zeigt die gefundene Systematik mit einer Kurzerläuterung zur Abgrenzung der jeweiligen Begriffe.

Tabelle 9: Relevante Technologiefelder in Gebäuden

| Technologebereich 1: Gebäudehülle | Technologebereich 2: Gebäudeinfrastruktur | Technologebereich 3: Gebäudeversorgung |
|---|--|--|
| <i>Dach:</i> Die Dachkonstruktion mit Eindeckung und Dachdämmung. | <i>Innenausbau:</i> Die Gestaltung der Innenwände und Bodenbeläge. | <i>Strom:</i> Die Stromversorgung aus Sonne, Wind, nachwachsenden oder fossilen Brennstoffen sowie durch Energieversorger. |
| <i>Rohbau:</i> Der gesamte Rohbau mit Wänden und Decken sowie Außentreppen. | <i>Elektrotechnik und IKT:</i> Die Elektroinstallation mit Gebäudeleittechnik und Informations- und Kommunikationstechnik im Gebäude. | <i>Wärme:</i> Die Wärmeversorgung aus Sonne, Boden, Luft, nachwachsenden oder fossilen Brennstoffen sowie durch Energieversorger. |
| <i>Fenster und Türen:</i> Alle Fenster und Außentüren mit Rollläden und Beschattungssystemen. | <i>Wärmetechnik:</i> Die Wärmeverteilung und Steuerung im Gebäude. | <i>Elektrotechnik und IKT:</i> Die Anschlusstechnik für die Energieversorgung und Informations- und Kommunikationstechnik. |
| <i>Fassade:</i> Die Gestaltung der Fassade und die Ausführung der Wärmedämmung von Fassade und Keller. | <i>Raumluftechnik:</i> Die raumluftechnische Anlagen und Kälteanlagen. | |
| | <i>Sanitärtechnik:</i> Die wärmerrelevante Wasserverteilung. | |

4.3.1.3 Technologieermittlung und -beschreibung

4.3.1.3.1 Gebäudehülle

Die Gebäudehülle ist eine wesentliche Komponente, die die Energiewerte bzw. die Wärmeverluste von Gebäuden beeinflusst. Für die vorliegende Untersuchung werden zur Vereinfachung drei Aspekte unterschieden (Dach; Fenster / Türen; Fassade / Keller) und bewertet. Hierfür wurden Zahlen aus verschiedenen Quellen berücksichtigt (u.a. Adolf et al. 2011; Beltrán et al. 2010; Fördergesellschaft Holzbau und Ausbau mbH 2012), wobei bei der Angabe von Wärmeverlusten eine Schwankungsbreite zu berücksichtigen ist.

1. Dach:

Durch das Dach gehen bis zu 40 % der eingesetzten Wärmeenergie verloren. Zur Dämmung werden eine Reihe unterschiedlicher Dämmungsarten und Materialien – vor allem Mineralwolle- und Hartschaumdämmstoffe – eingesetzt. Die bereits am Markt vorhandenen Dämmungsarten und -systeme werden auch über den betrachteten Zeitraum weiterhin eingesetzt und den Massenmarkt bestimmen.

2. Fenster/Türen:

Zu diesem Bereich zählen neben den reinen Fenster- und Türkonstruktionen auch Rollladen- und Sonnenschutzsysteme. Der Wärmeverlust über die Fenster kann bis zu 20 % betragen. Unterschiedliche Technologien sind in diesem Sektor bereits neben der marktgängigen Doppelisolierverglasung etabliert: So wird für die hochwärmedämmenden Fenstersysteme mit Dreischeibenverglasung auch Vakuumisolierverglasung eingesetzt, wodurch sich die Bautiefe und das Gewicht des Fensters verringern und weitere Anwendungs- und Gestaltungsmöglichkeiten eröffnen. Eine zusätzliche energetische Auswirkung in Form einer Energieeinsparung wird für die vorliegende Untersuchung nicht angenommen. Der Einsatz von Rollladen- oder Sonnenschutzsystemen ist je nach Ausführung hingegen energetisch relevant, insbesondere unter Berücksichtigung moderner elektronischer Steuerungsmöglichkeiten. Bis 2020 werden unserer Einschätzung nach diese technologischen Entwicklungen keinen umfassenden Einfluss auf den Markt haben.

3. Fassade/Keller:

Bis zu 40 % der Wärmeverluste erfolgen über die Außenwände. Der Transmissionswärmeverlust kann durch unterschiedliche Maßnahmen der Außen- oder Innendämmung verringert werden. Beim Neubau kann der gesamte Wandaufbau zur Reduzierung des U-Wertes (Wärmedurchgangskoeffizient, DIN EN ISO 6946 1996) durch Einsatz moderner Verbundwerkstoffe beitragen. Neben den unterschiedlichen marktgängigen Dämmverfahren werden bis zum Jahr 2020 keine umfassenden neuen technologischen Entwicklungen erwartet. Langfristig könnten Systeme mit Vakuumdämmplatten zur Vakuumisolierung eine Alternative werden. Für den Bereich des Kellers gelten die unter 1. gemachten Ausführungen in gleicher Weise. Der Wärmeverlust beträgt hier jedoch bis zu 10 %.

Neben der Leistungsfähigkeit der einzelnen Technologien alleine gilt es auch zu berücksichtigen, inwieweit bei dem zu betrachtenden Gebäudebestand überhaupt ein Potential besteht diese Technologien einzusetzen, d. h. inwieweit überhaupt Sanierungsbedarf besteht.

Nach Studien der dena (2011) und dem Verband Fenster und Fassade/Bundesverband Flachglas e.V. (2011) sind bei der Gebäudehülle ca. 80 % der Bestandsgebäude ungedämmt und 25 Mio. Fenstereinheiten (FE)²⁰ verfügen lediglich über Einfachverglasung.

Für den Bereich der Fenster wird vom Verband Fenster und Fassade/Bundesverband Flachglas e.V. differenziertes Datenmaterial bereitgestellt, das nach den unterschiedlichen Fenstertypen strukturiert ist (vgl. Tabelle 10).

Tabelle 10: Bestand der Fenster in Deutschland

| Typ | Fenstereinheiten [Mio.] | Fensterfläche [Mio. m ²] |
|--|----------------------------|--|
| Typ 1: Fenster mit Einfachglas | 25 | 42,25 |
| Typ 2: Verbund- und Kastenfenster | 52 | 87,88 |
| Typ 3: Fenster mit unbeschichtetem Isolierglas | 235 | 397,15 |
| Typ 4: Fenster mit Zweischeiben-Wärmedämmglas | 257 | 434,33 |
| Typ 5: Fenster mit Dreischeiben-Wärmedämmglas | 12 | 20,28 |
| Gesamt | 581 | 981,89 |

Quelle: Verband Fenster und Fassade/Bundesverband Flachglas e.V. 2011, S. 3

Laut Diefenbach et al. (2010, S. 70 ff.) sind für die Wärmedämmung folgende jährliche Modernisierungsraten²¹ im Bestand (Außenwand / Dach-Oberste Geschossdecke (OGD) / Fußboden-Kellerdecke) für Altbauten, die bis 1978 erstellt worden sind, anzunehmen (Tabelle 11):

²⁰ Bestand in Fenstereinheiten (1 FE = 1,3 m x 1,3 m = 1,69 m²).

²¹ Die Sanierungsrate gibt an, wie viel Prozent des gesamten Bestands einer Altersklasse an Gebäuden bzw. Bauteilen pro Jahr saniert werden. Im Zusammenhang von Sanierungsraten ist daher immer der Bezug zu prüfen. Grundsätzlich kann bei der Angabe von Sanierungsraten nicht auch von energetischer Sanierung ausgegangen werden.

Tabelle 11: Modernisierungsraten für Altbauten

Alle Gebäude

| | Außenwand | Dach-OGD | Fußboden-Kellererdecke |
|-------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| 2000 - 2004 | 1,01 % (+/- 0,09 %) | 2,18 % (+/- 0,17 %) | 0,49 % (+/- 0,06 %) |
| 2005 - 2008 | 0,83 % (+/- 0,09 %) | 1,50 % (+/- 0,10 %) | 0,31 % (+/- 0,05 %) |

Ein- und Zweifamilienhäuser (EFH/ZFH)

| | Außenwand | Dach-OGD | Fußboden-Kellererdecke |
|-------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| 2000 - 2004 | 0,88 % (+/- 0,09 %) | 2,07 % (+/- 0,14 %) | 0,43 % (+/- 0,06 %) |
| 2005 - 2008 | 0,83 % (+/- 0,10 %) | 1,49 % (+/- 0,12 %) | 0,31 % (+/- 0,05 %) |

Mehrfamilienhäuser

| | Außenwand | Dach-OGD | Fußboden-Kellererdecke |
|-------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| 2000 - 2004 | 1,52 % (+/- 0,27 %) | 2,65 % (+/- 0,59 %) | 0,72 % (+/- 0,16 %) |
| 2005 - 2008 | 0,83 % (+/- 0,17 %) | 1,54 % (+/- 0,24 %) | 0,34 % (+/- 0,09 %) |

Quelle: Diefenbach et al. 2010, S. 70 ff.

Aus den Sanierungsraten des Zeitraumes 2005-2008 für Altbauten, die bis 1978 erstellt worden sind folgt, dass eine vollständige energetische Modernisierung des Gebäudebereiches Dach – Oberste Geschossdecke für diesen Gebäudetyp rein rechnerisch erst nach ca. 66 Jahren, die vollständige Modernisierung der Außenwände erst nach ca. 120 Jahren erreicht wäre, was weit hinter den Möglichkeiten und Notwendigkeiten zur Erreichung von kurz- und langfristigen Klimazielen (z. B. 80% Reduzierung der Treibhausgase bis 2050, (BMU 2010)) zurückbleibt.

Interessant ist in diesem Zusammenhang eine Befragung von Haushalten nach den anstehenden Modernisierungsplänen in den nächsten fünf Jahren, die auch einen energiesparenden Effekt aufweisen. Danach werden die in Tabelle 12 dargestellten Sanierungsraten erwartet (alle Gebäude/Altbau bis 1978). Die Werte für die zukünftig geplanten Maßnahmen liegen höher als die in der Vergangenheit tatsächlich durchgeführten Modernisierungen. Dies könnte durch eine höhere Sensibilität der Eigentümer im Bereich Energie begründet sein, oder lediglich die Differenz zwischen Planung und Realität widerspiegeln.

Tabelle 12: Erwartete Sanierungsraten

| | alle Gebäude | Altbau bis 1978 |
|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Wärmedämmung der Außenwände | 1,50 %/a (+/- 0,11 %/a) | 1,93 %/a (+/- 0,13 %/a) |
| Wärmedämmung Dach-OGD | 1,69 %/a (+/- 0,09 %/a) | 2,19 %/a (+/- 0,12 %/a) |
| Einbau neuer Fenster / Verglasungen | 1,50 %/a (+/- 0,09 %/a) | 1,90 %/a (+/- 0,13 %/a) |
| Einbau einer neuen Heizung | 2,04 %/a (+/- 0,15 %/a) | 2,09 %/a (+/- 0,15 %/a) |

Quelle: Diefenbach et al. 2010 S. 70 ff.

Nach einer Befragung von Friedrich (2012) halten 23 % die Dachdämmung für die effektivste Maßnahme an Wohngebäuden, gefolgt von der Fassadendämmung (22 %) und der Heizungserneuerung oder -optimierung (19 %).

4.3.1.3.2 Gebäudeinfrastruktur

In vielen Bereichen der Gebäudeinfrastruktur sind innovative technologische Entwicklungen erkennbar: Insbesondere hervorzuheben sind beispielsweise mikrogekapselte Latentwärmespeichermaterialien (PCM, „phase change materials“, Phasenwechselmaterialien), die in Bauprodukte und Bauplatten, aber auch in Wandfarben eingebracht werden können. Mit diesen Materialien können Nachteile einer fehlenden thermischen Speichermasse ausgeglichen werden, da sie eine besondere Wärmespeicherfähigkeit besitzen.

Auch für den Bereich der Elektrotechnik, der Elektroinstallation und Gebäudeleittechnik ist die Verbreitung neuer Technologien in den nächsten Jahren zu erwarten. So erfassen intelligente Verbrauchszähler (Smart Meter) den aktuellen Verbrauch und den Verlauf des Verbrauches. Mit der Auswertung dieser Daten ist die Vermeidung von Spitzenlasten und die Nutzung günstiger Verbrauchszeiten möglich. Mit der Gebäudeleittechnik, die die Gesamtheit von Überwachungs-, Steuer-, Regel- und Optimierungseinrichtungen in Gebäuden umfasst, können Funktionsabläufe gewerkeübergreifend selbstständig (automatisch), nach vorgegebenen Einstellwerten (Parametern) durchgeführt bzw. deren Bedienung und Überwachung vereinfacht werden.

Allerdings liegen für diese Bereiche keine belastbaren Aussagen über die Auswirkung auf den Endenergiebedarf (QE) von Wohneinheiten (WE) vor. Sie werden daher im weiteren Verlauf nicht näher betrachtet.

4.3.1.3.3 Gebäudeversorgung

Für den Bereich der Gebäudeversorgung, der insbesondere die Bereitstellung von elektrischer und Wärmeenergie sowie die Warmwasserbereitung und Klimatisierung betrifft, werden im Folgenden die relevanten Technologien erläutert.

Im Fokus für die Versorgung mit elektrischer Energie stehen im Wesentlichen die Technologien Photovoltaik- und Windkraftanlagen. Eine Photovoltaik-Anlage (PV-Anlage), auch PV-Anlage genannt, ist eine Solarstromanlage, in der mittels Solarzellen ein Teil der Sonnenstrahlung in elektrische Energie umgewandelt wird. Die PV-Anlagen werden zumeist auf Dächern installiert, eine Montage auf Masten mit Sonnenstandsnachführung ist jedoch auch möglich. Hinsichtlich der Energieerzeugung durch Windkraft sollen im Rahmen dieser Studie insbesondere Kleinwindkraftanlagen fokussiert werden, die auch unter der Bezeichnung Windgeneratoren bekannt sind. Durch vereinfachte Zulassungsvoraussetzungen eröffnen sich für diese Technologie neue Anwendungsfelder bei der

Gebäudeversorgung. Windgeneratoren werden derzeit mit einer Leistung von 0,4 bis 30 kW angeboten.

In Verbindung mit der Wärmeversorgung eines Hauses steht als weitere Technologie zur Energieerzeugung die Mikro-Kraft-Wärme-Kopplung in Mini-Blockheizkraftwerken zur Verfügung. Die Palette an klassischen Blockheizkraftwerken (BHKW) wird hier durch Anlagen geringerer Leistung für den dezentralen Einsatz in Ein- und Mehrfamilienhäusern ergänzt, bei denen mit Hilfe von Verbrennungsmotoren (Stirlingmotoren und Freikolben-Dampfmaschinen) Wärme aus der Verbrennung von Kohlenwasserstoffen wie Öl oder Gas fossilen oder regenerativen Ursprung für die Stromerzeugung genutzt werden kann.

Eine weitere Technologie der Energiegewinnung betrifft die Nutzung der Geothermie bzw. der Erdwärme, d.h. die Verwertung der im für Bohrungen zugänglichen Teil der Erdkruste gespeicherten Wärme. Diese in der Erde gespeicherte Energie kann mittels Erdwärmesonden entzogen und genutzt werden und zählt zu den regenerativen Energien. Die verwendeten Erdwärmesonden bestehen zumeist aus einem Rohrbündel, welches mit einem mittels Umwälzpumpen zirkulierendem Wärmeübertragungsmedium (in der Regel Wasser mit Glykol) gefüllt ist, das in ein Bohrloch eingebracht wird und dort durch die Erdwärme erwärmt wird. Diese Erdwärme kann entweder direkt mittels einer Wärmepumpenheizung zum Wärmen oder Kühlen genutzt werden, oder zur Erzeugung von elektrischem Strom sowie in einer Kraft-Wärme-Kopplung eingesetzt werden. Durch künftigen Einsatz von Kohlendioxid (CO₂) als selbständig zirkulierendem Wärmeträger an Stelle eines wässrigen Mediums kann auf die Umwälzpumpe verzichtet werden, so dass der sehr effektive Wärmetransport innerhalb der Erdwärmesonden eine zusätzliche Verbesserung der Leistungszahl von Wärmepumpen gegenüber wassergefüllten Systemen im Bereich von 12 bis 15 % erwarten lässt.

Neben der Nutzung der Erdwärme finden Wärmepumpen auch Anwendung bei Nutzung der Luftwärme. Die dort gespeicherte Energie wird über die Wärmepumpe zum Heizen des Gebäudes verwendet.

Unter Solarthermie versteht man die Umwandlung der Sonnenenergie in nutzbare thermische Energie mittels Sonnenkollektoren in denen ein Wärmeträgermedium erwärmt wird. Die gewonnene Wärme aus der Solarthermie wird dem Warmwasserspeicher oder dem Heizungssystem des Gebäudes zugeführt.

Aufgrund des sehr geringen Wärmebedarfs von in der Zukunft sich verbreitenden Niedrigenergiehäusern kommt die klassische Zentralheizung in der Regel nicht mehr zum Einsatz. Für diesen reduzierten Wärmebedarf wurde bereits eine Ölheizung (Miniatur-Ölheizung) mit entsprechend geringer Wärmeleistung entwickelt (Verband für Energiehandel Südwest-Mitte e.V. 2007), die in die Lüftungsanlage integriert werden kann.

Zur Optimierung der klassischen Zentralheizung werden für die Warmwasserheizung verstärkt Brennwertkessel eingesetzt, welche den Energieinhalt (Brennwert) des eingesetzten Brennstoffes nahezu vollständig nutzen. Dies wird durch die zusätzliche Nutzung der Kondensationswärme aus dem Abgas realisiert, wodurch es zu einer Wirkungsgradverbesserung von 6-11 % kommt. Brennwertgeräte sind für Pellets, Gas- und Ölfeuerungen verfügbar.

Fernwärme ist die Bezeichnung für eine Wärmelieferung zur Versorgung von Gebäuden mit Heizwärme und Warmwasser. Der Transport der thermischen Energie erfolgt in einem wärmegeprägten Rohrsystem. Unter Fernwärme wird die Erschließung ganzer Städte oder Stadtteile verstanden. Bei der örtlichen Erschließung einzelner Gebäude, Gebäudeteile oder kleiner Wohnsiedlungen mit eigener Wärmeerzeugung spricht man auch von Nahwärme.

Die zuvor angesprochenen Technologien können sowohl einzeln, als auch in Kombination eingesetzt werden. Die Verwendung unterschiedlicher Wärmequellen zur Bereitstellung des notwendigen Wärmebedarfs wird als Hybridsystem bezeichnet. Die Verbindung von Solarthermie mit einem Brennwertkessel ist hierbei die häufigste Anwendung.

Nach Diefenbach et al. (2010) ist davon auszugehen, dass lediglich 12 % der Heizungsanlagen dem Stand der Technik entsprechen. Als Energieträger wird in fast 34 % der Gebäude Öl eingesetzt, wobei 23,8 % dieser eingesetzten Heizkessel älter als 20 Jahre sind und damit die durchschnittliche Lebensdauer erreicht haben. Ein ähnliches Verhältnis findet sich für Gaskessel, die rund 52 % der vorhandenen Gebäude erwärmen, wovon ca. 17 % die durchschnittliche Lebensdauer bereits erreicht haben. Für den Bereich der Modernisierung von Heizungsanlagen liegt der jährliche Anteil im Mittel bei 2,8 % pro Jahr (+/- 0,1 % pro Jahr) bezogen auf die Jahre 2005-2009.

Der Anteil der Anlagen zur Kühlung/Klimatisierung spielt bei der Betrachtung der Energieverbräuche eine untergeordnete Rolle, da er sich auf weniger als 1 % beläuft.

Die Warmwasseraufbereitung erfolgt in rund 77 % aller Wohngebäude in Verbindung mit der Heizungsanlage. Bei der separaten Warmwasseraufbereitung dominiert der elektrische Durchlauferhitzer mit 12,1 %. Lediglich rund 10 % der Wohngebäude verfügen über eine Solaranlage. Solarthermische Anlagen hatten zuletzt im Jahr 2009 eine Zubaurate von 1,21 % pro Jahr (+/- 0,18 % pro Jahr). Bezogen auf Neubauten sind ab dem Jahr 2005 gut 30 % der Vorhaben mit Solarthermie oder Photovoltaik realisiert worden.

Eine Übersicht der Anteile der unterschiedlichen Gebäudebeheizungsarten bezogen auf drei Bauzeiträume, die die dominante Stellung der Block- bzw. Zentralheizung belegt, zeigt die folgende Tabelle 13.

Tabelle 13: Gebäudebeheizungsarten

| | Altbau bis 1978 | Baujahr 1979 - 2004 | Neubau ab 2005 |
|-----------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| Fernwärme | 3,9 % (+/- 0,6 %) | 4,0 % (+/- 0,6 %) | 3,6 % (+/- 1,0 %) |
| Block-/Zentralheizung | 79,9 % (+/- 1,0 %) | 92,4 % (+/- 1,2 %) | 92,2 % (+/- 2,9 %) |
| Wohnungsheizung | 6,3 % (+/- 0,6 %) | 1,5 % (+/- 0,3 %) | 1,6 % (+/- 0,7 %) |
| Einzelraumheizung | 9,9 % (+/- 0,7 %) | 2,1 % (+/- 0,4 %) | 2,5 % (+/- 1,2 %) |

Quellen: Diefenbach et al. 2010, S. 82.

Gegenüber der Untersuchung von Diefenbach et al. (2010) und der dort genannten Zubaurate von Solarthermie und Photovoltaik für das Jahr 2009, zeigen die neueren Untersuchungen der AGE B (2012), dass der Einsatz erneuerbarer Energien bei der Wärmeerzeugung im Jahr 2012 stagniert.

4.3.1.4 Technologieauswahl

Die Technologien waren im Hinblick auf das Projektziel, die Beurteilung der technischen Entwicklungen bis zum Jahr 2020 hinsichtlich Marktfähigkeit und Auswirkung auf den Energieverbrauch von Gebäuden, auszuwählen. Dazu wurden folgende Auswahlkriterien genutzt:

- Potenzial im Hinblick auf die Einsparmöglichkeiten von Energien bzw. Potenzial im Hinblick auf die Erzeugung von Energien.
- Potenzial im Gebäudebestand, diese Technologien einzusetzen.

Dabei galt es aus der Perspektive der Anbieter der jeweiligen Technologien auch zu berücksichtigen, inwieweit die Technologien überhaupt flächendeckend angeboten werden können. Entsprechende Auswahlkriterien sind hier:

- Entwicklungsstand: Der zu erwartende Markteintritt sollte bereits erfolgt sein oder in Kürze erfolgen.
- Marktdurchdringung: Die Marktdurchdringung sollte mittelfristig gegeben sein. Voraussetzung hierfür ist auch ein ausreichendes Substitutionspotenzial gegenüber etablierten Technologien.
- Marktvolumen: Das Marktvolumen sollte so beschaffen sein, dass die betroffenen Gewerke zu einem signifikanten Grad mit dem Einsatz der Technologie befasst sind. Ein ausreichendes Verwertungspotenzial muss gegeben sein.
- Wettbewerbsfähigkeit: Mit dem Einsatz der Technologie müssen Wettbewerbsvorteile verbunden sein.

Die in den Bereichen Gebäudehülle, Gebäudeinfrastruktur und Gebäudeversorgung ermittelten Technologien sind gemäß den genannten Kriterien durch das HPI ausgewählt worden. Eine komprimierte Darstellung der Auswahl erfolgt im anschließenden Abschnitt.

4.3.1.5 Relevante Technologien

Ein wesentlicher Anteil der Energieeinsparung im Gebäudebereich wird durch die Sanierung im Bestand erreicht. Dabei hat die Gebäudehülle durch Dämmung an Dach, Wänden und Kellerdecken sowie die Reduzierung der Wärmeverluste an Fenstern und Türen einen hohen Anteil bei der Energieeinsparung durch die Sanierung.

Neben der Gebäudehülle ist der Technologiebereich der Gebäudeversorgung, also die Versorgung des Gebäudes mit Energie zur Heizwärmegewinnung, zur Warmwasserbereitung und für die elektrischen Verbraucher von Bedeutung hinsichtlich des Gesamtenergieverbrauchs. Durch den Einsatz erneuerbarer Energie für die Strom- und Wärmeversorgung kann ein erheblicher Anteil zur Reduzierung des Energiebedarfs aus fossilen Brennstoffen geleistet werden. Im Wesentlichen gelangen für die Stromerzeugung Photovoltaik und Windkraftanlagen zum Einsatz. Für die Wärmeversorgung sind das die Geothermie, unter anderem mit CO₂-Erdwärmesonden, Solarthermie auch in Verbindung mit fossilen Brennstoffen und Luftwärme sowie nachwachsende Rohstoffe wie Holzpellets in der Brennwertechnik. Die Wärmeversorgung erfolgt im Weiteren auch über die energieoptimierte Verbrennung fossiler Brennstoffe wie der Brennwertechnik, Niedertemperaturkesseln, Kraft-Wärmekopplung, Fernwärme und bei geringen Wärmebedarfen auch über Miniatur-Ölheizungen (Verband für Energiehandel Südwest-Mitte e.V. 2007).

Um weitere Potentiale hinsichtlich einer energetischen Verbesserung von Gebäuden auszuschöpfen bedarf es einer entsprechenden Gestaltung der Innenräume und einer Vernetzung der Gebäudetechnik. Die fehlende Speichermasse, insbesondere von zu sanierenden Gebäuden, kann beispielsweise durch Latentwärmespeicher ausgeglichen werden. Die Warmwasserversorgung und die Verteilung der Raumwärme kann energiesparend ausgelegt sowie die Gebäudetechnik durch Gebäudeleittechnik intelligent verknüpft werden, um Einsparungspotentiale zu nutzen.

Die in Tabelle 14 dargestellten Technologien werden als relevant für die Entwicklung des Szenarios betrachtet. Die Darstellung erfolgt zugeordnet zu den jeweiligen Gebäudebereichen.

Tabelle 14: Übersicht über relevante Technologien in den jeweiligen Gebäudebereichen für die Entwicklung eines Szenarios

| Technologiebereich 1: Gebäudehülle | Technologiebereich 2: Gebäudeinfrastruktur | Technologiebereich 3: Gebäudeversorgung |
|---|--|--|
| <p><i>Dach:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufsparrendämmung ▪ Zwischensparrendämmung ▪ Untersparrendämmung ▪ Dachbodendämmung | <p><i>Innenausbau:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ PCM | <p><i>Strom:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikro-Kraft-Wärme-Kopplung ▪ Photovoltaik ▪ Windkraftanlagen / Kleinwindkraftanlagen |
| <p><i>Rohbau:</i></p> <p>Bei der energetischen Sanierung erfolgen in der Regel keine Veränderungen an der Substanz von Wänden und Decken.</p> | <p><i>Elektrotechnik und IKT:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Elektroinstallation, Gebäudeleittechnik ▪ Smart Metering ▪ Gebäudeleittechnik | <p><i>Wärme:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Geothermie ▪ CO₂-Erdwärmesonden ▪ Solarthermie ▪ Mikro-Kraft-Wärme-Kopplung ▪ Miniatur-Ölheizung ▪ Brennwerttechnik ▪ Fernwärme ▪ Hybridsysteme für Wärmeversorgung ▪ Niedertemperaturkessel ▪ Luftwärmepumpe |
| <p><i>Fenster und Türen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hochwärmedämmende Fenstersysteme mit Dreischeibenverglasung ▪ Hochwärmedämmende Fenstersysteme mit Vakuumisoliertglas ▪ Rollläden | <p><i>Wärmetechnik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dezentrale Warmwasserversorgung ▪ Dezentrale Pumpsysteme für die Raumtemperaturregelung ▪ Hocheffiziente Umwälzpumpen | |
| <p><i>Fassaden- und Kellerdämmung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kerndämmung ▪ Kellerdämmung ▪ Kellergeschoßdeckendämmung ▪ Vakuumisulationsdämmung ▪ Wärmedämmverbundsystem ▪ Innendämmung ▪ Wärmedämmputz ▪ Membranfassade | <p><i>Raumluftechnik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sensoren zur Raumlufsteuerung ▪ Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung (WRG) ▪ Niedrig-Energie-Systeme in der Raumluftechnik | |
| <p><i>Außenanlagen</i></p> <p>Die Gestaltung der Außenanlage hat keine energetischen Auswirkungen.</p> | <p><i>Sanitärtechnik:</i></p> <p>Keine Technologien mit energetischer Relevanz.</p> | |

Diese ausgewählten relevanten Technologien weisen einen Entwicklungsstand auf, der mindestens der Serienreife entspricht, besitzen durchweg das Potential für eine hohe

Marktdurchdringung, werden ein relevantes Marktvolumen erreichen und besitzen eine hohe Wettbewerbsfähigkeit und damit auch ein großes Substitutionspotenzial.

Demgegenüber weisen die für den Untersuchungszeitraum bis 2020 für die energetische Sanierung des Gebäudebestandes als nicht relevant eingestuften Technologien Defizite bei der Erfüllung der zuvor genannten Kriterien auf. Die in der Untersuchung nicht weiter berücksichtigten Technologien werden, zugeordnet zu den einzelnen Gebäudebereichen, in der nachfolgenden Tabelle 15 dargestellt.

Tabelle 15: Übersicht über Technologien die für den Untersuchungszeitraum bis 2020 als nicht relevant eingestuft wurden

| Technologiebereich 1: Gebäudehülle | Technologiebereich 2: Gebäudeinfrastruktur | Technologiebereich 3: Gebäudeversorgung |
|---|---|---|
| <i>Dach:</i> | <i>Innenausbau:</i> ▪ Lehmputz ▪ Dämmtapete | <i>Strom:</i> ▪ Wasserkraft ▪ Akkumulatoren zur Stromspeicherung ▪ Wasserstoffherstellung und -speicherung |
| <i>Rohbau:</i> ▪ Holzständerbauweise | <i>Elektrotechnik und IKT:</i> | <i>Wärme:</i> ▪ Erdwärmespeicher ▪ Saisonale Warmwasserspeicher ▪ Luft-Erdwärmetauscher |
| <i>Fenster und Türen:</i> ▪ Schaltbares Sonnenschutzglas | <i>Wärmetechnik:</i> ▪ WRG aus Grauwasser | |
| <i>Fassaden- und Kellerdämmung:</i> ▪ Dämmputz | <i>Raumlufttechnik:</i> | |
| <i>Außenanlagen</i> ▪ Regenwassernutzung | <i>Sanitärtechnik:</i> ▪ Regenwassernutzung | |

Im Technologiebereich 1 spielt die Holzständerbauweise für energetische Sanierungsmaßnahmen im Bestand, die maßgeblich für die Untersuchung betrachtet werden, eine deutlich untergeordnete Rolle, da in der Regel bestehende Bauwerke und Bauteile nicht durch diese Bauweise ersetzt werden. Auch im Falle von schaltbarem Sonnenschutzglas lassen die derzeitigen und die zukünftig zu berücksichtigenden Kosten eine weite Verbreitung und damit einen nennenswerten Beitrag zur energetischen Sanierung ebenfalls nicht erwarten (EnOB 2009). Hingegen ist die Verwendung von Dämmputzen oder auch Dämmtapeten günstig und zudem dort sinnvoll, wo durch bauliche Zwänge eine wirkungsvollere Außendämmung nicht zulässig oder nicht umsetzbar ist. Der Beitrag zur energetischen Sanierung ist aufgrund geringerer Dämmwerte aber als gering einzuschätzen (Krus et al. 2005).

Durch die Verwendung von Regenwasser für die Bewässerung von Außenanlagen wird die Aufbereitung von Frischwasser für diesen Anwendungsbereich eingespart, der direkte Bezug zur Energieeinsparung im Gebäudebereich ist aber nicht gegeben.

Die im Technologiebereich 2 hinsichtlich energetischem Einsparpotenzial als nicht relevant eingestuften Lehmputze bewirken durch die ausgleichende Aufnahme und Abgabe von Luftfeuchtigkeit zwar ein subjektiv als angenehm empfundenes Raumklima, die Auswirkungen auf den Energieverbrauch sind jedoch als sehr gering einzuschätzen.

Auch die WRG aus Grauwasser, beispielsweise aus Dusch- und Badewasser, bietet in normalen WE eine zu geringe Energiedichte, um hinsichtlich Energieeinsparung im Bestand flächendeckend vorteilhaft betrieben werden zu können. Allenfalls in Bereichen, in denen ein kontinuierlicher Anfall an warmem Grauwasser besteht, wäre eine Nutzung der Wärme effektiv. Der Beitrag zur Energieeinsparung im Bestand ist im Zeitraum bis 2020 aber insgesamt als vernachlässigbar einzuschätzen (Brandstetter 2009; König 2009). Die Nutzung von Regenwasser in der Sanitärtechnik, für Anwendungen bei denen keine Trinkwasserqualität erforderlich ist, kann durchaus einen energetischen Beitrag leisten, bezogen auf den Gesamtenergieverbrauch im Gebäudebereich ist dieser aber ebenfalls vernachlässigbar.

Im Technologiebereich 3 wird die Stromspeicherung mittels Akkumulatoren eine zunehmende Rolle bei der Nutzung des Stroms aus dezentraler Photovoltaik und Windkraft spielen, aufgrund des Kosten-Nutzen-Verhältnisses wird dieser Beitrag für Gebäude im Bestand bis 2020 aber als sehr gering angenommen (Hirn 2010). Eine weitere Möglichkeit überschüssigen Strom aus regenerativen Energiequellen zu speichern, besteht in der Herstellung und Speicherung von Wasserstoff, der wiederum in Brennstoffzellen zur Stromerzeugung genutzt werden kann. Für diese Technologie ist in den nächsten Jahren, insbesondere im Untersuchungszeitraum jedoch kein nennenswerter Beitrag zur Energieeinsparung zu erwarten (Höpfner / Pehnt 2009). Auch die Nutzung von Wasserkraft, insbesondere von Kleinwasserkraftanlagen wird im Zuge der Verteuerung von Energiekosten eine zunehmende Bedeutung haben, der Beitrag zur Gesamtenergieeinsparung ist jedoch gering (Kaufmann 2009).

Die Potenziale der Energieeinsparung beziehen sich fast ausschließlich auf den Bereich der Sanierung des Bestandes, die Nachrüstung von Erdwärmespeichern oder saisonalen Warmwasserspeichern stößt für diesen Bereich an deutliche Umsetzungsgrenzen durch bestehende bauliche Vorgaben. Diese Technologien werden daher keinen nennenswerten Beitrag in der Sanierung leisten.

Abschließend ist festzustellen, dass hinsichtlich der relevanten Technologien keine Technologiesprünge in dem Untersuchungszeitraum zu erwarten sind, sondern die technische Entwicklung voraussichtlich durch Optimierung und Verbesserung bekannter Technologien gekennzeichnet sein wird. Somit ergibt sich im Betrachtungszeitraum bis zum

Jahr 2020 keine Änderung der qualitativen Bedarfe in der Qualifizierung. Für eine langfristige Betrachtung sind einige Ansätze jedoch weiter zu beobachten, um rechtzeitig auf sich ändernde Qualifizierungsbedarfe reagieren zu können.

4.3.2 Entwicklung eines technisch-politischen Szenarios

Ziel des AP war die Entwicklung eines technischen und politischen Szenarios, das die Grundlage für die weiteren Untersuchungen bildet. Daher wurde zunächst vorhandenes Datenmaterial ausgewertet und auf dieser Datenbasis ein Weg zum Erreichen der gesetzten Ziele festgelegt. Dazu wurde ein übersichtliches Phasenmodell eingesetzt, welches sich in die nachfolgende Punkte gliedert:

- Phase 1: Aufgaben- und Problemanalyse
- Phase 2: Einflussanalyse und Ermittlung des Szenarios
- Phase 3: Bewertung und Interpretation

4.3.2.1 Phase 1: Aufgaben- und Problemanalyse

Von der EU sind die sog. 20/20/20-Ziele postuliert worden. Danach sollen 20 % weniger Treibhausgase emittiert, 20 % Anteil erneuerbare Energien an der Energieerzeugung realisiert und insgesamt 20 % Energieeinsparung bis zum Jahr 2020 erzielt werden. Die Bundesregierung hat mit dem Energiekonzept dieses Ziel weiter konkretisiert. Nach Angaben des BMU aus dem Jahr 2010 (S. 3 ff.) ist es das ambitionierte Ziel Deutschlands, bei wettbewerbsfähigen Energiepreisen und hohem Wohlstandsniveau eine der energieeffizientesten und umweltschonendsten Volkswirtschaften der Welt zu werden. Konkret wird dies an das Erreichen bestimmter Ziele bis 2020 und in Etappen bis 2050 geknüpft. So sollen die Treibhausgase (Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Distickstoffoxid, Lachgas (N₂O), teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW/HFC), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW/PFC) und Schwefelhexafluorid (SF₆)) bis 2020 um 40 % und bis 2050 um 80-95 % (jeweils bezogen auf das Jahr 1990) gesenkt werden. Der Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch soll bis 2020 18 % betragen und bis 2050 auf 60 % erhöht werden. Die Produktivität beim Einsatz von Energie soll verbessert und der Verbrauch von Primärenergie bis 2020 um 20 % gesenkt werden (jeweils bezogen auf das Jahr 2008) (BMU 2010 S. 3 ff.).

Energieeinsparung

Nach den Energiedaten des BMWi aus dem Jahr 2011 bedeutet die Energieeinsparvorgabe für den Bereich der Primärenergie, den Ausgangswert aus dem Jahr 2008 von rund 14.000 PJ²² auf gut 11.200 PJ zu reduzieren.

²² Nach dem internationalen Einheitensystem *Système Internationale d'unités* (SI)-Einheiten wird Energie in Joule angegeben. Je nach Anwendungsgebiet finden auch andere Einheiten Verwendung. Für den Gebäudebereich ist die kWh eine gebräuchliche Einheit. Ein Joule (J) sind $2,78 \times 10^{-7}$ kWh. Damit sind 1 PJ gleich 0,278 TWh.

Aus der Primärenergie ergibt sich nach Abzug von Verbrauch und Verlusten im Energiesektor, statistischen Differenzen sowie dem nichtenergetischen Verbrauch ein Endenergieverbrauch von fast 9100 PJ.

Allein für den Gebäudebereich betrug der Endenergieverbrauch im Jahr 2008 3.517 PJ, d.h. in diesem Bereich müssen – unterstellt man eine gleichmäßige Reduzierung über alle Energieverbrauchsgebiete – rund 700 PJ an Endenergie eingespart werden. Schlüsselt man den Endenergieverbrauch in einzelne Sektoren des Gebäudes (Raumwärme, Warmwasser, Klimakälte und Beleuchtung) auf, ergeben sich die in Tabelle 16 dargestellten notwendigen Einsparungen je Bereich.

Tabelle 16: Zielwerte für den Endenergieverbrauch im Gebäudebereich

| Wohngebäude | | | | |
|-------------------------|--------------------------|---|-----------------------------------|-------------|
| Bereich | Anteil am Energieverzehr | Anteil am Endenergieverbrauch ²³ | Zielwert nach Einsparung von 20 % | Einzusparen |
| Raumwärme | 82,68 % | 1.832,5 PJ | 1466,0 PJ | 101,9 TWh |
| Warmwasser | 15,33 % | 339,8 PJ | 271,9 PJ | 18,9 TWh |
| Klimakälte | 0,00 % | 0,0 PJ | 0,0 PJ | 0,0 TWh |
| Beleuchtung | 1,99 % | 44,0 PJ | 35,2 PJ | 2,4 TWh |
| Summe | 100 % | 2.216,4 PJ | 1.773,1 PJ | 123,2 TWh |
| Nichtwohngebäude | | | | |
| Bereich | Anteil am Energieverzehr | Anteil am Endenergieverbrauch ²³ | Zielwert nach Einsparung von 20 % | Einzusparen |
| Raumwärme | 70,90 % | 922,2 PJ | 737,7 PJ | 51,3 TWh |
| Warmwasser | 6,74 % | 87,7 PJ | 70,2 PJ | 4,9 TWh |
| Klimakälte | 3,87 % | 50,3 PJ | 40,3 PJ | 2,8 TWh |
| Beleuchtung | 18,49 % | 240,4 PJ | 192,3 PJ | 13,4 TWh |
| Summe | 100 % | 1.300,6 PJ | 1.040,5 PJ | 72,3 TWh |

Quelle: BMWi 2011, eigene Berechnung.

Erneuerbare Energie

Im Jahr 2010 betrug der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergieverbrauch 11,3 %. Bei der Stromerzeugung wurde das gesetzte Ziel von 20 % mit 17,1 % bereits fast erreicht. Wärme wurde im Jahr 2010 zu 10,2 % aus erneuerbaren Energien erzeugt (BMU 2011, S. 6 ff.). Legt man das durchschnittliche Wachstum der letzten fünf Jahre (absolut 0,84 % pro Jahr) für eine Hochrechnung zugrunde, würde dieser Anteil im Jahr 2020 bei 18,6 % liegen. Die AGEBA (2012) geht jedoch davon aus, dass bereits im Jahr 2011 „ein Anteil

²³ Die anteilig errechneten Endenergieverbräuche wurden aus den Zahlen für das Jahr 2008 ermittelt.

in der Größenordnung von 16 %“ (S. 36) am gesamten Bruttoendenergieverbrauch durch erneuerbare Energien erreicht werden konnte. Der BEE e.V. sieht bei entsprechenden Rahmenbedingungen sogar einen Anteil von 25 % am Wärmeverbrauch, der durch erneuerbare Energien bis 2020 gedeckt werden kann (BEE 2009, S. 3).

Treibhausgasemissionen

Die Treibhausgasemissionen werden für das Bezugsjahr 1990 mit 1.215 Mio. t CO₂-Äquivalent angegeben. Im Jahr 2008 waren es nur noch 988 Mio. t, d.h. rund 20 % konnten bereits vermieden werden. Betrachtet man den Rückgang bezogen auf den Primärenergieverbrauch in Deutschland, so hat sich der Primärenergieverbrauch von 1990 bis zum Jahr 2009 lediglich um 10 % reduziert, während die Emissionen um über 22 % zurückgegangen sind (BMW i 2011). Ohne weiteren Effizienzgewinn oder Steigerung des Anteils regenerativer Energie würde die Zielerreichung von 20 % im Bereich der Energieeinsparung bereits eine Reduzierung der energiebezogenen Treibhausgase von rund 35 % (bezogen auf 1990) zur Folge haben. Zusätzlich 60,8 Mio. t CO₂-Äquivalent müssten dann noch eingespart werden, damit eine Reduzierung von 40 % bis zum Jahr 2020 erreicht werden kann.

Um diese Reduzierung auf den Sektor Gebäude herunterzubrechen, sind zwei Schritte notwendig. Insgesamt ist der Anteil der Energiebereitstellung an den Treibhausgasemissionen mit etwa 78 % anzunehmen. Der Energieverbrauch selbst teilt sich prozentual auf in die Prozesse:

- Raumwärme ca. 24 % (60,8 Mio. t x 0,78 x 0,24 = 11,4 Mio. t CO₂-Äquivalent)
- Warmwasseraufbereitung ca. 4 % (60,8 Mio. t x 0,78 x 0,04 = 1,9 Mio. t CO₂-Äquivalent)
- Klimakälte ca. 0,5 % (60,8 Mio. t x 0,78 x 0,005 = 0,2 Mio. t CO₂-Äquivalent)
- Beleuchtung ca. 2,6 % (60,8 Mio. t x 0,78 x 0,026 = 1,2 Mio. t CO₂-Äquivalent)

Der Bereich der Raumwärme hat einen relevanten Anteil und müsste zusätzlich zur Zielerreichung 11,4 Mio. t CO₂-Äquivalent einsparen. Der aktuelle Vermeidungsanteil der Wärmeerzeugung beträgt 39,6 Mio. t (BMU 2011, S. 7) und müsste um 14,7 Mio. t auf insgesamt 54,3 Mio. t gesteigert werden. Dies entspricht einem Ausbau des Vermeidungsanteils von 37,1 %. Nach der aktuellen Datenlage des BMU aus dem Jahr 2011 entspricht ein Ausbau der erneuerbaren Energien um 5 % ca. 19,4 Mio. t CO₂-Äquivalent. Da der Anteil erneuerbarer Energien jedoch weit mehr steigen wird (s.o.), wird die angestrebte Verminderung der Treibhausgasemissionen um 40 % für den Gebäudebereich erzielt werden können. Nach Angaben des Bundesverbandes Erneuerbare Energien e. V. werden durch erneuerbare Energien im Wärmesektor im Jahr 2020 sogar 57,0 Mio. t CO₂-Äquivalent vermieden (BEE 2009, S. 14).

Ergebnis Phase 1

Wie bereits dargelegt, wird nach dem aktuellen Kenntnisstand die Reduzierung des Energieverbrauchs die wesentliche Herausforderung auf dem Weg zum Erreichen der Klimaziele darstellen. Aus diesem Grund wird für die nachfolgende Abschätzung nur noch die Reduzierung des Energieverbrauchs in die Betrachtung einbezogen. Wenn es gelingt, die angestrebte Energieeinsparung zu realisieren, ist davon auszugehen, dass unter der Fortschreibung der aktuellen Rahmenbedingungen die beiden anderen Ziele (20 % Anteil regenerativer Energien und 20 % Reduktion von Treibhausgasen) ebenfalls erreicht werden.

4.3.2.2 Phase 2: Einflussanalyse und Ermittlung des Szenarios

Quantitative Daten

Für die vorliegende Studie sind die in der Phase 1 quantifizierten Ziele auf den Gebäudebestand herunterzubrechen. Dazu wird zunächst aus einer Dokumentenanalyse der Bestand an Gebäuden beschrieben. Neben den Gebäudetypen spielt auch der Zustand der Gebäude eine wesentliche Größe. Für den Bereich der Wohngebäude existiert eine Reihe von belastbarem Zahlenmaterial. Aus der Fortführung des Mikrozensus 2006 des Statistischen Bundesamtes, dem Gebäudereport 2011 der dena und der Datenbasis Gebäudebestand des Instituts Wohnen und Umwelt GmbH (IWU) gemeinsam mit dem Bremer Energieinstitut sind belastbare Annahmen zu treffen. Insgesamt beläuft sich der Bestand an Wohnungen auf ca. 40 Mio. Einheiten in rund 18 Mio. Gebäuden. Die Angaben bezgl. der Fläche variieren von 2,7 bis 3,4 Mrd. m². Dies entspräche einer durchschnittlichen Größe zwischen 67 und 85 m² je WE. 70 % der Wohngebäude sind vor dem Jahr 1978 gebaut worden (dena 2011; Diefenbach et al. 2010; Statistisches Bundesamt 2008).

Nach Untersuchungen von Diefenbach und Enseling (2007) kann ab dem Jahr 2010 mit einer Neubaurate von 2,3 Mio. Quadratmeter pro Jahr (m²/a) gerechnet werden, während durch Abriss ca. 0,5 Mio. m²/a verloren gehen. Das würde einem Aufwuchs von lediglich 0,05 % entsprechen. Eine weitere Quelle bezieht sich auf den Neubau von WE und weist eine Neubaurate von 0,45 % aus (dena 2011, S. 5). Insgesamt ist die Sensitivität des Gebäudebestands gegenüber dem Neubau als gering einzustufen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass bei Neubauten der Trend zu größeren WE anhält. Neu gebaute Einheiten werden daher in der Regel größer sein als die o.g. durchschnittliche Größe des Bestandes. Aufgrund der überschaubaren Auswirkungen wird der Neubau für die weiteren Untersuchungen nicht berücksichtigt. Ebenso fließen keine demografischen (z. B. Bevölkerungsrückgang) oder soziokulturellen (z.B. Zunahme von Ein-Personen-Haushalten) Aspekte in die weiteren Betrachtungen ein.

Zur Ermittlung des Bestandes an Nichtwohngebäuden (NWG) ist das vorhandene Datenmaterial nicht ausreichend. Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) hat 2011 folgende Werte zum Bestand der NWG veröffentlicht (BMVBS 2011, S. 114 f.):

- Bildungsgebäude
 - 36.000 Schulen
 - 9.000 Berufsschulen
 - 400 Hochschulen
- Büro- und Verwaltungsgebäude
 - 189.000 Gebäude
 - 276 Mio. m² Nutzfläche
- Fabrikgebäude und Werkstattgebäude
 - 355.000 Gebäude
 - 417 Mio. bis 549 Mio.m² Nutzfläche
- Handelsgebäude und Lagergebäude
 - 634.000 Gebäuden
 - 623 bis 714 Mio. m² Nutzfläche
- Sporthallen
 - 35.000 Gebäude
- Kulturgebäude
 - 19.000 Gebäude
- Hotels und Gaststätten
 - 49.000 Gebäude
 - 40 bis 45 Mio. m²
- Heilbehandlungsgebäude (Kliniken, Sanatorien, etc.), Schwimmhallen
 - keine Angaben

Grundsätzlich finden sich unterschiedliche Werte für die Gesamtfläche. Die Angaben schwanken zwischen 2,2 Mrd. m² in 2,5 Mio. Gebäuden und 3,913 Mrd. m² in 3,7 Mio. Gebäuden (nach BMVBS 2011, S. 101ff.) bzw. zwischen 2,3 Mrd. m² und 2,7 Mrd. m² (nach Hörner 2011) in 6,8 Millionen Arbeitsstätten im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD).

Für die Betrachtung von Maßnahmen im Szenario und deren Effektivität im Hinblick auf die skizzierten Klimaziele erscheint es notwendig, die Maßnahmen differenziert nach Gebäudetypen zu erarbeiten. Hierfür eignen sich vor allem zwei Dimensionen, zu denen teilweise Daten existieren. Eine Grundlage bildet das Alter des Gebäudes. Besonders spezifische Ausstattungsmerkmale aufgrund zur Bauzeit geltender Rechtsvorschriften (z. B. Wärmeschutzverordnung) charakterisieren die Gebäude bestimmter Altersklassen. Eine zweite Dimension ist die Nutzungsklasse, da sich daraus ebenfalls bestimmte energetisch relevante Aspekte ableiten lassen. Die nachfolgende Tabelle 17 zeigt die Nutzflächen unterschiedlicher Gebäudetypen und Baualtersklassen.

Tabelle 17: Nutzfläche des Gebäudebestands zum Dezember 1991 in Deutschland [Mio. m²]

| Nutzungs-kategorie | bis 1870 | bis 1918 | bis 1948 | bis 1965 | bis 1978 | bis 1990 | Anteile |
|--------------------------|---------------|----------------|---------------|----------------|----------------|---------------|----------------|
| Einfamilienhäuser | 104,91 | 167,84 | 158,58 | 275,29 | 252,29 | 195,50 | 47 % |
| Reihenhäuser | 12,64 | 20,22 | 49,78 | 87,10 | 108,32 | 55,97 | 13 % |
| kleine MFH | 74,26 | 118,82 | 124,39 | 259,68 | 194,29 | 115,60 | 28 % |
| große MFH | 16,83 | 26,93 | 11,96 | 47,09 | 92,32 | 45,31 | 11 % |
| Hochhäuser | | | | 10,14 | 35,99 | 5,62 | 1 % |
| Summe Wohngebäude | 208,64 | 333,81 | 344,71 | 679,30 | 683,21 | 418,00 | 100 % |
| Büro-, Verwalt.ggeb. | 20,47 | 51,19 | 30,76 | 43,83 | 36,03 | 35,42 | 12 % |
| Anstaltsgebäude | 25,56 | 63,91 | 38,29 | 54,55 | 25,55 | 11,34 | 4 % |
| Hotels, Gaststätten | 4,41 | 11,05 | 6,63 | 9,43 | 7,22 | 6,29 | 2 % |
| Handels-, Lagergeb. | 61,11 | 152,77 | 91,65 | 130,61 | 99,93 | 87,28 | 29 % |
| Fabrik-, Werkstattgeb. | 53,83 | 134,58 | 80,75 | 115,07 | 88,02 | 76,78 | 26 % |
| landwirt. Betriebsgeb. | 52,47 | 131,12 | 78,69 | 111,81 | 53,24 | 44,85 | 15 % |
| sonstige NWG | 65,50 | 163,73 | 98,07 | 137,32 | 85,87 | 36,32 | 12 % |
| Summe NWG | 283,35 | 708,35 | 424,84 | 602,62 | 395,86 | 298,28 | 100 % |
| Gesamtnutzfläche | 491,99 | 1042,16 | 769,55 | 1281,92 | 1079,07 | 716,28 | 5380,97 |

Quelle: Kohler et al. 1999, S. 24.

Die in der Veröffentlichung des BMVBS (2011) genannten Zahlen werden noch einmal in beheizte und unbeheizte Nichtwohngebäude im Sinne der EnEV untergliedert. Danach existieren in Deutschland zwischen 1,258 und 1,887 Mio. beheizte Nichtwohngebäude im Sinne der EnEV (BMVBS 2011, S. 102 ff.). So fallen bspw. Stallanlagen, Gebäude zur religiösen Nutzung und auch Lagergebäude nicht unter die EnEV. Bei der Erhebung der Energiedaten des BMWi, die im Rahmen dieses Szenarios verwendet werden, sind diese jedoch enthalten. Daher wird in der weiteren Betrachtung mit dem gesamten Nichtwohngebäudebestand gearbeitet. Weiterhin werden bei Bedarf Angaben und Annahmen aus dem Wohngebäudebereich auf den Nichtwohngebäudebereich übertragen, um annäherungsweise überhaupt eine Aussage zu erhalten.

Qualitative Daten

Neben der Quantität der Gebäude ist deren aktueller Zustand eine wichtige Determinante. Dieser kann wiederum mit einer ganzen Reihe von Parametern beschrieben werden. Zur Entwicklung eines überschaubaren Modells sind jedoch Vereinfachungen vorzunehmen. Für die weiteren Untersuchungen werden Wohn- und Nichtwohngebäude getrennt betrachtet. Diese beiden Hauptklassen werden weiter unterschieden. Bei den

Wohngebäuden werden drei Untergruppen gebildet: Die Ein- und Zweifamilienhäuser (EFH/ZFH), die Mehrfamilienhäuser (MFH) bis 12 WE und die großen Mehrfamilienhäuser (GMH) mit mehr als 12 WE. Diese Untergruppen werden weiterhin in fünf Baualtersklassen (vor 1949, vor 1979, vor 1996, vor 2001 und ab 2001) unterteilt.

Bei den NWG stehen nur wenige Daten zur Verfügung. Es werden für das Szenario vier Gebäudeklassen (vor 1977, vor 1984, vor 1995 und ab 1995) gebildet. Die Gesamtflächen werden auf die einzelnen Nutzungs- und Altersklassen heruntergerechnet. Als Basis dazu dienen die Werte aus dena (2011). Die Verteilung der Nichtwohngebäude über das Baualter orientiert sich am Wohngebäudebestand.

Für die weitere Betrachtung sollen Effizienzen von Sanierungen in Bezug auf die Gebäude ermittelt werden. Aufgrund der Vielzahl der Parameter bieten Energiekennzahlen einen möglichen Anhaltspunkt. In der Literatur werden grundsätzlich Verbrauchs- und Bedarfskennzahlen unterschieden. Die absolute Höhe dieser Zahlen variiert. So geht die dena (2012) bei energetisch unsanierten Einfamilienhäusern bspw. von einem QE von 239 Kilowattstunden pro kWh/m²a aus. Diese sind bei einer umfassenden Sanierung (Effizienzhaus 55) auf 48 kWh/m²a zu senken (dena 2012, S. 29). Schröder et al. (2011) weisen in ihrem Artikel darauf hin, dass Energiebedarfskennzahlen häufig zu hoch angegeben werden und nicht den tatsächlichen Verbrauch widerspiegeln. Ihre Untersuchung ergab eine mittlere Energieverbrauchskennzahl von 150 kWh/m²a für EFH und MFH (Schröder et al. 2011, S. 33). Das Institut für Wirtschaftsforschung Halle (IWH) errechnet für MFH in Deutschland einen durchschnittlichen Wert von 131,1 kWh/m²a (Michelsen et al. 2011, S. 296), mit starken regionalen Schwankungen. Letztlich sind die absoluten Werte für das zu erarbeitende Szenario nicht relevant. Wesentlich ist die Verbesserung des Standards in Prozent, damit die Hebelwirkung der Modernisierungsmaßnahmen für die einzelnen Gebäudetypen dargestellt werden kann. Es werden daher in der Tabelle 18 die für das Szenario zugrunde gelegten möglichen Effizienzverbesserungen angegeben. Die Werte beruhen auf Abschätzungen des Heinz-Piast-Instituts nach Auswertung verschiedener Quellen (BMVBS 2011; Schröder et al. 2011; dena 2011; FGK 2011; dena 2010; Diefenbach et al. 2010; Wolff 2007; GDI 2006) und eigenen Berechnungen. Die Effizienz der Sanierungsmaßnahme bezieht sich dabei auf die mögliche prozentuale Energieeinsparung durch das Erreichen des Standards eines Effizienzhauses 40 gemäß KfW mit einem Wärmebedarf von 35 kWh/m²a (Diefenbach 2012).

Ebenso lassen sich aus diesen Berechnungen und dem tatsächlichen Gebäudebestand verhältnismäßige Anteile der einzelnen Gebäudetypen am Gesamtenergieverbrauch bilden. Daraus wird dann den einzelnen Gebäudetypen der angenommene tatsächliche Energieverbrauch an dem Gesamtenergieverbrauch im Bereich der Raumwärme zugeordnet. Von diesem Energieverbrauch ist jedoch nur ein Anteil dem Verlust über die Gebäudehülle zuzuordnen. Es wird hier ein Anteil von ca. 60 % angenommen. Diese Zahl ist abhängig von dem tatsächlichen Zustand des Gebäudes. Der angenommene Mittelwert stützt sich auf eigene Berechnungen auf der Basis des FGK (2011).

Durch den Effizienzfaktor wird dann ein Energieverbrauch nach erfolgter Sanierung für die einzelnen Gebäude und eine maximal zu erzielende Ersparnis bei Sanierung aller Gebäude berechnet. Anhand der zur Zielerreichung notwendigen Einsparungen wird dann der Anteil der zu sanierenden Gebäude ermittelt.

Tabelle 18: Gebäudeklassen angenommene mögliche Effizienzverbesserungen und der errechnete Endenergieverbrauch vor energetischer Sanierung

| Gebäudetyp | Energieverbrauch [TWh] | Effizienzverbesserung ²⁴ |
|----------------------|------------------------|-------------------------------------|
| EFH/ZFH | | |
| vor 1949 unsaniert | 84,7 | 0,806 |
| vor 1949 teilsaniert | 16,5 | 0,611 |
| vor 1979 unsaniert | 134,9 | 0,806 |
| vor 1979 teilsaniert | 26,2 | 0,611 |
| vor 1996 | 34,9 | 0,563 |
| vor 2001 | 7,3 | 0,300 |
| ab 2001 | 5,1 | 0,000 |
| MFH | | |
| vor 1949 unsaniert | 44,8 | 0,788 |
| vor 1949 teilsaniert | 8,8 | 0,578 |
| vor 1979 unsaniert | 71,2 | 0,788 |
| vor 1979 teilsaniert | 13,9 | 0,578 |
| vor 1996 | 20,7 | 0,576 |
| vor 2001 | 4,2 | 0,300 |
| ab 2001 | 2,9 | 0,000 |
| GMH | | |
| vor 1949 unsaniert | 8,9 | 0,781 |
| vor 1949 teilsaniert | 1,7 | 0,563 |
| vor 1979 unsaniert | 14,2 | 0,781 |
| vor 1979 teilsaniert | 2,8 | 0,563 |
| vor 1996 | 4,1 | 0,563 |
| vor 2001 | 0,9 | 0,300 |
| ab 2001 | 0,6 | 0,000 |
| NWG | | |
| vor 1977 | 216,8 | 0,806 |
| vor 1984 | 20,6 | 0,750 |
| vor 1995 | 11,8 | 0,563 |
| ab 1995 | 7,2 | 0,000 |

Quelle: Eigene Berechnungen unter Berücksichtigung von BMVBS 2011; Schröder et al. 2011; FGK 2011; dena 2010; dena 2011; Diefenbach et al. 2010; Wolff 2007; GDI 2006 und BMWi 2011.

Als Grundlage werden 3,4 Mrd. m² Wohn- und 2,5 Mrd. m² Nutzfläche bei Nichtwohngebäuden angenommen. Bezogen auf die beschriebenen Gebäudetypen ergeben sich die in der 10 dargestellten Flächen.

²⁴ Effizienz ergibt sich durch Verhältnis des tatsächlichen Energieverbrauches bezogen auf den zu erreichenden Zielenergieverbrauch von 35 kWh/a*m² (Diefenbach 2012) im Jahr 2020; Korrelationen zwischen Bedarfs- und Verbrauchskennwerten wurden nicht berücksichtigt.

Für das Szenario dieser Untersuchung wird zunächst angenommen, dass nur Eigentümer von Wohngebäuden vor 1996 bzw. von Nichtwohngebäuden vor 1977 eine Sanierung durchführen. Die übrigen Gebäude werden keinen zusätzlichen Beitrag zum Erreichen der gesetzten Ziele leisten. Des Weiteren wurde davon ausgegangen, dass gedämmte Häuser nur zur Hälfte noch einmal einer energetischen Modernisierung unterzogen werden. Die für diese Gebäudetypen zu erbringende Einsparung ist durch Sanierung zusätzlicher ungedämmter Gebäudetypen zu erreichen. In der nachfolgenden Tabelle 19 sind die daraus errechneten zu sanierenden Flächen angegeben.

Tabelle 19: Flächenanteile der Gebäudetypen

| Gebäudetyp | Wohn-/Nutzfläche [m ²] | Davon zu sanieren [m ²] |
|----------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| EFH/ZFH | | |
| vor 1949 unsaniert | 389.966.400 | 124.336.279 |
| vor 1949 teilsaniert | 151.653.600 | 25.932.766 |
| vor 1979 unsaniert | 621.057.600 | 184.292.493 |
| vor 1979 teilsaniert | 241.522.400 | 41.300.330 |
| vor 1996 | 361.080.000 | 67.080.640 |
| vor 2001 | 120.360.000 | |
| ab 2001 | 120.360.000 | |
| MFH | | |
| vor 1949 unsaniert | 224.726.400 | 68.143.302 |
| vor 1949 teilsaniert | 87.393.600 | 15.791.841 |
| vor 1979 unsaniert | 357.897.600 | 103.469.524 |
| vor 1979 teilsaniert | 139.182.400 | 25.149.970 |
| vor 1996 | 208.080.000 | 37.766.520 |
| vor 2001 | 69.360.000 | |
| ab 2001 | 69.360.000 | |
| GMH | | |
| vor 1949 unsaniert | 46.267.200 | 14.142.964 |
| vor 1949 teilsaniert | 17.992.800 | 3.342.662 |
| vor 1979 unsaniert | 73.684.800 | 21.477.720 |
| vor 1979 teilsaniert | 28.655.200 | 5.323.499 |
| vor 1996 | 42.840.000 | 7.958.720 |
| vor 2001 | 14.280.000 | |
| ab 2001 | 14.280.000 | |
| NWG | | |
| vor 1977 | 1.750.000.000 | 514.325.172 |
| vor 1984 | 212.500.000 | |
| vor 1995 | 212.500.000 | |
| ab 1995 | 300.000.000 | |

Quelle: dena 2011, eigene Berechnungen.

Die Aufbereitung der Daten für die Anlagentechnik im Kontext der energetischen Sanierung gestaltet sich insofern schwierig, da häufig die Anlagentechnik nicht gesondert betrachtet werden kann. Die vorliegenden Daten (vgl. auch Kap. 4.3.1.3.3) sind mit den Daten aus Sanierungen nicht kompatibel. Zur Abschätzung des Sanierungsbedarfs wird daher ein vereinfachtes Modell zugrunde gelegt.

Insgesamt ist in Deutschland nach Angaben des Bundesindustrieverbands Deutschland Haus, Energie und Umwelttechnik e.V. (BDH) von 17,8 Mio. Anlagen zur Wärmezeugung und 1,5 Mio. Anlagen im Bereich der Solarthermie auszugehen. Diese Zahlen basieren auf den Erhebungen des Schornsteinfegerhandwerks in der Bundesrepublik Deutschland für das Jahr 2010, die 13,7 Mio. Anlagen ausweisen, und Schätzungen des BDH (Breidenbach 2011).

Von diesen Anlagen kommen für eine Modernisierung zwischen 77 % und 88 % in Betracht, da sie als ineffizient gelten bzw. nicht dem Stand der Technik entsprechen (Breidenbach 2011; Diefenbach 2012 S. 87 ff.). Geht man davon aus, dass ca. 30 % des Endenergieverbrauchs der Anlagentechnik zuzurechnen sind, müssen aus diesem Bereich ca. 30,6 Mio. kWh an Einsparungen erbracht werden, um den Energieverbrauch insgesamt um 20 % zu reduzieren. Nach einer internen Angabe der dena können durch das Modernisieren der Anlagentechnik pro Jahr und Anlage durchschnittlich 4.500 kWh eingespart werden. Danach wäre die maximal einzusparende Energiemenge ca. 67,6 Mio. kWh. Um die Zielvorgabe zu erreichen, müssten 6,8 Mio. Anlagen erneuert werden. Dieser Wert spiegelt jedoch nur eine ungefähre Größenordnung wider. Je nach Bezugsgröße ist das ein gutes Drittel der bestehenden Anlagen. In Relation zur Altersstruktur und zum technischen Zustand der Anlagentechnik scheint die Zahl der zu erneuernden Anlagen jedoch eine realistische Größe zu sein.

Zu der Art der Anlage wäre ein Bezug zu den Marktanteilen der vergangenen Jahre möglich (vgl. Breidenbach 2011). Da dieser Markt jedoch auch wesentlich von einer eventuell vorhandenen Förderkulisse abhängt, ist hier darauf verzichtet worden. Grundsätzlich werden Systeme für Gas und Öl den Markt weiterhin dominieren.

4.3.2.3 Phase 3: Bewertung und Interpretation

Die in Kapitel 4.3.2.2 erarbeiteten Ergebnisse sind für die weiteren Schritte in Relation zu den Kosten zu setzen. Dabei stehen zunächst zwei wesentliche Größen im Fokus. Zum Einen die zu sanierenden Gebäudeflächen und zum Anderen die zu erneuernde Anlagentechnik. Da die Datenlage eine detaillierte Betrachtung einzelner Maßnahmen nur anhand von tatsächlichen Gebäuden zulässt, muss auch hier mit einer Abschätzung gearbeitet werden.

Ein Ansatz sind Kostensätze pro m², die bei einer Sanierung anfallen. In der bereits angeführten Literatur findet sich zwar eine Debatte um die Abgrenzung energieeffizienzbedingter Mehrkosten, dabei geht es im Wesentlichen aber um die tatsächlichen Mehrkosten, die eine energetische Sanierung im Vergleich zu einer nicht-energetischen Sanierung verursacht. Für die hier gemachten Überlegungen ist dies jedoch nicht von Relevanz, da hier der insgesamt entstehende Mehrbedarf abzuschätzen ist. Daher wird im Rahmen dieser Untersuchung für Wohngebäude ein Betrag von 500,- EUR/m² und für Nichtwohngebäude ein Betrag von 380,- EUR/m² angenommen. Der Kostenansatz für Wohngebäude deckt sich u.a. mit den Vollkosten in dena (2011, S. 36) und dena (2012, S. 35 f). Für die Nichtwohngebäude sei auf von Hebel et al. (2011, S. 27 f.) verwiesen.

Da diese Kosten jedoch eine vollumfassende Sanierung inklusive der Anlagentechnik abbilden und beim Ermitteln der zu sanierenden Flächen nur der Energieverlust der Gebäudehülle berücksichtigt worden ist, muss zunächst abgeschätzt werden, ob hier eine zusätzliche Korrektur notwendig ist. Wird die zu sanierende Fläche in Bezug zu den Gebäuden gesetzt, wird mit ca. 30 % zu sanierender Gebäude ein ähnlicher Größenbereich wie bei der Anlagentechnik erreicht. Aufgrund der gemachten Annahmen und Vereinfachungen wird daher davon ausgegangen, dass keine gesonderte Korrektur notwendig ist.

Mit diesen Ansätzen ergibt sich für den Bereich der Wohngebäude ein Investitionsvolumen zum Erreichen der Klimaziele von 372,7 Mrd. Euro bis zum Jahr 2020. Linear über sieben Jahre verteilt sind das 53,2 Mrd. Euro pro Jahr. Unter Berücksichtigung der Modellrechnungen des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW) aus dem Jahr 2011 werden bereits 42,3 Mrd. Euro im Bestand für energetische Maßnahmen verbaut. Als Mehrbedarf ergeben sich somit rund 10,9 Mrd. Euro pro Jahr (BMVBS 2011a, S. 42).

Bei den Nichtwohngebäuden wurden mit besonderem Hinweis auf die rudimentäre Datenlage 195,4 Mrd. Euro ermittelt. Dies entspricht bei einem linearen Ansatz über sieben Jahre 27,9 Mrd. Euro pro Jahr. In Verbindung mit den Zahlen des DIW, das 15,2 Mrd. Euro für das Jahr 2010 ausweist, ergibt sich ein rechnerischer Mehrbedarf von 12,7 Mrd. Euro jährlich (BMVBS 2011a, S. 42).

In Anlehnung an Wolff (2009) lässt sich der Investitionsbedarf in die Bereiche Anlagentechnik (25 %), Fenster (30 %) und Dämmung von Wänden (20 %), untersten Geschossdecken/Kellern (12,5 %) und obersten Geschossdecken/Dächern (12,5 %) aufteilen. Mit den auf diesem Weg ermittelten Beträgen können weitere Abschätzungen vorgenommen werden. Insgesamt sind die Ergebnisse aufgrund der teilweise rudimentären und zum Teil widersprüchlichen Datenlage mit einigen Unsicherheiten behaftet. Dennoch bilden Sie eine ausreichende Arbeitsbasis.

4.3.2.4 Schlussfolgerungen

Ziel war der Entwurf eines Szenarios, um auf dieser Basis die weiteren Untersuchungen aufbauen zu können. Entgegen der ersten Annahme zeigte sich beim Studium der umfangreichen Literatur, dass das vorhandene Datenmaterial selten miteinander kompatibel ist. Unterschiedliche Definitionen der Begrifflichkeiten und Probleme in wechselnden Abgrenzungen von erhobenen Zahlen führten dazu, dass die vorliegenden Erkenntnisse nicht wie ursprünglich geplant miteinander verknüpft werden konnten. Insbesondere für den Bereich der Nichtwohngebäude waren die vorliegenden Untersuchungen außerdem nicht umfassend genug, so dass hier dringend weiterer Forschungsbedarf besteht.

Auf dieser Grundlage ist ein zurückhaltend kalkuliertes Szenario entstanden, das dennoch wesentliche Aspekte berücksichtigt. Die Unterscheidung nach Wohn- und Nichtwohngebäude sowie nach unterschiedlichen Baualtersklassen bildet die Basis. Die Quantifizierung der zu erreichenden Ziele ermöglicht dann in Verbindung mit der Annahme von Effizienzverbesserungen eine Abschätzung der zu sanierenden Flächen. Die Ergebnisse

zeigen, dass die gesetzten Ziele für den Gebäudesektor durchaus noch erreichbar sind. Allerdings besteht eine ambitionierte Aufgabe insbesondere in der Reduzierung des Energiebedarfs. Der Einsatz erneuerbarer Energien und die Reduzierung von Treibhausgasen sind nach der Verringerung des Energieverbrauchs im Verhältnis leichter zu realisieren. Letztlich bleibt jedoch ein erheblicher Investitionsbedarf.

Die Vergangenheit hat gezeigt, dass öffentliche Förderung wesentliche Impulse setzen kann. Ob und in welcher Form die öffentliche Hand den privaten Sektor zukünftig stützen wird, war nicht Gegenstand der Untersuchung. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass auch für Nichtwohngebäude im öffentlichen Bereich ein entsprechender Sanierungsbedarf besteht, der umfangreiche Investitionen erfordert. Der Mehrbedarf zur Zielerreichung von rund 23,6 Mrd. Euro pro Jahr wird aber auf jeden Fall überwiegend von den Eigentümern der Gebäude zu erbringen sein.

5 Zahlen für die Sektoren Gebäude und Energie

5.1 Ausgangsdatenlage der ausgewählten Bauberufe (Berufsstatistiken)

Tobias Maier

5.1.1 Das Baugewerbe und die ausgewählten Bauberufe

Für das Jahr 2011 weißt die VGR 2,428 Mio. Erwerbstätige im Baugewerbe aus, was bei einer Beschäftigung von rund 41,1 Mio. Erwerbstätigen einem Anteil von rund 6 Prozent entspricht²⁵. Die Zahl der Erwerbstätigen in den ausgewählten Bauberufen ist jedoch nicht deckungsgleich mit den Erwerbstätigen im Baugewerbe, da nicht alle Erwerbstätige dieser Branche in den ausgewählten Bauberufen tätig sind und gleichzeitig auch bestimmte Berufe, die vorwiegend in anderen Branchen (wie beispielsweise dem Verarbeitenden Gewerbe) verortet sind, als für die energetische Sanierung relevante Berufe identifiziert wurden (Kapitel 7.1). Die VGR enthält leider keine Informationen über den Bestand an Berufen in bestimmten Branchen, weshalb hierfür der Mikrozensus des Statistischen Bundesamtes herangezogen werden muss. Beim Mikrozensus handelt es sich um eine 1-prozentige, repräsentative Bevölkerungstichprobe die jährlich rund 830 000 Personen in etwa 370 000 privaten Haushalten und Gemeinschaftsunterkünften zu Familie und Lebenspartnerschaft, Arbeitsmarkt und Erwerbstätigkeit, Beruf und Ausbildung befragt. Trotz eines festgelegten statistischen Zufallsverfahrens und aufgrund einer gesetzlichen Antwortpflicht hohen Teilnahmequote von rund 97 Prozent sind die hochgerechneten Eckwerte des Mikrozensus nicht mit den Eckwerten der VGR konsistent. So weist die VGR im Jahresdurchschnitt für das Jahr 2008 rund 2,343 Mio. Erwerbstätige im Baugewerbe aus, der Mikrozensus 2008 jedoch 2,547 Mio. Erwerbstätige²⁶.

Tabelle 20 zeigt eine Berufsordnungs-Wirtschaftszweig-Matrix mit den in Kapitel 7.1 herausgearbeiteten, für die energetische Sanierung relevanten, Bauberufen und den für diese Berufe relevanten Wirtschaftszweigen auf der Zweistellerebene der Wirtschaftszweigklassifikation 2003. Es zeigt sich, dass nach den Hochrechnungen des Mikrozensus 2008, rund 1,384 Mio. Erwerbstätige der ausgewählten Bauberufe im Baugewerbe tätig waren. Dies bedeutet dass nur rund die Hälfte der ausgewählten Bauberufe im Baugewerbe angesiedelt ist. Rund 6,1 Prozent werden zur Branche „Herstellung von Metallernzeugnissen“ und rund 5 Prozent zum „Maschinenbau“ gerechnet. Ursächlich hierfür sind vor allem die Berufsordnungen der „Konstruktionsmechaniker(-innen) (Ausrüstungstechnik) und zugehörige Metallbauer(-innen)“, „Sonstige Metallbau- und

²⁵ Tabelle 2.2.5 der Fachserie 18, Reihe 1.4, Statistisches Bundesamt 2011.

²⁶ Damit scheint der Mikrozensus die Zahl der Erwerbstätigen im Baugewerbe eher zu überschätzen während er die Zahl der Erwerbstätigen insgesamt unterschätzt (2008: 39,343 Mio. Erwerbstätige im Mikrozensus und 40,345 Mio. nach der VGR). Siehe auch: Köhne-Finster / Lingnau 2008.

verwandte Berufe“, „Kälteanlagenbauer(-innen), Kälteanlageninstallateure/-innen“ und die „Industrie-, Werkmeister/-innen“.

Tabelle 20: Erwerbstätige in ausgewählten Bauberufen²⁷ nach Wirtschaftszweigen

| Berufsordnungen der ausgewählten Bauberufen | Wirtschaftszweige nach WZ 2003 | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-------------|-----------------|-------------|--|-------------|--|-------------|---------------|--------------|--|-------------|----------------------------|--------------|---------------|-------------|
| | 28 Herstellung von Metall-erzeugnissen | | 29 Maschinenbau | | 34 Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen | | 36 H. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr., Sportgeräten, Spielwaren u. sonst. Erzeugnissen | | 45 Baugewerbe | | 74 Erbringung von wirtschaftlichen Dienstleistungen, anderweitig nicht genannt | | Sonstige Wirtschaftszweige | | Gesamt | |
| | In Tsd. | In % | In Tsd. | In % | In Tsd. | In % | In Tsd. | In % | In Tsd. | In % | In Tsd. | In % | In Tsd. | In % | In Tsd. | In % |
| 101 Stein-, Edelsteinbearbeiter (-innen) | 0.3 | 1.7% | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 0.5 | 2.5% | 1.6 | 8.2% | 0.0 | 0.0% | 17.1 | 87.7% | 19.5 | 100% |
| 112 Formstein-, Beton(stein)-hersteller(-innen) | 0.2 | 2.8% | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 2.7 | 39.2% | 0.0 | 0.0% | 4.0 | 58.0% | 7.0 | 100% |
| 254 Konstruktionsmechaniker(-innen) (Ausrüstungstechnik) und zugehörige Metallbauer(-innen) | 115.9 | 37.6% | 40.4 | 13.1% | 19.2 | 6.2% | 1.9 | 0.6% | 28.5 | 9.2% | 13.1 | 4.2% | 89.1 | 28.9% | 308.1 | 100% |
| 259 Sonstige Metallbau- und verwandte Berufe | 5.9 | 29.0% | 2.4 | 12.1% | 1.7 | 8.5% | 0.2 | 0.8% | 5.1 | 25.1% | 0.3 | 1.7% | 4.6 | 22.8% | 20.2 | 100% |
| 261 Klempner(-rinnen) | 0.1 | 0.5% | 0.2 | 1.0% | 1.1 | 4.6% | 0.0 | 0.0% | 20.3 | 87.7% | 0.3 | 1.5% | 1.1 | 4.8% | 23.1 | 100% |
| 264 Anlagenmechaniker(-innen) (Versorgungstechnik) | 1.0 | 5.5% | 1.2 | 6.1% | 0.6 | 3.3% | 0.0 | 0.0% | 6.4 | 33.7% | 1.6 | 8.4% | 8.2 | 43.0% | 19.1 | 100% |
| 266 Kälteanlagenbauer(-innen), Kälteanlageninstallateure/-innen | 0.0 | 0.0% | 7.5 | 58.5% | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 2.8 | 21.8% | 1.1 | 8.7% | 1.4 | 11.0% | 12.9 | 100% |
| 267 Gas-, Wasserinstallateure/-innen | 0.6 | 0.6% | 0.5 | 0.5% | 0.5 | 0.6% | 0.0 | 0.0% | 79.0 | 83.4% | 2.6 | 2.8% | 11.5 | 12.1% | 94.8 | 100% |
| 268 Zentralheizungs-, Lüftungsbauer(-innen) | 1.3 | 1.1% | 0.4 | 0.4% | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 99.8 | 89.3% | 4.2 | 3.8% | 6.0 | 5.3% | 111.7 | 100% |
| 310 Elektriker(-innen) o.n.A., Elektroinstallateure(-innen) | 7.4 | 2.1% | 21.5 | 6.1% | 11.8 | 3.3% | 0.7 | 0.2% | 160.3 | 45.2% | 15.8 | 4.5% | 137.3 | 38.7% | 355.0 | 100% |
| 311 Energieelektroniker(-innen) (Anlagen-, Betriebstechnik) | 3.0 | 2.8% | 10.5 | 10.1% | 8.1 | 7.8% | 0.7 | 0.7% | 9.7 | 9.3% | 2.4 | 2.3% | 70.0 | 67.0% | 104.5 | 100% |
| 316 Elektromechaniker(-innen), Industrieelektroniker(-innen) | 5.6 | 3.1% | 21.0 | 11.5% | 17.9 | 9.8% | 1.3 | 0.7% | 15.8 | 8.6% | 4.5 | 2.5% | 117.2 | 63.9% | 183.3 | 100% |
| 317 Kommunikations-, Büroinformatik-elektroniker/-innen | 0.7 | 1.9% | 0.3 | 0.8% | 1.0 | 2.6% | 0.0 | 0.0% | 1.2 | 2.9% | 2.6 | 6.5% | 33.6 | 85.3% | 39.4 | 100% |
| 440 Hochbauberufe o.n.T. | 0.3 | 0.5% | 0.2 | 0.3% | 0.6 | 1.1% | 0.0 | 0.0% | 53.2 | 93.9% | 0.7 | 1.2% | 1.7 | 3.0% | 56.6 | 100% |
| 441 Maurer, Feuerungs- und Schornsteinbauer | 0.8 | 0.4% | 0.5 | 0.2% | 0.3 | 0.1% | 0.0 | 0.0% | 180.2 | 92.1% | 1.9 | 1.0% | 12.0 | 6.1% | 195.6 | 100% |
| 442/ Beton- und Stahlbetonbauer | 2.4 | 4.3% | 0.3 | 0.5% | 0.2 | 0.3% | 0.0 | 0.0% | 44.8 | 80.8% | 0.4 | 0.8% | 7.4 | 13.3% | 55.4 | 100% |
| 443 /Gerüstbauer | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 460 Tiefbauberufe o.n.T., Sprengberechtigte (nicht Bergbau) | 0.2 | 0.4% | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 34.3 | 94.8% | 0.2 | 0.5% | 1.6 | 4.3% | 36.2 | 100% |
| 466 Sonstige Tiefbauberufe | 0.2 | 0.6% | 0.5 | 2.0% | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 19.6 | 76.7% | 0.2 | 0.8% | 5.1 | 19.9% | 25.6 | 100% |
| 480 Ausbauberufe o.n.T. | 0.1 | 1.5% | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 7.9 | 92.2% | 0.0 | 0.0% | 0.5 | 6.3% | 8.6 | 100% |
| 481 Stukkateure(-innen) | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 0.2 | 0.7% | 0.0 | 0.0% | 30.1 | 95.3% | 0.2 | 0.7% | 1.0 | 3.2% | 31.6 | 100% |
| 482 Isolierer/-innen, Adichter/-innen | 0.2 | 0.3% | 0.4 | 0.6% | 0.2 | 0.4% | 0.0 | 0.0% | 55.6 | 92.3% | 0.3 | 0.5% | 3.5 | 5.9% | 60.3 | 100% |
| 483 Fliesen-, Platten-, Mosaikleger/-innen | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 63.6 | 93.0% | 0.3 | 0.5% | 4.5 | 6.6% | 68.4 | 100% |
| 484 Kachelofen- und Luftheizungsbauer/-innen | 0.0 | 0.0% | 0.2 | 1.9% | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 7.7 | 88.2% | 0.0 | 0.0% | 0.9 | 9.8% | 8.7 | 100% |
| 485 Glaser/-innen | 0.4 | 1.5% | 0.0 | 0.0% | 0.2 | 0.8% | 0.0 | 0.0% | 18.5 | 68.9% | 0.4 | 1.4% | 7.3 | 27.4% | 26.8 | 100% |
| 486 Estrich-, Terrazzoleger/-innen | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 10.8 | 97.8% | 0.0 | 0.0% | 0.2 | 2.2% | 11.1 | 100% |
| 487 Zimmerer | 0.4 | 0.4% | 0.0 | 0.0% | 0.2 | 0.2% | 0.6 | 0.6% | 78.4 | 87.2% | 1.2 | 1.3% | 9.1 | 10.2% | 89.9 | 100% |
| 488 Dachdecker | 0.4 | 0.4% | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 84.5 | 97.7% | 0.6 | 0.7% | 1.0 | 1.1% | 86.5 | 100% |
| 491 Raumausstatter/-innen, Parkettleger/-innen | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 1.6 | 2.8% | 41.0 | 71.1% | 3.5 | 6.0% | 11.6 | 20.1% | 57.7 | 100% |
| 501 Tischler/-innen | 0.5 | 0.2% | 0.3 | 0.1% | 3.2 | 1.1% | 113.4 | 40.2% | 85.4 | 30.3% | 4.7 | 1.6% | 74.6 | 26.4% | 282.1 | 100% |
| 505 Holzmechaniker/-innen | 0.1 | 0.5% | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 8.9 | 32.2% | 4.1 | 14.7% | 0.9 | 3.3% | 13.6 | 49.3% | 27.7 | 100% |
| 511 Maler/-innen und Lackierer/-innen (Ausbau) | 0.9 | 0.6% | 1.4 | 1.0% | 0.4 | 0.3% | 0.5 | 0.3% | 117.4 | 84.4% | 4.2 | 3.0% | 14.4 | 10.4% | 139.1 | 100% |
| 651 Industrie-, Werkmeister/-innen | 18.0 | 12.7% | 16.7 | 11.8% | 19.7 | 13.9% | 1.0 | 0.7% | 4.9 | 3.5% | 1.2 | 0.9% | 80.3 | 56.6% | 141.8 | 100% |
| 633 Chemielaboranten(-innen) | 0.9 | 1.2% | 1.2 | 1.5% | 0.7 | 0.9% | 0.5 | 0.6% | 1.2 | 1.6% | 5.9 | 7.6% | 67.0 | 86.6% | 77.4 | 100% |
| 641 Technische Zeichner/-innen | 6.3 | 8.9% | 17.1 | 24.2% | 4.5 | 6.3% | 0.4 | 0.6% | 7.6 | 10.7% | 17.5 | 24.7% | 17.4 | 24.6% | 70.7 | 100% |
| 804 Schornsteinfeger/-innen | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 0.1 | 0.8% | 15.6 | 93.2% | 1.0 | 6.0% | 16.7 | 100% |
| Gesamt | 174.2 | 6.1% | 144.7 | 5.0% | 92.4 | 3.2% | 132.1 | 4.6% | 1384.1 | 48.2% | 108.5 | 3.8% | 836.9 | 29.1% | 2872.9 | 100% |

Quelle: Mikrozensus 2008 des Statistischen Bundesamtes; Berechnungen des BIBB.

²⁷ Aufgrund der Vielzahl beteiligter Autoren wurde keine einheitliche Verwendung des Geschlechts bei den Berufsbezeichnungen verwendet. So werden Berufe in einigen Kapiteln nur in der männlichen Form verwendet, in anderen Kapiteln sowohl in der männlichen als auch weiblichen Form. Unabhängig von der Verwendung sind jeweils beide Geschlechter angesprochen.

Die Ergebnisse von Tabelle 20 sind allerdings mit Vorsicht zu betrachten, da die entsprechenden ausgewählten Berufsordnungen nicht deckungsgleich sind mit den ausgewählten Bauberufen (siehe Kapitel 7.1). Innerhalb der soeben genannten Berufsordnungen, stellen die ausgewählten Bauberufe zum Teil nur einen geringen Teil der in diesen Berufsordnungen Erwerbstätigen. Eine genauere Eingrenzung der ausgewählten Bauberufe über die Vierstellerebene der Klassifikation der Berufe 1992 (KldB 1992) ist aufgrund der dann teilweise geringen Fallzahlen im Mikrozensus nicht möglich. Die Verteilung der Bauberufe nach Wirtschaftszweigen wie in Tabelle 20 dargestellt, muss deshalb als eine Art Approximation der tatsächlichen Verteilung der ausgewählten Ausbildungs- und Meisterberufe auf die Branchen gesehen werden.

Tabelle 20 gibt die Gesamtzahl der in den ausgewählten Bauberufen Erwerbstätigen mit 2,873 Mio. an. Berücksichtigt man nun, dass die Erwerbstätigen in der Baubranche im Mikrozensus im Verhältnis zur Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) überschätzt, die Erwerbstätigen insgesamt aber unterschätzt werden, dann müssen für zukünftige Berechnungen beide Datenquellen aufeinander abgestimmt werden. Aus diesem Grund wurden die Erwerbstätigenzahlen des Mikrozensus mittels eines iterativen Randsummenanpassungsverfahrens auf die Erwerbstätigenzahlen der VGR, unterteilt nach 59 Wirtschaftszweigen, neu hochgerechnet, wobei die jeweiligen Randsummen der Gesamtbevölkerung nach den Merkmalen Alter, Geschlecht, Bildungsniveau und erlerntem Beruf konstant gehalten wurden (siehe auch Bott / Helmrich / Schade / Weller 2010, S. 66). Nach diesen Berechnungen reduziert sich die Zahl der Erwerbstätigen in den ausgewählten Bauberufen im Jahre 2008 um ca. 175 000 von 2,873 Mio. auf ca. 2,697 Mio.. Für das Jahr 2011 wird unter Voraussetzung einer gleichen Verteilung der Berufe in den Branchen wie 2008 ein Wert von ca. 2,678 Mio. Erwerbstätigen in den ausgewählten Bauberufen geschätzt.

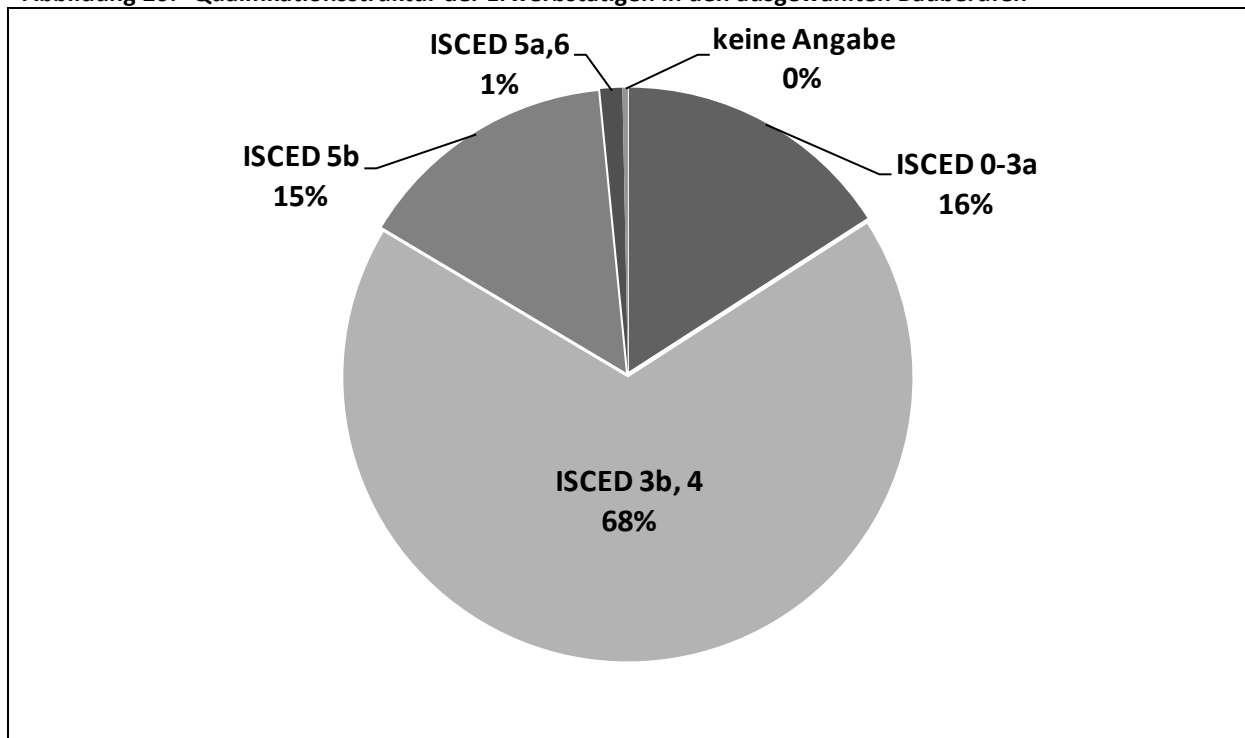
Die Qualifikations- und Altersstruktur der ca. 2,697 Mio. Erwerbstätigen in den ausgewählten Bauberufen im Jahre 2008 kann nach der strukturneutralen Anpassung des Mikrozensus an die Eckwerte der VGR nun wiederum über den Mikrozensus geschehen, da die maßgeblichen Verhältnisse der Erwerbstätigen untereinander trotz des Anpassungsverfahrens beibehalten werden.

5.1.2 Erwerbstätige in den ausgewählten Bauberufen

5.1.2.1 Qualifikationsstruktur der Erwerbstätigen in den ausgewählten Bauberufen

Abbildung 20 zeigt dass knapp über zwei Drittel der Erwerbstätigen in den ausgewählten Bauberufen über eine berufliche Ausbildung auf dem mittleren Qualifikationsniveau (International Standard Classification of Education (ISCED) 3b und 4) verfügen, das restliche Drittel besteht zu etwa gleichen Teilen aus Personen mit einem Meister-/Technikerabschluss (ISCED 5b) und Personen ohne einen beruflich qualifizierenden Abschluss (ISCED 0 bis 3a). Rund 84 Prozent der Erwerbstätigen in den ausgewählten Bauberufen verfügen somit über einen beruflich qualifizierten Abschluss. Am stärksten sind die ausgewählten Bauberufe jedoch auf die mittlere Qualifikationsebene angewiesen, so dass eine zukünftige Fachkräftesicherung maßgeblich von der Entwicklung dieses Qualifikationsbereiches abhängig ist. Indirekt setzt dies aber auch ein fortbestehen des Anteils an Personen mit einer Meister/Techniker-Qualifikation voraus, da nur Meisterbetriebe selbstständig ausbilden.

Abbildung 20: Qualifikationsstruktur der Erwerbstätigen in den ausgewählten Bauberufen



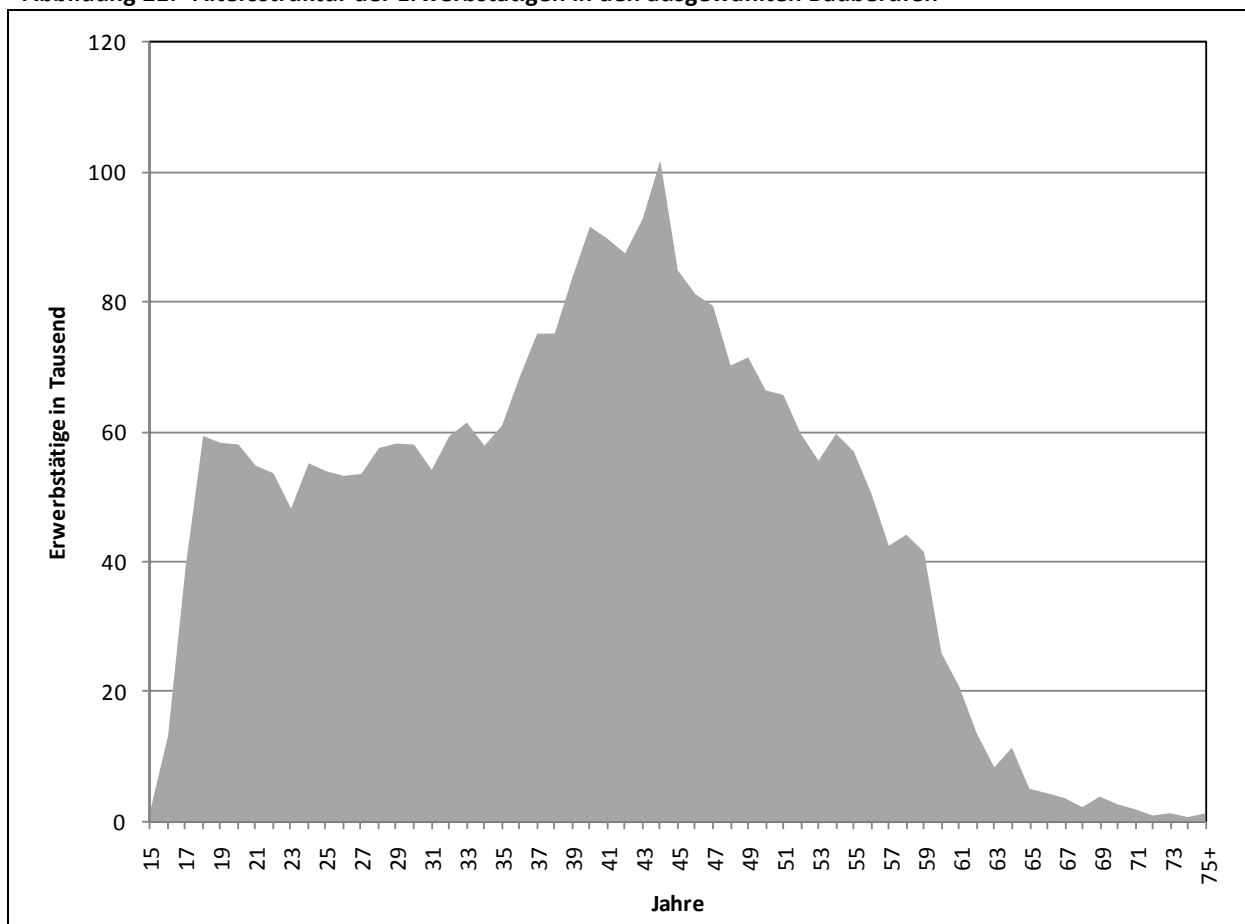
Quelle: Mikrozensus 2008 des Statistischen Bundesamtes; Berechnungen des BIBB

5.1.2.2 Altersstruktur und Geschlecht der Erwerbstätigen in den ausgewählten Bauberufen

Betrachtet man die Altersstruktur der in den ausgewählten Bauberufen Erwerbstätigen (Abbildung 21), so fällt auf, dass der Großteil der Erwerbstätigen zwischen 35 und 50 Jahren alt ist. Es ist klar ersichtlich, dass die nachwachsenden Kohorten der 15 bis 34jährigen diese älteren Kohorten bei einem Ausscheiden aus dem Arbeitsmarkt nicht in gleicher Quantität ersetzen können.

Bezüglich des Geschlechts ist festzustellen, dass es sich bei den ausgewählten Bauberufen um „Männerberufe“ handelt. Nur 5,6 Prozent der Erwerbstätigen in den ausgewählten Bauberufen sind weiblichen Geschlechts (Mikrozensus 2008; Auswertungen des BIBB).

Abbildung 21: Altersstruktur der Erwerbstätigen in den ausgewählten Bauberufen



Quelle: Mikrozensus 2008 des Statistischen Bundesamtes; Berechnungen des BIBB.

5.1.3 Erwerbspersonen mit einem erlernten Beruf in den ausgewählten Bauberufen

Im Jahre 2008 haben ca. 4,515 Mio. Erwerbspersonen²⁸ einen Beruf in den ausgewählten Bauberufen erlernt. Damit haben rund 70 Prozent mehr Erwerbspersonen einen Beruf in den ausgewählten Bauberufen erlernt als dort im Jahre 2008 erwerbstätig waren. Fasst man die ausgewählten Bauberufe unter den übergeordneten BIBB-Berufsfeldern zusammen (zur Zuordnung siehe Kapitel 7.2, Tabelle 30) so ist feststellbar, dass das „Überangebot“ an erlernten Berufen in den Bauberufen innerhalb der „Metall-, Anlagenbau, Blechkonstruktion, Installation, Montierer/innen“ und den „Technischen Zeichner/-innen“ am höchsten ist, während die ausgebildeten „Industrie-, Werkmeister/-innen“, die unter den „Techniker/-innen“ zusammengefasst sind, und die „Schornsteinfeger/-innen“, die den „Reinigungs- und Entsorgungsberufen“ zugeordnet sind, den Bedarf an Erwerbstätigen nur knapp oder gar nicht durch die im eigenen Beruf Ausgebildeten decken können. Dieses Ungleichgewicht zwischen den erlernten Berufen und den ausgeübten Berufen hat Folgen für das Erwerbsverhalten der betroffenen Personen: Nicht alle Erwerbspersonen mit einem erlernten Beruf in den ausgewählten Bauberufen können auch in diesem Beruf einer Erwerbstätigkeit nachgehen, sie weichen stattdessen auf andere Berufe aus. Im Umkehrschluss bedeutet dies aber auch, dass Berufe, in denen das Angebot an ausgebildeten Arbeitskräften den Bedarf nicht übersteigt auf Zuwanderung von anderweitig qualifizierten Personen bzw. un- und angelernten Arbeitskräften angewiesen sind. Das Verhältnis von ausgebildeten Erwerbspersonen zum Erwerbstätigenbedarf in einem Beruf stellt deshalb auch einen Indikator zur Deckung eines Fachkräftebedarfs dar. Je geringer der Deckungsgrad, desto schwieriger ist die Rekrutierung geeigneter Fachkräfte (vgl. Kägi / Sheldon / Braun 2009, 26 ff.).

Tabelle 21: Erwerbspersonen mit erlerntem Beruf und Erwerbstätige in den ausgewählten Ausbauberufen

| Ausgewählte Bauberufe innerhalb der BIBB-Berufsfelder | Erwerbs- personen in Tausend | Erwerbs- tätige in Tausend | Deckungsgrad: Verhältnis Erwerbs- personen zu Erwerbstätigen |
|--|------------------------------------|----------------------------------|--|
| Steinbearbeitung, Baustoffherstellung, Keramik-, Glasberufe | 36 | 29 | 1.2 |
| Metall-, Anlagenbau, Blechkonstruktion, Installation, Montierer/-innen | 1131 | 542 | 2.1 |
| Elektroberufe | 1166 | 670 | 1.7 |
| Bauberufe, Holz-, Kunststoffbe- und verarbeitung | 1747 | 1135 | 1.5 |
| Techniker/innen | 139 | 140 | 1.0 |
| Technische Zeichner/-innen verwandte Berufe | 173 | 82 | 2.1 |
| Technische Sonderkräfte | 104 | 76 | 1.4 |
| Reinigungs-, Entsorgungsberufe | 19 | 23 | 0.8 |
| Gesamt | 4516 | 2697 | 1.7 |

Quelle: Mikrozensus 2008 und VGR des Statistischen Bundesamtes; Berechnungen des BIBB.

²⁸ Berechnungen des BIBB auf Grundlage des Mikrozensus 2008 des Statistischen Bundesamtes nach Randsummenanpassung an die VGR.

5.1.4 Zusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der Bestand an Erwerbstätigen in den ausgewählten Bauberufen nicht aus einer Quelle abgelesen werden kann. Stattdessen müssen mehrere Quellen miteinander kombiniert werden. Die VGR ist maßgebend für den Bestand an Erwerbstätigen nach Branchen, jedoch nicht nach Berufen. Der Mikrozensus des Statistischen Bundesamtes enthält sowohl das Merkmal der Branchen als auch der Berufe, ist in seinen Eckwerten aber nicht deckungsgleich mit der VGR. Aus diesen Gründen wurde der Mikrozensus strukturneutral an die Erwerbstätigen nach Wirtschaftszweigen der VGR angepasst. Als Ergebnis lassen sich folgende zentrale Größen festhalten:

- Rund 2,428 Mio. Erwerbstätige arbeiteten im Jahr 2011 im Baugewerbe (VGR).
- Nur knapp die Hälfte der Erwerbstätigen in den ausgewählten Bauberufen waren Schätzungen zufolge im Baugewerbe tätig (Mikrozensus 2008).
- Der Bestand an Erwerbstätigen in den ausgewählten Bauberufen lag im Jahre 2008 bei rund 2,697 Mio. Erwerbstätigen und Schätzungen zufolge bei rund 2,678 Mio. Erwerbstätigen im Jahre 2011 (Mikrozensus und VGR).
- Rund zwei Drittel der Erwerbstätigen in den ausgeübten Bauberufen weisen ein mittleres Qualifikationsniveau auf (ISCED 3b,4). Das restliche Drittel verfügt zu etwa gleichen Teilen eine Meister/Techniker-Ausbildung (ISCED 5b) oder über keinen formal beruflich qualifizierenden Abschluss (ISCED 0-3a) (Mikrozensus 2008).
- Der Großteil der in den ausgewählten Bauberufen Erwerbstätigen ist zwischen 35 und 50 Jahre alt (Mikrozensus 2008).
- Nur 5,6 Prozent der Erwerbstätigen in den ausgewählten Bauberufen sind weiblich (Mikrozensus 2008).
- Im Jahre 2008 haben ca. 4,515 Mio. Erwerbspersonen²⁹ einen Beruf in den ausgewählten Bauberufen erlernt (Mikrozensus und VGR). Würden all diese Personen als Arbeitskräfte in ihrem erlernten Beruf zur Verfügung stehen, so könnte der Bedarf an Erwerbstätigen in diesen ausgewählten Bauberufen rein rechnerisch über die ausgebildeten Fachkräfte gedeckt werden.

²⁹ Berechnungen nach dem Mikrozensus 2008 des Statistischen Bundesamtes nach Randsummenanpassung an die VGR.

5.2 Der Gebäudesektor in Zahlen

Christian Welzbacher

5.2.1 Gebäudebestand – Anzahl und Fläche

Zur Abschätzung der Ziele wurde bereits in Kapitel 4.3.2 der Bereich der Gebäude in Deutschland in Zahlen dargestellt. Insgesamt existieren in Deutschland 20.480.000 Gebäude. Diese Zahl setzt sich zusammen aus dem Gebäudereport der dena, der sich auf Zahlen des Statistischen Bundesamtes stützt und rund 18.000.000 Wohngebäude mit 40 Mio. WE ausweist sowie einer Veröffentlichung des BMVBS, in der 2.480.000 Nichtwohngebäude angegeben werden (dena 2011a, S. 4, BMVBS 2011, S. 102). In der Literatur finden sich zu den Nichtwohngebäuden durchaus abweichende Zahlen, jedoch sind hier dann häufig nur die beheizten Nichtwohngebäude nach EnEV angegeben. Hierfür wird z.B. eine Anzahl von 1.258.000 Gebäuden angegeben (BMVBS 2011, S. 103).

Alle Gebäude zusammen weisen eine Fläche von insgesamt ca. 5,9 Mrd. m² auf, wobei ca. 58 % (4,4 Mrd. m²) auf die Wohngebäude und 42 % (2,5 Mrd. m²) auf die Nichtwohngebäude entfallen (dena 2011a, S. 4, BMVBS 2011, S. 102).

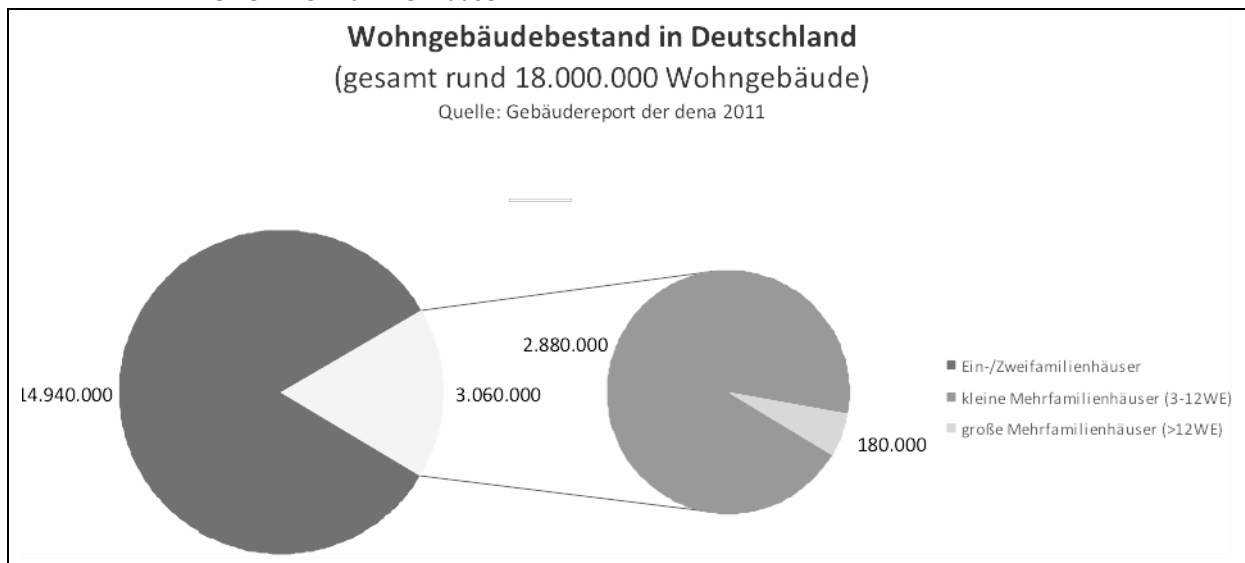
5.2.2 Gebäudetyp – Wohngebäude und Nichtwohngebäude

Eine erste grobe Unterscheidung der Gebäudetypen erfolgt nach Wohn- und Nichtwohngebäude.

Wohngebäude

Die Wohngebäude lassen sich in EFH/ZFH mit einem Gesamtbestand von ca. 14,49 Mio. Gebäuden und in MFH mit einem Gesamtbestand von ca. 3,06 Mio. Gebäuden unterscheiden. Die MFH werden weiter nach bestimmten Größenklassen differenziert, wie aus der nachfolgenden Abbildung 22 hervorgeht.

Abbildung 22: Wohngebäudebestand in Deutschland, aufgliedert nach Ein-/Zwei- sowie großen und kleinen Mehrfamilienhäusern



Quelle: dena (2011a, S. 8).

Nichtwohngebäude

Die Nichtwohngebäude werden gemäß differenzierter Schätzungen nach Ihrer Nutzung unterteilt (BMVBS 2011, S. 102):

- 44.000 Anstaltsgebäude³⁰
- 189.000 Büro- und Verwaltungsgebäude
- 665.000 Landwirtschaftliche Betriebsgebäude
- 311.000 Nichtlandwirtschaftliche Betriebsgebäude
- 355.000 Fabrik- und Werkstattgebäude
- 634.000 Handels- und Lagergebäude
- 49.000 Hotels und Gaststätten
- 233.000 Sonstige Nichtwohngebäude (u.a. Schulen, Hochschulen, Kindertagesstätten)

5.2.3 Anzahl Niedrigenergiehäuser

Zum Ermitteln der Anzahl an Niedrigenergiehäusern, muss zunächst eine Abgrenzung geschaffen werden, ab wann ein Gebäude zu einem Niedrigenergiehaus zählt. Nach Feist ist ein Einfamilienhaus mit einem Energiekennwert bzgl. Heizwärme $\leq 70 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ und ein MFH mit einem Energiekennwert bzgl. Heizwärme $\leq 55 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ als Niedrigenergiehaus einzustufen (Feist o. A., S. 1). In Verbindung mit der Energieausweisdatenbank der dena, die sich auf 9.000 Ein- und 4.000 Mehrfamilienhäusern bezieht, kann eine Abschätzung der Gebäudeanzahl erfolgen. Demnach haben ca. 12 % der EFH und ZFH einen Heizwärmebedarf (nach EnEV) von $\leq 70 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ und ca. 6 % der MFH weisen einen Heizwärmebedarf (nach EnEV) von $\leq 55 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ auf (dena 2011b o.S.). Verbunden mit den in Kapitel 4.1

³⁰ Dabei werden unter Anstalten solche Nichtwohngebäude verstanden, die der Unterbringung von Personen dienen und über eine zentrale Haushaltsführung verfügen, wie z.B. Krankenhäuser, Alten- und Kinderheime.

dargestellten Zahlen können rund 1,79 Mio. EFH/ZFH sowie ca. 367.000 MFH als Niedrigenergiehaus bezeichnet werden. Insgesamt sind damit ca. 10 % des Bestands an Wohngebäuden den Niedrigenergiehäusern zuzuordnen. Die Auswertung des KfW-Förderreports (vgl. Kuckshinrichs / Kronenberg / Hansen 2011) ist in diesem Zusammenhang nicht weiter hilfreich, da hier nur Maßnahmen erfasst werden, die eine Förderung in Anspruch nehmen.

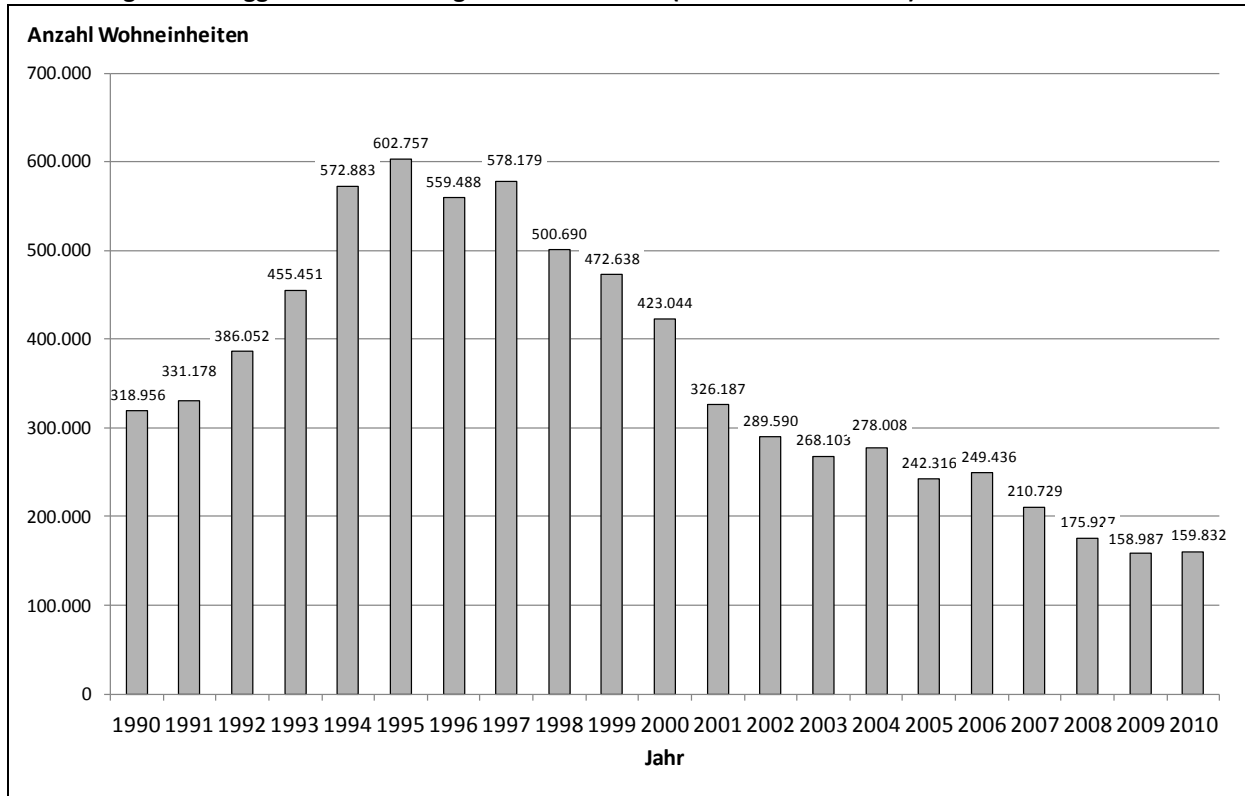
Die als Niedrigenergiehaus eingestuften Wohngebäude beinhalteten im Jahr 2009 ca. 2,27 Mio. WE in EFH und ZFH sowie ca. 1,28 Mio. WE in MFH. Bezogen auf den deutschen Gesamtbestand von 40,2 Mio. WE (dena 2011a) waren somit ca. 9 % der WE den Niedrigenergiehäusern zuzuordnen.

Zahlen zu Nichtwohngebäuden liegen nicht vor.

5.2.4 Neubaurate

Mittels der Neubaurate lässt sich eine Aussage treffen, wie viel Prozent neue Gebäude bzw. WE bezogen auf den vorhandenen Gesamtbestand jährlich entstehen. Laut Auswertungen von Daten des Statistischen Bundesamtes, ist die Neubaurate in den letzten Jahren rückläufig gewesen. Wurden im Jahr 1995 noch 602.757 WE (Wohnungen in Wohn- und Nichtwohngebäuden insgesamt) neu errichtet, waren es im Jahr 2000 noch 423.044, im Jahr 2005 noch 242.316 und im Jahr 2010 nur noch 159.832 WE (Statistisches Bundesamt 2012b). Aktuell entspricht dies einer Neubaurate von 0,39 % pro Jahr, bezogen auf den deutschen Gesamtbestand von 40,2 Mio. WE (dena 2011a, S. 5). Allerdings dürfte mit dem Jahr 2009 der Tiefpunkt der Neubautätigkeit erreicht worden sein, seither steigt die Anzahl der Neuerrichtungen wieder an, wie aus der Abbildung 23 hervorgeht.

Abbildung 23: Fertiggestellte Wohnungen in Deutschland (alle Baumaßnahmen)



Quelle: Statistisches Bundesamt 2012b, eigene Berechnungen.

5.2.5 Energetische Sanierungsrate für Gebäude

Die energetische Sanierungsrate gibt an, wie viel Prozent des Gebäudebestands pro Jahr energetisch saniert werden. Das heißt, es werden nur die Maßnahmen berücksichtigt, die entsprechende energetische Verbesserungen darstellen. Für den Nichtwohngebäudebestand existieren jedoch keine ausreichenden Daten, um eine energetische Sanierungsrate zu ermitteln.

In der Datenbasis Gebäudebestand werden unterschiedliche Sanierungsraten zusammengestellt. Danach beträgt die Gesamtmodernisierungsrate in Bezug auf die Verbesserung der Gebäudehülle 0,83 % pro Jahr (Diefenbach et al. 2010, S. 70). Das Bundeswirtschaftsministerium spricht von einer Sanierungsrate von durchschnittlich 1,3 % pro Jahr mit rückläufiger Tendenz (BMW 2006, S. 53). Kohler weist eine Sanierungsrate im Bereich von 0,9 bis 1,3 % pro Jahr aus (Kohler 2011, o. S.). Es ist davon auszugehen, dass alle Quellen damit die energetische Sanierungsrate bezogen auf den Wohngebäudebestand beschreiben.

5.2.6 Unternehmen im Bau- und Ausbaugewerbe

Im Rahmen der amtlichen Statistiken von Bund und Ländern existieren zahlreiche Statistiken zum Bausektor. Allerdings können Unternehmen, Beschäftigte und Umsätze des deutschen Bau- und Ausbaugewerbes dort nur unvollständig abgebildet werden. Verantwortlich hierfür sind Abschneidegrenzen in den Erhebungen, die zur Entlastung der kleinen Betriebe

eingeführt sind und die insbesondere im Ausbaugewerbe eine starke Unterzeichnung zur Folge haben. So berichten die monatliche Bauberichterstattung, die Investitionserhebung und die Kostenstrukturerhebung nur über Betriebe mit 20 und mehr Beschäftigten. In einer jährlichen Ergänzungserhebung wird deshalb das Bauhauptgewerbe über alle Größenklassen hinweg abgebildet, jedoch werden im Bereich des Ausbaugewerbes nur Betriebe mit im Allgemeinen 10 und mehr Beschäftigten erfasst (Statistisches Bundesamt 2012, Fußnote auf S. 128). Das bedeutet, dass der absolute Großteil der Ausbaubetriebe, die weniger als 10 Beschäftigte zählen, von der amtlichen Baustatistik nicht abgebildet wird. Die Angaben in den amtlichen Baustatistiken unterzeichnen damit die Realität vor allem im Ausbaugewerbe stark.

Umfassender abgebildet wird das Baugewerbe durch das statistische Unternehmensregister. Das Unternehmensregister "ist eine regelmäßig aktualisierte Datenbank mit Unternehmen und Betrieben aus nahezu allen Wirtschaftsbereichen mit steuerbarem Umsatz aus Lieferungen und Leistungen und/oder sozialversicherungspflichtig Beschäftigten" (Statistische Ämter 2012). Für das Jahr 2009 weist das Unternehmensregister für den Wirtschaftsabschnitt F, das Baugewerbe, insgesamt 384.299 Unternehmen aus. Davon finden sich mit 350.138 die allermeisten im Bereich von 0-9³¹ sozialversicherungspflichtig Beschäftigte – dies entspricht 91,1 Prozent. Weitere 8,1 Prozent der Unternehmer zählen 10-49 Beschäftigte. Dies zeigt, wie kleinbetrieblich das Baugewerbe strukturiert ist (siehe Tabelle 22).

Tabelle 22: Anzahl sozialversicherungspflichtig Beschäftigter nach Wirtschaftsabschnitt

| Wirtschaftsabschnitt | Unternehmen | sozialversicherungs- pflichtige Beschäftigte | Umsatz netto in 1.000 Euro |
|-----------------------------|--------------------|---|---------------------------------------|
| 0-9 Beschäftigte | 350.138 | 550.045 | 91.192.561 |
| 10-49 Beschäftigte | 31.174 | 560.889 | 65.204.009 |
| 50-49 Beschäftigte | 2.769 | 246.431 | 36.289.409 |
| 250 und mehr Beschäftigte | 218 | 131.945 | 26.491.943 |
| Baugewerbe gesamt | 384.299 | 1.489.310 | 219.177.922 |

Quelle: Statistisches Bundesamt (2012a).

Zwar bildet das statistische Unternehmensregister das Baugewerbe i.S. des Bau- und des Ausbauhandwerks damit wesentlich umfassender ab als es die amtlichen Baustatistiken tun, allerdings bleibt die Abbildung auch nach diesem Verfahren noch bei weitem unvollständig. Dies hat folgende Gründe:

³¹ Die Größenklasse 0 ergibt sich aus Ein-Personen-Unternehmer ohne sozialversicherungspflichtige Beschäftigung.

- Das Unternehmensregister erfasst nur Unternehmen, die entweder einen Jahresumsatz von mehr als 17.500 Euro im Berichtsjahr oder einen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten haben. Viele Tausend Kleinstbetriebe und Unternehmensgründungen sind deshalb im Unternehmensregister nicht erfasst.
- Auch werden Unternehmen, die baugewerbliche Leistungen erbringen, nach der Wirtschaftszweigsystematik nicht immer dem Baugewerbe zugeordnet, sondern wie im Falle der großen Gruppe der Metallbauer dem Verarbeitenden Gewerbe.
- Noch stärker unterzeichnen allerdings die Beschäftigtenzahlen die Realität. Zum einen werden die Betriebsinhaber nicht erfasst, zum anderen fehlen auch die geringfügig Beschäftigten.

Deshalb lohnt sich ein Blick auf die Handwerkswirtschaft, die einen großen Teil der Bau- und Ausbauwirtschaft in Deutschland stellt und für die die Statistischen Ämter von Bund und Ländern im Jahr 2011 erstmals seit 1995 wieder Strukturdaten veröffentlicht haben. Im Gegensatz zu den bisherigen traditionellen Handwerkszählungen, bei denen alle Handwerksunternehmen befragt wurden, werden die Ergebnisse der Handwerkszählungen ab 2008 durch die Auswertung des statistischen Unternehmensregisters gewonnen (Statistisches Bundesamt 2011, S. 4). Diese Auswertung hat gegenüber der oben beschriebenen Unternehmensregisterauswertung nach Wirtschaftszweigen die Vorteile, dass sie berufsorientiert erfolgt und sich damit alle Bau-, Ausbau- und anlagentechnischen Gewerke berücksichtigen lassen und dass darüber hinaus auch die Inhaber hinzugeschätzt sowie die geringfügig Beschäftigten integriert sind. Damit ist eine umfassendere Abbildung des Bausektors in Deutschland möglich und die Unternehmenslandschaft lässt sich besser abbilden (siehe Tabelle 23). Auch hier waren die Kleinstbetriebe des Handwerks mit unter 17.500 Euro Jahresumsatz nicht erfasst; die in der Tabelle ausgewiesenen Zahlen der in die Handwerksrolle eingetragenen Betriebe zeigt die Differenzen zu den erfassten Unternehmen und damit einen großen Teil der fehlenden Betriebe.

Tabelle 23: Anzahl der Betriebe und der Beschäftigten in den unterschiedlichen Gewerken im Bausektor

| | Gewerk | Anzahl der Betriebe in der Handwerksrolle 2011 | Anzahl der Unternehmen 2011 | Anzahl der Beschäftigten 2011 | Umsätze netto in 1.000 Euro |
|------------------|---|--|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Anlage A | Maurer und Betonbauer | 45.035 | 36.489 | 328.750 | 41.572.740 |
| | Ofen- und Luftheizungs- bauer | 2.452 | 2.145 | 8.818 | 956.830 |
| | Zimmerer | 17.773 | 14.623 | 80.675 | 9.235.318 |
| | Dachdecker | 15.964 | 14.626 | 92.083 | 9.031.438 |
| | Wärme-, Kälte- und Schallschutzisolierer | 1.660 | 1.572 | 13.330 | 1.472.563 |
| | Brunnenbauer | 705 | 562 | 5.043 | 584.424 |
| | Steinmetzen und Steinbildhauer | 5.656 | 4.842 | 21.059 | 1.764.425 |
| | Stuckateure | 5.915 | 5.070 | 27.752 | 2.491.643 |
| | Maler und Lackierer | 42.754 | 36.974 | 195.279 | 14.011.263 |
| | Gerüstbauer | 3.989 | 3.225 | 22.467 | 1.671.403 |
| | Schornsteinfeger | 7.832 | 7.755 | 19.288 | 1.123.148 |
| | Metallbauer | 29.470 | 24.097 | 239.635 | 26.972.259 |
| | Kälteanlagenbauer | 2.745 | 2.308 | 25.059 | 3.940.906 |
| | Klempner | 4.975 | 4.286 | 27.741 | 2.713.646 |
| | Installateur und Heizungsbauer | 51.678 | 45.252 | 294.180 | 31.321.542 |
| | Elektrotechniker | 63.190 | 48.455 | 407.301 | 47.565.592 |
| | Elektromaschinenbauer | 1.222 | 1.065 | 16.275 | 2.053.960 |
| | Tischler | 41.289 | 33.503 | 201.564 | 19.849.392 |
| | Glaser | 4.399 | 3.822 | 26.260 | 2.833.244 |
| Anlage B1 | Fliesen-, Platten- und Mosaikleger | 65.402 | 32.471 | 69.693 | 5.293.262 |
| | Betonstein- und Terrazzohersteller | 881 | 632 | 4.177 | 420.317 |
| | Estrichleger | 5.271 | 3.206 | 12.038 | 1.350.675 |
| | Parkettleger | 7.209 | 4.177 | 11.363 | 1.096.923 |
| | Rollladen- und Jalousiebauer | 3.587 | 2.779 | 14.465 | 1.651.852 |
| | Raumausstatter | 25.457 | 14.101 | 40.942 | 3.103.260 |
| SUMME | | 456.510 | 348.039 | 2.205.238 | 234.082.026 |

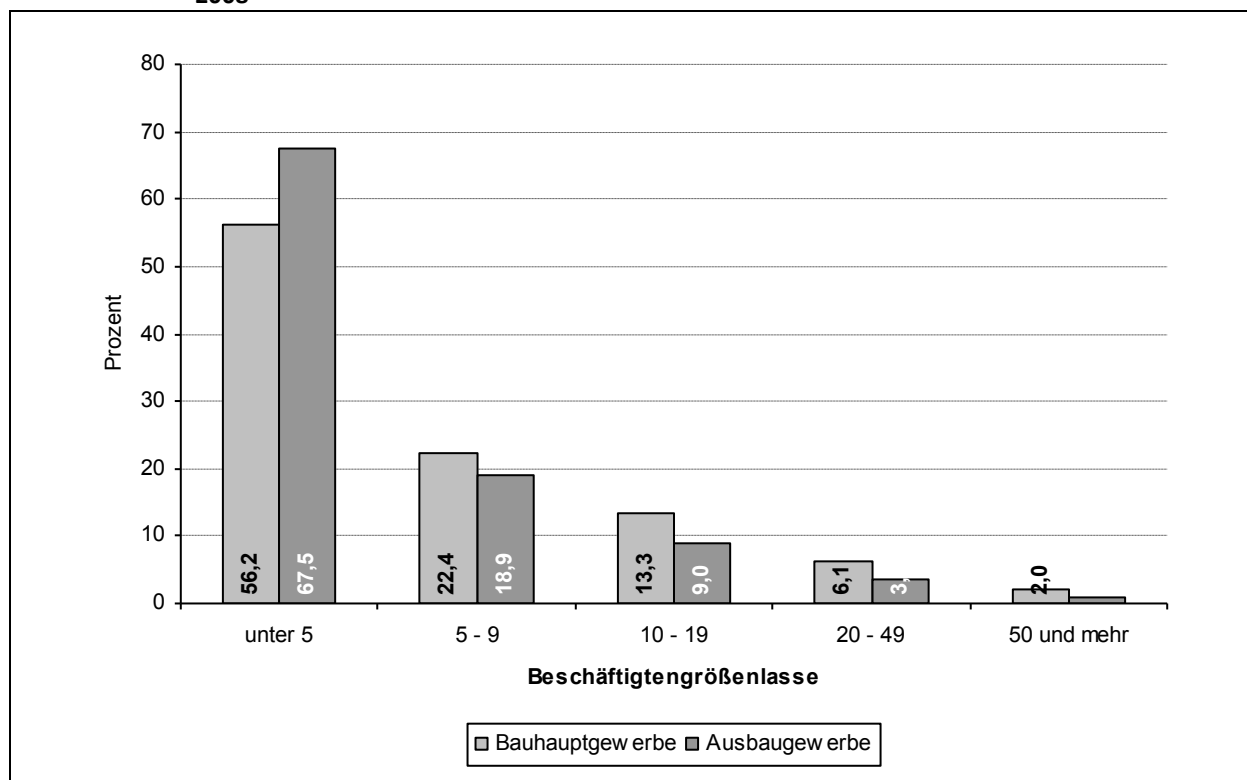
Quelle: Statistisches Bundesamt 2011, eigene Berechnungen.

Fortgeschrieben auf das Jahr 2011 waren in den Bau-, Ausbau- und anlagentechnischen Gewerben des Handwerks 348.039 Unternehmen tätig, die einen Umsatz von 234,1 Mrd. Euro erwirtschafteten und in denen 2,2 Mio. Menschen beschäftigt waren (siehe Abbildung 24). Dass die Handwerkszählung unter allen amtlichen Statistiken das Bau- und

Ausbauhandwerk am umfänglichsten abbildet, wird bei den Beschäftigtenzahlen deutlich: Die VGR weist für das Baugewerbe 2011 2,428 Mio. Erwerbstätige aus. Die Zahlen verdeutlichen damit auch die wirtschaftliche Bedeutung der handwerklichen Bau-, Ausbau- und anlagentechnischen Gewerbe für den gesamten Bausektor Deutschlands.

Die Bau- und Ausbauunternehmen des Handwerks sind sehr kleinbetrieblich strukturiert (siehe Abbildung 24): Im Bauhauptgewerbe zählten im Jahr 2008 56,2 Prozent der Unternehmen unter 5 Beschäftigte (einschl. Inhaber), 22,4 Prozent hatten 5-9 Mitarbeiter und 13,3 Prozent der Unternehmen waren mit 10-19 Mitarbeitern tätig. Noch etwas kleiner waren die Ausbaubetriebe: Über zwei Drittel (67,5 Prozent) der Unternehmen arbeiteten mit unter 5 Beschäftigten, 18,9 Prozent mit 5-9 Erwerbstätigen und 9,0 Prozent mit 10-19 Personen.

Abbildung 24: Verteilung der handwerklichen Bau- und Ausbaubetriebe auf Beschäftigtengrößenklassen, 2008



Quelle: Statistisches Bundesamt 2011, eigene Berechnungen.

5.2.7 Endenergieverbrauch im Gebäudesektor

Anhand der Energiedaten des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi 2011) lässt sich ein entsprechendes Bild für den Endenergieverbrauch im Gebäudesektor zeichnen, der mit 3.517 PJ ca. 38,8 % des gesamten Endenergieverbrauchs in Deutschland von 9.060 PJ im Jahr 2010 entsprach.

Dabei wird zwischen Raumwärme, Warmwasser, Klimakälte und Beleuchtung bei Wohn- und Nichtwohngebäuden differenziert. Die entsprechenden Werte sind in Tabelle 24 dargestellt.

Tabelle 24: Endenergieverbrauch für den Gebäudesektor

| | Endenergieverbrauch [PJ] | Endenergieverbrauch [TWh] |
|-------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Wohngebäude gesamt | 2.216,40 | 616,16 |
| Raumwärme | 1.832,50 | 509,44 |
| Warmwasser | 339,80 | 94,46 |
| Klimakälte | 0,00 | 0,00 |
| Beleuchtung | 44,00 | 12,23 |
| Nichtwohngebäude gesamt | 1.300,60 | 361,57 |
| Raumwärme | 922,20 | 256,37 |
| Warmwasser | 87,70 | 24,38 |
| Klimakälte | 50,30 | 13,98 |
| Beleuchtung | 240,40 | 66,83 |

Quelle: BMWi 2011, o.S.

Für beide Gebäudetypen ist für den Bereich der Raumwärme der höchste Endenergieverbrauch ausgewiesen. Die Erzeugung von Klimakälte spielt nur bei Nichtwohngebäuden eine Rolle.

5.2.8 Anteil erneuerbarer Energie im Gebäudesektor

Die erneuerbaren Energien nehmen insbesondere bei der Stromerzeugung einen wachsenden Anteil an (17,1% Anteil am Bruttostromverbrauch im Jahr 2010 nach 16,4% im Jahr 2009). Für den Bereich der Gebäude wird explizit nur der Anteil der erneuerbaren Energie an der Wärmeerzeugung berücksichtigt und nach unterschiedlichen Energieträgern aufgeschlüsselt (vgl. Tabelle 25). Der Anteil der erneuerbaren Energien am gesamten Endenergieverbrauch für Raumwärme, Warmwasser und sonstige Prozesswärme im Jahr 2010 betrug insgesamt 10,2 % (BMU 2011, S. 7).

Tabelle 25: Anteil der erneuerbaren Energien an der Wärmeerzeugung

| Energieträger | Erzeugte Endenergie [GWh] |
|------------------------------|----------------------------------|
| biogene Festbrennstoffe | 103.360 |
| biogene flüssige Brennstoffe | 7.945 |
| Biogas | 13.654 |
| Klärgas | 1.086 |
| Deponiegas | 294 |
| biogener Anteil des Abfalls | 7.566 |
| Solarthermie | 5.200 |
| tiefe Geothermie | 285 |
| oberflächennahe Geothermie | 5.300 |
| Gesamt | 144690 |

Quelle: BMU 2011, S. 7

5.2.9 Fehlende Daten

Sowohl für den Wohngebäudebereich, als auch insbesondere für den Bereich der Nichtwohngebäude ist die Datenlage unbefriedigend, bei letzterem sogar rudimentär. Um verlässliche und belastbare Angaben zu machen, wären konkrete und vor allem systematische Erhebungen zu folgenden Werten hilfreich:

- Anzahl
- Nutzungsart
- Flächen
- Energieverbrauchskennwerte
- Energiebedarfskennwerte

Weiterhin wäre für die Angabe von Sanierungsraten in beiden Gebäudetypen (Wohngebäude und Nichtwohngebäude) eine umfassende und systematische Datenerhebung wünschenswert.

Ebenso existieren aktuell keine Erhebungen zu den energetischen Standards der unterschiedlichen Gebäude. Auch in diesem Feld wäre eine entsprechende Untersuchung sehr hilfreich. Dabei sollten auch grundlegende Definitionen für häufig verwendete Begriffe, wie bspw. Niedrigenergiehaus, Niedrigstenergiehaus erarbeitet werden.