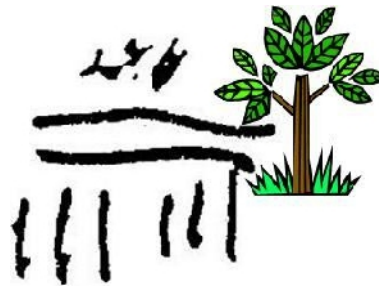


# Erneuerbare Energien und Energieeffizienz (4 E) in der Berufsbildung in Deutschland

unter besonderer Berücksichtigung des Berliner Raums

Klaus Hahne und Konrad Kutt  
INBAK



September 2011



Education and Culture DG

Lifelong Learning Programme

Diese Studie wurde erstellt im Rahmen des Leonardo-da-Vinci-Projekts AIRE - **A**dopting and **I**nstalling an international vocational Training for **R**enewable **E**nergy.

Für den Inhalt zeichnen ausschließlich die Verfasser verantwortlich. Die europäische Kommission kann nicht für den Inhalt haftbar gemacht werden.

INBAK  
Berlin  
Institut für Nachhaltigkeit in Bildung,  
Arbeit und Kultur GbR  
Trabener Str. 14 b  
14193 Berlin - am S-Bhf. Grunewald

Tel.: ++ 49 (0) 30 - 891 51 24  
Mobil: 0173 601 491 2  
konrad@kutt.de

[www.inbak.de](http://www.inbak.de)



# Gliederung

1. **Einleitung**
2. **Energie-Effizienz und erneuerbare Energien stehen im Kern einer Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung (BBNE)**
3. **Gesellschaftspolitische Kern-Elemente eines europäischen Curriculum 4E „Erneuerbare Energien und Energieeffizienz“**
4. **Die politisch angestrebte energetische Sanierung im Gebäudebestand als Bezugspunkt einer europäischen Kompetenzorientierung**
  - 4.1 **Energieeffiziente Gebäudesanierung im Altbau als Auftragsmarkt für das Handwerk**
  - 4.2 Gestaltungskompetenz
  - 4.3 Systemkompetenz
  - 4.4 Zusammenfassung
5. **Didaktik, Methoden und Medien für die berufliche Bildung im Handlungsfeld erneuerbare Energien und Energie-Effizienz**
  - 5.1 Annäherungen an die Thematik „Solarenergie – (Photovoltaik/Solarthermie)“
  - 5.2 Methodische Annäherungen - Lernen am Kundenauftrag als Lernarrangement für die Entwicklung von Fach- und Gestaltungskompetenz
  - 5.3 Medien und Experimentalausstattungen
    - 5.3.1 Nachhaltige Energietechniken im Handwerk - auftragsorientierte Leitfäden
    - 5.3.2 Neu entwickelte Schulungsstände für experimentelle Zugänge
6. **Ausgewählte Kompetenzzentren im Bereich der Energie-Effizienz und erneuerbare Energien**
  - 6.1 Elektro-Technologie-Zentrum (etz) Stuttgart
  - 6.2 Solar-Energie-Zentrum (sez) Stuttgart
  - 6.3 Das Demonstrationszentrum Bau und Energie „Paul-Schnitker-Haus“ im HBZ der HWK Münster
  - 6.4 Bildungszentrum für Solartechnik der Landeshauptstadt München
  - 6.5 Berufs- und Technikerschule Butzbach
  - 6.6 Solarpavillon am OSZ TIEM Berlin-Spandau |(Oberstufenzentrum für technische Informatik und Energiemanagement)
  - 6.7 Solarzentrum Mecklenburg-Vorpommern (M.-V.) in Wietow
7. **Initiativen und Netzwerke im Handlungsfeld B4E**
  - 7.1 Der hessische Arbeitskreis „Energiesparprojekte an Berufsschulen“
  - 7.2 Berliner Netzwerk Erneuerbare Energie/Energieeffizienz in der Berufsbildung
  - 7.3 Kompetenznetzwerk Bau und Energie
  - 7.4 Kompetenznetzwerk ELKOnet
  - 7.5 Die Hamburger Fortbildungsinitiative „Handwerk und Energie-Effizienz“

7.6 Weitere Solar- und Energie- und Energieeffizienz-Bildungsstätten und Träger im Netz

## **8. Erneuerbare Energie und Energie-Effizienz im Bereich der Erstausbildung**

8.1 Duale Ausbildungsberufe

8.2 Vollschemische Ausbildungsgänge

8.3 Zusatzqualifikationen während der Ausbildung

## **9. Kompetenzorientierung im Bereich der Weiterbildung**

9.1 Anerkannte Weiterbildungsgänge

9.2 Angebote der Handwerkskammern und der Innungs-Bildungszentren

9.2.1 Fachkraft für Solartechnik

9.2.2 Solarteuer/Fachkraft für Solartechnik (HWK) - Blended-Learning-Kurs

9.2.3 Fachkraft für umweltschonende Energietechnik (FUE)

9.2.4 Solarteuer-Vertriebstechniker/Vertriebstechniker für Erneuerbare Energien

9.2.5 Fachkraft für Wärmedämmtechnik

9.2.6 Entwicklungen im Bereich nachwachsende Rohstoffe, Bio-Gas und -Fuel

9.2.7 Gebäudeenergieberater / in HWK

9.2.8 Länderspezifische Kurse zum „Energie-Checker“

9.2.9 Zusatzexpertisen für Energieberater des Handwerks

9.2.10 Elkonet Experten für Erneuerbare Energien

9.2.11 Studiengang „Bauen im Bestand – Bachelor of Engineering“ des HBZ Münster

9.3 Angebote von Solarteurschulen und anderen Anbietern

9.3.1 Das Solarteurcurriculum

9.3.2 Servicetechniker/in für Windenergieanlagen / Servicemonteuer/in (IHK)

9.3.3 Staatlich geprüfte/r Energie- und Umweltschutztechniker/in an der Techniker- Schule Butzbach (TSB)

## **10. Ausblick und Transfer**

**Literaturverzeichnis**

**Linkliste**

## 1. Einleitung

Das Berliner AIRE-Projekt als Auftraggeber dieser Studie steht für „Adapting and Installing an international vocational Training for Renewable Energies“. Das AIRE-Projekt hat die Ziele

- Entwicklung und Verbreitung eines internationalen Ausbildungsgangs im Bereich der regenerativen Energietechnik und Energiemanagement.
- Entwicklung von und Nutzung von **Transparenzinstrumenten** zur Vergleichbarkeit der Ausbildung in Europa. Einstufung nach dem Europäischen Qualifikationsrahmen, Zuordnung von ECVET-Punkten zu Modulen, Definition von Ausbildungsteilen, die im Ausland absolviert werden können. Anwendung der EUROPASS-Instrumente.
- **Netzwerkbildung** zwischen Ausbildungs-Einrichtungen, Betrieben, Hochschulen, politischen Entscheidungsträgern und Verbänden in den Bereichen der nachhaltigen Energie und der Bildung.
- Einrichtung von Prüfungsmodalitäten und **Zertifizierung**, die den potentiellen Prüflingen eine lernortungebundene Prüfungsdurchführung und Bestätigung der erreichten Teil- oder Gesamtqualifikation ermöglichen.
- Erstellt werden sollen Qualifizierungsmodule, z. B. zur Photovoltaik, Solarthermie, zur Wärmepumpe, zu „Windskills“, die es ermöglichen, die zentralen Elemente der AIRE-Ausbildung in allen Partnerländern zu adaptieren und installieren.
- Das gemeinsam erarbeitete Programm ermöglicht europäische Lernaufenthalte in den Partnereinrichtungen sowie betreute und anerkannte Fachpraktika.

Die Erreichung dieser Ziele soll durch diese INBAK-Studie befördert und fundiert werden. Damit den europäischen Partnern die komplexe berufliche Aus- und Weiterbildungssituation für 4 E (erneuerbare Energien und Energieeffizienz) in Deutschland und im Berliner Umfeld des deutschen AIRE-Partners verdeutlicht werden kann, soll diese Studie im Auftrag des AIRE – Projektes unter dem Focus des nachhaltigen Energiemanagements eine Übersicht über Lernorte, Kompetenzzentren geben, die Curricula und Zertifizierungen in der Aus- und Weiterbildung darstellen, sowie gute Medien und Experimental-Ausstattungen beschreiben. Die Beschreibung der Lernorte hat diese auch auf ihre glaubhafte Umsetzung von erneuerbaren Energien und Energieeffizienz nach dem Prinzip „Baukörper = Lehrkörper“ zu prüfen. Die Studie soll gleichermaßen den Themenzusammenhang erläutern als auch praktische Hilfestellung bei der Verankerung des Themas im europäischen AIRE-Netzwerk in dualen und schulischen Bildungsgängen sowie bei der Umsetzung von Lehr-/und Lernarrangements an den Lernorten in Aus- und Weiterbildung geben. Damit soll interessierten Akteuren aus dem AIRE-Netzwerk, aber auch EU-Multiplikatoren aus Wissenschaft, Forschung, Wirtschaftsorganisationen eine fundierte übersichtliche und handlungsanleitende Orientierung zum Themenzusammenhang des „Kompetenzerwerbs für nachhaltiges Energiemanagement“ im größeren Rahmen der Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung (BBNE) ermöglicht werden.

Inzwischen hat das AIRE plus Austauschprogramm für Lehrer, Ausbilder und Multiplikatoren im europäischen Handlungsfeld der Berufsbildung für erneuerbare Energien und Energieeffizienz Erkundungen in vielen weiteren Ländern Europas (von Island, Scotland bis zu den spanischen

Kanaren) ermöglicht und damit weit über die 6 am ersten Part des Projektes beteiligte Lernorte bzw. Institutionen hinaus neue hochkompetente Austauschpartner und Kompetenzzentren sichtbar werden lassen. Überall bestand lebhaftes Interesse, mehr über die deutschen Erfahrungen, Einrichtungen, Good-Practice und Aus- und Weiterbildungsgänge zu erfahren. Auch hierzu kann diese Studie in geeigneten Übersetzungen einen Betrag leisten und über den engeren AIRE-Kreis hinaus

auf weitere deutsche Kompetenzzentren, bewährte Lehrpläne, Medien, Geräte und Ausstattungen verweisen.

Damit musste zwangsläufig die ursprünglich für die INBAK-AIre-Studie beabsichtigte engere Betrachtung „B 4 E“ in Berlin erweitert werden auf den bundesweiten Referenzrahmen der Berufsbildung im Handlungsfeld der erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Die Studie folgt nunmehr einer Darstellungslogik nach der zunächst die curricularen Grundlagen, die didaktische und methodische Gestaltung einer Berufsbildung für erneuerbare Energien und Energieeffizienz als Kern einer Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung (BBNE) aufgezeigt werden. Es folgt die Darstellung von neuen Medien und Experimentalausstattungen, um im Sinne des angestrebten AIRE-Kits für die Ausstattung von Unterricht und Werkstätten deutsche Neuentwicklungen vorzustellen. Die Beschreibung von ausgewählten Kompetenzzentren als ausgewiesene Lernorte und Vorreiter für gutes Lernen im Bereich beruflicher Bildung für 4 E nach dem Prinzip „Baukörper = Lehrkörper“ wird ergänzt um die Beschreibung von deutschen Qualitätsnetzwerken, die Innovationen im Handlungsfeld der Berufsbildung 4 E vorantreiben. Erst dann werden im 2. Teil der Studie die ordnungspolitischen Rahmen und die Lehrpläne der einschlägigen beruflichen Aus- und Weiterbildung dargestellt. Die gerade im AIRE plus Programm vertiefte Erfahrung der Autoren, dass gute Beispiele, Medien, Experimental-Ausstattungen besonders günstige Ansatzpunkte für den Transfer bieten, kommt darin zum Ausdruck.

## 2. Energie-Effizienz und erneuerbare Energien stehen im Kern einer Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung (BBNE)

Mit der Leitidee der nachhaltigen Entwicklung wird die Zukunftsfähigkeit gesellschaftlicher, technischer und wirtschaftlicher Entwicklungen unter Beachtung der Erhaltung natürlicher Lebensgrundlagen geprüft. Die unterschiedlichen Dimensionen soziale Gerechtigkeit, ökologische Verträglichkeit und ökonomische Leistungsfähigkeit sind gleichrangige Ziele dieses Konzeptes ("Dreieck der Nachhaltigkeit"). Das lenkt den Blick unweigerlich auf Konflikte und Widersprüche: Was ökologisch ist, ist nicht immer auch ökonomisch, was sozial ist, ist nicht immer ökologisch usw. Diese Widersprüche zu erkennen, sich aktiv in diesen Konflikten zu verhalten und dabei verantwortbare Entscheidungen zu treffen, ist das Ziel einer Bildung für eine nachhaltige Entwicklung.

Angesichts der sich anbahnenden Klimakatastrophe und der begrenzten Ressourcen an fossilen Energieträgern stehen die erneuerbaren Energien häufig im Zentrum der Diskussion über eine nachhaltige zukunftsfähige Entwicklung. Sie verbrauchen keine erschöpfbaren Ressourcen und belasten die Atmosphäre nicht mit zusätzlichen Emissionen. Der jetzige Einsatz von Primärenergien ist vor dem globalen Hintergrund nicht nachhaltig. 20% der Weltbevölkerung in den Industrieländern verbrauchen 80% der Primärenergien. Damit kann von globaler Gerechtigkeit hier nicht die Rede sein. Diese Entwicklung ist aus zwei weiteren Gründen nicht zukunftsfähig:

1. Erschöpfbare und unersetzbare Ressourcen an fossilen Primärenergien werden häufig in wenig effizienten technischen Formen der Energieumwandlung „verbraucht“ und stehen damit zukünftigen Generationen nicht mehr zur Verfügung.
2. Die CO<sup>2</sup>-Emissionen überlasten die Regenerationsfähigkeit der Erdatmosphäre und tragen wesentlich zum Klimawandel durch den „Treibhauseffekt“ bei. Die Atomenergie stellt keinen Ausweg dar, weil sie über zig Jahrtausende strahlende Rückstände hinterlässt.

Mit dem Begriff der „Energiedienstleistung“ wurde eine nachhaltige Betrachtungsperspektive gewonnen, die ökologische, soziale und ökonomische Sichtweisen in hohem Maße verbindet. Es ist nicht abstrakt zu fragen, wieviel Energie der Mensch braucht, sondern welche Energiedienstleistung er benötigt, und dann ist zu fragen, mit welchem energetischen, ökonomischen, ökologischen und sozialen Aufwand diese Energiedienstleistung bereitgestellt werden kann.

So kann die Energiedienstleistung „warmer Kaffee“ auch noch zwei Stunden nach der Zubereitung durch eine Thermoskanne ebenso bereitgestellt werden wie durch das Anlassen einer Kaffeemaschine mit entsprechendem Stromverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen. Behagliche Raumtemperatur kann sowohl in schlecht gedämmten Räumlichkeiten mit veralteter Heizungstechnik unter hohem Ölverbrauch und hohen Emissionen bereitgestellt werden als auch in gut gedämmten Gebäuden mit intelligenter Heizungstechnik und geringem Verbrauch an Ressourcen und entsprechend geringen Schadstoffemissionen. Erst unter Bezug auf notwendige Energiedienstleistungen für Behaglichkeit, Hygiene, Nahrungszubereitung, Mobilität und Kommunikation, die unter Nachhaltigkeitsaspekten, d.h. global gerecht und möglichst energieeffizient, ökologisch und sozial verantwortlich zu erbringen sind, geraten auch die erneuerbaren Energien in den Blick.

Entscheidende Gründe für eine Konzentration auf diese Problematik liegen in der nunmehr wissenschaftlich nicht mehr zu bestreitenden Tatsache des menschlich verursachten

Klimawandels. Gegenüber dem Klimawandel und der sich bei unverändertem Umgang mit Energien und Ressourcen abzeichnenden Klimakatastrophe und ihren absehbaren Folgen sind die absehbaren Erschöpfungen der Vorräte an fossilen Primärenergien und Ressourcen von eher sekundärer Bedeutung. Die Szenarien des Klimawandels machen deutlich, dass der gesamte Umgang mit Energiedienstleistungen – von der behaglichen Raumwärme über die Produktion von Gütern und Dienstleistungen bis hin zur Mobilität unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit zu gestalten sind – und das betrifft auch das berufliche Handeln in allen Wirtschaftsbereichen. Jede erreichbare CO<sup>2</sup>-Reduktion, die wir als beruflich Tätige, als Konsumenten und durch unsere gesellschaftlich-politische Teilhabe heute bewirken oder unterlassen wird sich zwar erst in Jahrzehnten auswirken, aber dann kann sie den Unterschied zwischen dem Überleben der Zivilisation oder deren Untergang durch die Folgen des Klimawandels ausmachen. Entscheidend ist ob der Klimawandel im 21. Jahrhundert globale Erwärmung um 2 Grad (z.B. erwarteter Anstieg des Meeresspiegels um ca. 0,60 m) oder 6 Grad (Abschmelzen von Grönlandeis und Antarktis erwarteter Anstieg des Meeresspiegels um ca. 6 - ? m) betragen wird. Von der unkalkulierbaren Zunahme von Stürmen, Feuersbrünsten, Wüstenbildungen, Wasserknappheiten, Überschwemmungen und deren Folgen auf betroffene Völker und Kulturen<sup>1</sup>...noch nicht zu reden.

Angesichts dieser bedrohlichen aber durch rasches und entschiedenes Handeln auf allen gesellschaftlichen Ebenen noch einigermaßen gestaltbarer Szenarien müssen die Kompetenzentwicklungen für nachhaltige Energiedienstleistungen bzw. nachhaltige Energietechniken im Brennpunkt einer Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung stehen. Auch weil die europaweite Umsetzung einer eher abstrakten Auffassung von BBNE von erheblicher Problematik sein kann, bietet sich die Konzentration auf die Problematik Erneuerbare Energien und Energieeffizienz (4E) besonders an. Mit dem Begriff der „nachhaltigen Energiedienstleistung“ und den Grundsätzen des „nachhaltigen Energiemanagements“ im größeren Rahmen eines nachhaltigen Ressourcenmanagements wird dabei eine berufsübergreifende nachhaltige Betrachtungsperspektive gewonnen, die ökologische, soziale und ökonomische Sichtweisen in hohem Maße verbindet.

Nachhaltiges Energie- und Ressourcenmanagement meint dabei, dass:

- die Energie- und Ressourcenproduktivität erhöht wird (Effizienz).
- die Ressourcen - soweit nicht regenerierbar - geschont oder durch regenerierbare ersetzt werden (Suffizienz).
- die umweltverträgliche Beschaffenheit von Stoff- und Energieströmen geprüft und verbessert wird (Konsistenz, diese beinhaltet systemisch auch die folgenden Punkte, die aber noch häufig in Aufzählungen angeführt werden)
- eingesetzte Ressourcen möglichst lange verwendet werden (Permanenz).
- nicht mehr benötigte Ressourcen nicht vernichtet, sondern wieder aufbereitet werden (Stoffkreisläufe)
- Schadstoffe und "Abfälle" die Absorptionskapazität der Umweltmedien (Atmosphäre, Wasser, Boden) nicht überfordern dürfen.

---

<sup>1</sup> Eindrucksvoller als eine unüberschaubare wissenschaftliche Literatur zu diesen Zusammenhängen zeigt diese Problematik der Film „Unser Planet“ von Michael Stenberg, Johan Söderberg und Linus Torell auf.

### 3. Gesellschaftspolitische Kern-Elemente eines europäischen Curriculum 4E „Erneuerbare Energien und Energieeffizienz“

Bisherige curriculare Ansätze basieren entweder auf naturwissenschaftlichen oder berufsspezifischen Grundlagen (vor allem Elektro-Technik). Diese Ansätze greifen zu kurz, weil ein nachhaltiger Umgang mit Energie-Techniken und Energiedienstleistungen die wirtschaftlichen, gesellschaftlichen, globalen kulturellen und ökologischen Aspekte des Themas mit einbeziehen muss. Die aktuelle deutsche Debatte um das Aussteigen aus der Atomenergie nach der nuklearen Katastrophe in Fukushima zeigt notwendigen gesellschafts-politischen Dimensionen auf, die bisher in allen Curricula zu kurz kommen.

Alle Teilnehmer an der politischen und wirtschaftlichen Energie-Debatte in Deutschland behaupten, ihre Politik diene der sicheren Energieversorgung ebenso wie der Rettung des bedrohten Weltklimas. Die deutschen Kontroversen sind schwierig und für die europäische Öffentlichkeit kaum noch nachvollziehbar. Mit den Aussagen des auch und gerade im internationalen Maßstab tätigen verstorbenen Energie-Politikers Hermann Scheer lassen sich Aspekte eines europa-politischen Energie-Curriculums aufzeigen<sup>2</sup>: Hinter dem Plädoyer für zentrale Großkraftwerke als „wirtschaftlichste und kostengünstigste“ Form der Energieerzeugung verbirgt sich das Interesse eines politisch-energiewirtschaftlichen Komplexes (analog zum politisch-militärischem Komplex) seine Macht zu erhalten. Daher entwickeln die Stromversorger-Oligopole als Verlierer einer schnellen dezentralen Energiewende mit 100% Versorgung aus erneuerbaren Energien verschiedene Strategien der Verlangsamung, und wollen mit "brüchigen Brücken" wie CCS, der CO<sup>2</sup> Speicherung für Kohle-Kraftwerke sowie mit "pseudoprogessiven Bremsen" wie Desertec, "Seatec" oder dem "Supergrid-Konzept" an zentraler Stromerzeugung festhalten.

Deshalb muss ein notwendiger energie-politischer Unterricht – auch auf europäischer Ebene kritisch Zweckaussagen sogenannter Energieexperten sowie den "Scheinkonsens" über die Energiewende in der jetzigen "Hybridphase" zwischen erneuerbaren und konventionellen Energien auf dahinter liegende Machtstrukturen, Besitzstände und Interessen hinterfragen. In den Mittelpunkt wird dabei "die Diskussion über 'dezentrale oder 'zentrale' Strukturen einer Energieversorgung mit erneuerbaren Energien" ( S. 25) und damit "unweigerlich ein Konflikt zwischen zwei unterschiedlich funktionierenden Energiesystemen" (S. 60) rücken müssen. Eine Manipulation der Stromversorger betrifft z. B. die den Bürgern unterbreitete Geschichte von der Stromverteuerung, die auf die Förderung von photovoltaischen Solaranlagen nach dem EEG zurückzuführen sei. Dabei wird verschwiegen, mit welchen Unsummen, ganz zu Schweigen von den ökologischen und gesellschaftlichen Folgekosten, der fossil-atomare Energiekomplex gefördert wurde<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> Vgl. dazu und zum folgenden Hermann Scheer: Der energetische Imperativ. 100 % jetzt: Wie der vollständige Wechsel zu erneuerbaren Energien zu realisieren ist. Kunstmann Verlag, München 2010

<sup>3</sup> Eine Studie des Forums Ökologisch soziale Marktwirtschaft im Auftrag von Greenpeace kommt zu dem Ergebnis, das die Atomwirtschaft in Deutschland seit 1950 mit insgesamt 204 Milliarden Euro gefördert wurde. Damit ist jede Kilowattstunde aus Atomstrom mit 4,3 €-Cent gefördert worden.

Nicht nur die technischen Grundlagen der 4 E müssen gelernt werden sondern auch die Politische Konzepte zur Mobilisierung erneuerbarer Energien, die die volkswirtschaftlichen Vorteile (z. B. Verminderung der teuren Energieimporte K.H.) in einzelwirtschaftliche Anreize übersetzen" (S. 63). Das verlangt u. a. nach wie vor einen bleibenden Vorrang für erneuerbare Energien im Strommarkt in der Raumordnungspolitik und in der öffentlichen Bauplanung. Die Energiesteuern müssen sich in eine Schadstoffbesteuerung umwandeln und bei der stringenten Gestaltung der "Energieversorgung als Gemeinschaftsgut" spielen die Energieeffizienz und die kommunale Energieversorgung die zentralen Rollen. Erst mit solchen politischen und gesetzlichen Voraussetzungen lassen sich dann die vier spezifischen Qualitäten und das wachsende technologische Potential für erneuerbare Energien freisetzen:

- das Zusammenspiel von Energiegewinnung und Erzeugung in einem System
- das räumliche und zeitliche Zusammenspiel von Energiegewinnung, -speicherung und Nutzung mit energieökonomischen kurzen Wegen (smart grid)
- gleiche Produktivität von Solarstromanlagen im Mini- wie im Großformat, weil die Produktivitätssteigerung in deren Produktion und nicht im Einsatz erfolgt
- die Integration von Solartechnik in Bauprodukte (Glasfassaden von Hochhäusern, Dächer, Fenster...) so dass nur noch minimale Zusatzkosten anfallen (S. 161).

Unter Beachtung der angeschnittenen politisch gesellschaftlichen Elemente eines Kerncurriculums, die bisher in allen deutschen und europäischen Formen der energetischen Aus- und Weiterbildung fehlen, lassen sich Kernelemente eines europäischen Curriculum 4E „Erneuerbare Energien und Energieeffizienz“ beschreiben:

- Das Curriculum basiert auf einer handlungsorientierten Vermittlung von System- und Gestaltungskompetenz: Systemkompetenz zum nachhaltigen Handeln in komplexen politischen, technologischen, sozialen und energetischen Systemen und Gestaltungskompetenz zum nachhaltigen Gestalten von Beratungs- Auftrags- und Arbeitssituationen (z.B. von Kundenaufträgen im Handwerk siehe auch folgenden Abschnitt).
- Das Curriculum zielt auf den Zusammenhang von Energieeinsatz und Umweltverträglichkeit. Schlüsselbegriffe der aktuellen Energie- und Klimadiskussion wie Energiedienstleistung, dezentrale und zentrale Energieumwandlungskonzepte, Energiespeicherung smart-grid, CO<sup>2</sup> -Problematik, carbon-print, globale Gerechtigkeit und Weltenergienutzung sind erkenntnisleitend.
- Das Curriculum enthält mit berufsbezogenen Schwerpunkten die praktischen und theoretischen Anteile : elektro- und wärmetechnische Grundlagen, Solarthermie, Fotovoltaik, Wärmepumpe, Kraft-Wärmekopplung, Brennstoffzellen, Windenergie, Wärmedämmung, nachhaltiges Energiemanagement.
- Das Curriculum befähigt zum Erstellen von Energiebilanzen von Gebäuden und Produkten (Input-Output-Bilanz) und zur Erfassung und Bewertung des energetischen Ist-Zustand und einer abgestimmten Reihe von Schritten zur energetischen Verbesserung.
- Das Curriculum befähigt zur Beratung und Mitarbeit bei Gebäudeenergiekonzepten (z. B. Niedrigenergiehäuser, Gebäudesanierung und Energiespeicherung) unter Berücksichtigung der Verknüpfungsmöglichkeiten von Wärmeerzeugung und Wärmeerhaltung (Dämmsysteme) sowie von fossilen Energieträgern und erneuerbaren Energieträgern .

- Das Curriculum befähigt bei Planungs- und Beratungsaufgaben naheliegende weitere Aspekte wie Lärmschutz, rationelle Wassernutzung, Ökobilanzen von Bau- und Dämmstoffen und Produkten usw. zu berücksichtigen.

Die hier skizzierten gesellschaftspolitische Kern-Elemente eines europäischen Curriculum 4E stehen nicht im Widerspruch zu den im AIRE-Projekt entwickelten Minimalcurricula zu den ausgewählten einzelnen technischen Bereichen im Handlungsfeld 4E. Vielmehr stellen sie eine notwendige Ergänzung und Perspektive dar, über deren Relevanz in den Facherkundungen im AIRE plus Programm bereits intensiv diskutiert wurde. Meist wurde deutlich, dass unsere europäischen Partner darin mehr sahen als eine deutsche „philosophische Marotte“

## 4. Die politisch angestrebte energetische Sanierung im Gebäudebestand als Bezugspunkt einer europäischen Kompetenzorientierung

Die Forderung nach Berufsbildwissenschaften oder berufswissenschaftlichen Qualifikationsforschungen (vgl. RAUNER 1999) ist sicherlich auch im Bereich der Berufsbildung für 4E begründbar, um den Zugriff auf die berufsförmige Arbeit und ihre Erforschung in den Handlungsfeldern Erneuerbare Energien und Energieeffizienz stärker in das Zentrum fachdidaktischer Überlegungen zu stellen. Solange aber solche Berufsfeldwissenschaften Wunschvorstellung bleiben, muss die Fachdidaktik ihren Zugriff auf die berufsförmige Arbeit und damit besonders auf das Lernen und Arbeiten in Kundenaufträgen der Handwerksberufe selbst leisten, wengleich auch ihre Mittel hierzu sicherlich als äusserst unzureichend bezeichnet werden müssen.

Daher wird in diesem Abschnitt am Beispiel nachhaltiger Energienutzung im Gebäudebestand gezeigt, welche Kompetenzen für deren Umsetzung durch das Handwerk zu entwickeln wären.

### 4. 1 Energieeffiziente Gebäudesanierung im Altbau als Auftragsmarkt für das Handwerk

Raumwärme und Warmwasser der Privathaushalte beanspruchen in Deutschland ca. 1/3 der eingesetzten Primärenergien und verursachen entsprechende klimaverändernde Schadstoffemissionen. Die möglichen Einsparpotentiale und die entsprechenden Emissionsminderungen sind in diesem Bereich besonders hoch. Die energetische Bewertung und Verbesserung von Gebäuden im Bestand vollzieht sich zumeist auf der Grundlage der sog. Energie-Einsparverordnung (ENEV) und wird häufig im Zusammenhang mit dem Gebäude-Energie-Pass diskutiert. Danach werden bei der energetischen Bestandsaufnahme sowohl die bauphysikalische Seite der Wärmeerhaltung als auch die heizungstechnische Seite der Wärmeerzeugung für Raumwärme und Warmwasser betrachtet. Diese „systemische“ Betrachtung ermittelt eine Reihe von „Bedarfen“ zur energetischen Verbesserung des Gebäudes z.B. durch Wärmedämmung, Ersetzung von Fenstern mit ungünstigen Wärmedurchgangswerten, hydraulische und energetische Optimierung der Heizungsanlagen, kontrollierte Raumlüftung, neue Anlagen für Raumwärme und Warmwasser unter Einbezug energetischer Alternativen wie Pelletheizung, Kraft-Wärmekopplung, solare Warmwasserbereitung u. U. mit solarer Heizungsunterstützung sowie Nutzung geeigneter Flächen für Photovoltaik. So geraten auch die erneuerbaren Energien in den Blick, stehen aber immer innerhalb einer nachhaltigen Betrachtung des ganzen Gebäudes als energetischem System.

Energieeffiziente Gebäudesanierung im Altbau stellt einen entscheidenden Auftragsmarkt für das Handwerk dar (Bauhandwerker, Maler & Lackierer, SHK und Elektrohandwerk, Dachdecker usw.). Daher ist es kein Zufall, dass sich das Handwerk für diesen lukrativen Markt mit seinem besonderen Potential für eine nachhaltige Entwicklung schon länger aus eigenem Antrieb (z.B. mit der Entwicklung und breiten Durchführung des Lehrgangs „Gebäudeenergieberater im Handwerk“ (s. u.) besonders interessiert.

Welche Kompetenzen sind für nachhaltige Energienutzung noch gezielt zu entwickeln?

Auf der Verbreitungsebene der Endverbraucher und Hausbesitzer als Kunden des Handwerks stellt sich dar, dass der "Flaschenhals" nicht in der technischen Entwicklung energieeffizienter Systeme bzw. Systemoptimierungen oder der Entwicklung von regenerativen Energieumwandlungen liegt, sondern im Bewusstsein der Kunden und dem Selbstvertrauen und den Kompetenzen des beruflichen Fachpersonals im Handwerk liegt.

Entscheidend ist hier also neben der Verbraucheraufklärung die Entwicklung von Gestaltungs- und Systemkompetenz in den klassischen Handwerksbetrieben.

## 4.2 Gestaltungskompetenz

Damit jeder Kundenkontakt des Handwerkers aktiv für Vorschläge zur Energieeinsparung und zum Einbezug erneuerbarer Energien genutzt wird, muss der Handwerker auch zum „Mundwerker“ werden, kann er doch im Kundenauftrag nur das verkaufen und einbauen, was er vorher beraten hat. Die Gestaltung des Kundengesprächs und des Kundenauftrages im Sinne des nachhaltigen Umgangs mit Energien sollte in den meist sehr „ingenieurswissenslastigen“ Fortbildungsangeboten noch entsprechend intensiver geübt werden. Das vom BIBB und der Forschungsgruppe Praxisnahe Berufsbildung an der Universität Bremen entwickelte Konzept des auftragsorientierten Lernens<sup>4</sup> stellt hier geeignete Lernarrangements zum Lernen in und am Kundenauftrag in der Aus- und Weiterbildung vor. Im Zentrum steht dabei der Kundenauftrag mit seinen Phasen als vollständiger Lern und Arbeitshandlung. (vgl. Abb. 1)



Abb. 1: Der Kundenauftrag als vollständige Handlung mit der Nutzung netzgestützter Angebote

Das Handwerk lebt von Kundenaufträgen und gelungene gut dokumentierte „erfolgreiche“ Aufträge und zufriedene Kunden sind die beste Referenz für die Akquisition weiterer Aufträge. Auf der Homepage erfolgreicher Solarbetriebe finden sich Sammlungen von Referenzen, d.h. Fotos

<sup>4</sup> vgl. die CD-ROM Auftragsorientiertes Lernen im Handwerk Bestell-Nr. 70608 Christiani Verlag Konstanz

von installierten Solaranlagen, die schon den Blick in eine solare Zukunft erkennen lassen<sup>5</sup>. Im Abschnitt 4.6 wird hierauf noch genauer eingegangen.

### 4.3 Systemkompetenz

Die mögliche Minderung an CO<sub>2</sub>-Emissionen und die Minderung des Verbrauchs an fossilen Energieträgern durch Energieeffizienz und -suffizienz lässt sich im Bereich der Wärmeerzeugung (Raumwärme und Warmwasser) an der Entwicklung der Heizungstechnik, von konventionellen Heizungskesseln über optimierte Heizungsanlagen mit Brennwerttechnik, über solar Warmwasseraufbereitung, solar unterstützte Raumheizung bis zur Kraftwärmekopplung, d. h. zukünftig vor allem der Brennstoffzelle mit fossilen Energien und der Brennstoffzelle mit regenerativ z.B. solar gewonnenem Wasserstoff aufzeigen<sup>6</sup>. Im Bereich der Wärmeerhaltung geht es entsprechend um bauphysikalisch fundierte Dämmsysteme bis zur transparenten Wärmedämmung, Solarbauten, Niedrig- und Nullenergiehäuser. Wärmeerzeugung und Wärmeerhaltung müssen miteinander systemisch abgewogen werden. Dies ist die Konsequenz der Betrachtung eines Gebäudes als energetisches System. Das heißt, dass Wärmeerzeugung, Wärmeerhaltung und Wohnraumlüftung einer Gesamtbewertung unterzogen werden müssen. Diesen Gedanken hat erstmals die Energieeinsparverordnung von 2002 aufgegriffen, die Vorgaben für die anlagentechnische Ausrüstung – also die Heizungstechnik – und die bautechnische Konstruktion – also die Wärmedämmung – in einem gemeinsamen Regelwerk zusammenführt (vgl. ENERGIEEINSPARVERORDNUNG 2002).

Häufiges Problem des Kunden: Was kommt zuerst neue Dämmung oder Heizungserneuerung? Bei der erneuerten und optimierten Heizung kann z.B. jede spätere Maßnahme in der Wärmeerhaltung (z.B. durch Dämmung) sich als Senkung der Vorlauftemperatur und damit als Wirkungsgradverbesserung auswirken. Bei einem gut gedämmten Gebäude ist die nicht optimierte Altheizung zunächst energetisch besonders ineffizient. Aber schon eine einfache hydraulische und energetische Optimierung der Altanlage im gedämmten Gebäude kann dann ohne Auswechseln teurer Komponenten bereits bis zu 20% zusätzliche Energieeinsparung bringen<sup>7</sup>

Das Beispiel „Optimus“ steht dafür, wie man durch geschultes Systemverständnis existierende komplexe Heizungsanlagen ohne das aufwendige Auswechseln von teuren Aggregaten durch „hydraulischen Abgleich“ energetisch optimieren und zum funktionellen Faktor für Behaglichkeit werden lassen kann. Eine Experimentierwand bei der die Fehler, die in in den Altanlagen vorkommen, simuliert werden können (Luft in der Heizung, Geräuschentwicklung, der letzte Heizkörper wird nicht warm, die Heizungspumpe läuft gegen die geschlossenen Thermostaten) zeigte, wie im praktischen Experimentieren häufig verlorengegangenes systemisches „Know how“ zum hydraulischen Abgleich zurückgewonnen werden kann. Virtuelle Zugänge auf einer CD-ROM öffnen die „black-box“ und bieten durch das Simulationspotential von Multimedia die Möglichkeiten zum virtuellen Experimentieren. Diese Entwicklungen zeigen, wie authentisch experimentelle und virtuelle multimediale Lernangebote zusammenkommen müssen um die Entwicklung von Systemkompetenz zu fördern.

<sup>5</sup> vgl. z.B. [www.kuk-greven.de](http://www.kuk-greven.de), Referenzen

<sup>6</sup> vgl. dazu BIBB, Initiative Brennstoffzelle, Forschungsgruppe Preaxisnahe Berufsbildung (Hrsg.): Brennstoffzellen in der Hasustechnik – Empfehlungen zum Informations- und Qualifizierungsbedarf bei Einführung der Brennstoffzellentechnik in Handwerk und Ausbildung. Christiani-Verl. Konstanz 2004

<sup>7</sup> vgl. dazu das Optimus-Projekt der DBU unter [www.optimus-online.de](http://www.optimus-online.de)

Für die Handwerksfirmen eröffnet sich mit der Anlagenoptimierung eine neue Kundenauftragsposition im neuen Marktsegment nachhaltiger Entwicklung, deren Kundennutzen leicht durch Argumentation zum unnötigen Energieverbrauch und zu Fehlfunktionen der Altanlage also durch Gestaltungskompetenz herausgestellt werden kann.

Auch im Bereich der Wärmeerhaltung durch ein systemisches Verständnis bauphysikalischer Sachverhalte lässt sich ein gutes methodisches Beispiel für den praktischen Kompetenzerwerb benennen: Das Beispiel KluB<sup>8</sup> (Kooperatives Lernen und Bauen) steht für mangelndes berufsübergreifendes Verständnis der am Bau beteiligten Akteure und Berufsgruppen.

Die mangelnde gewerkeübergreifende Zusammenarbeit (z.B. beim Übergang von Dach- und Wandkonstruktion), unzureichende Kenntnisse der Bauphysik und des Kombinierens unterschiedlicher Baustoffe führt zu Bauschäden, die die Gesundheit der Bewohner beeinträchtigen und Milliardenschäden in der Volkswirtschaft verursachen (vgl. den Bauschadensbericht der Bundesregierung). In sieben halben Häusern im BMZ Düren (Baumedienzentrum) werden die typischen Baufehler praktisch veranschaulicht. Der gute Wille zum Energiesparen der sich z.B. im Anbringen einer nachträglichen Wärmedämmung ausdrückt kann so bei mangelndem Verständnis der Bauphysik und des Zusammenwirkens von Konstruktionen und Baustoffkombinationen zur gesundheitsschädlichen Schimmelpilzbildung aufgrund von vermehrten Feuchtigkeitsbefall an Problemstellen führen. Das Konzept des BMZ Düren „Nachhaltiges Bauen durch Vermeiden von Baufehlern“ wurde von der DBU im KluB-Projekt (Kooperieren, Lernen und Bauen) gefördert und als Qualifizierungskonzept für nachhaltige Bauverbände<sup>9</sup> in der Baubranche weiterentwickelt.

Das Konzept „Baukörper = Lehrkörper“, welches dem KluB-Projekt eng verwandt ist zielt auf das systemische Lernen an Realobjekten, die die Prinzipien nachhaltigen und energieeffizienten Bauen möglichst sichtbar und nachvollziehbar machen. Ursprünglich entstand das Konzept „Baukörper = Lehrkörper“ im BIBB-Vorhaben des Baus und der Förderung und Entwicklung des ÜAZ Cottbus als Kompetenzzentrum für nachhaltiges Bauen, inzwischen ist es auch an anderen Orten verwirklicht, so im Paul Schnittger Haus im HBZ der HWK Münster und im ZZB (Zentrum für zukunftsgerichtetes Bauen) im AZB (Ausbildungszentrum der Bauwirtschaft ) in Hamburg.

---

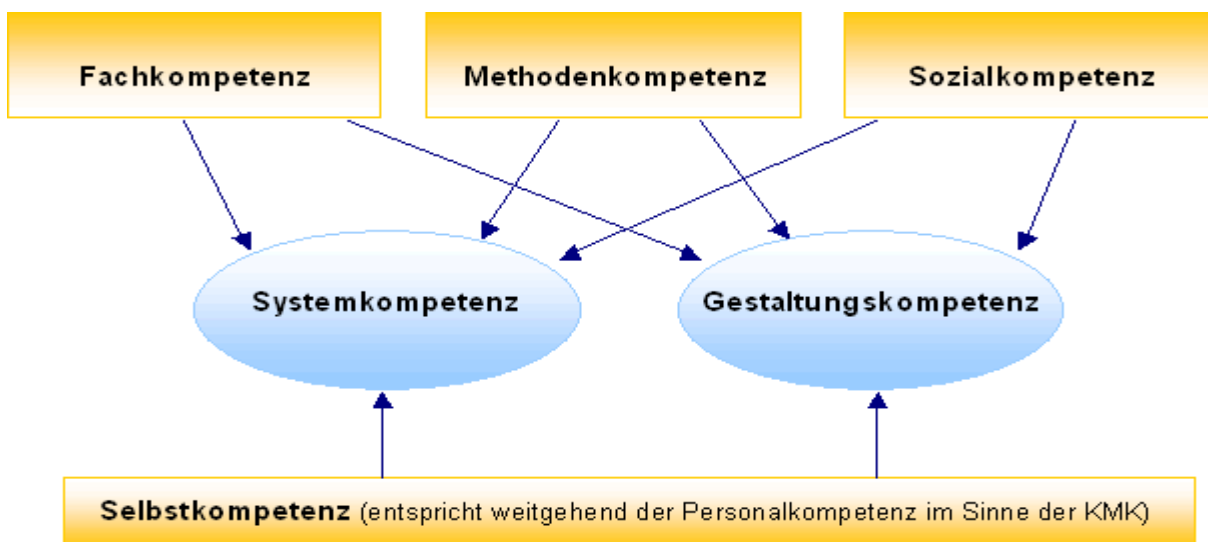
<sup>8</sup> <http://www.bau-medien-zentrum.de/>

<sup>9</sup> [www.baufairbund.de](http://www.baufairbund.de)

## 4.4 Zusammenfassung

Die durch einen nachhaltigen Umgang mit Energie prinzipiell möglichen Minderungen an Ressourcenverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Haustechnik sind nur durch eine intensive Vermittlung von System- und Gestaltungskompetenzen des beruflichen Fachpersonals zu erreichen. Die zunehmende Energieeffizienz lässt sich nur durch Aufklärung der Kunden und damit einhergehend durch eine Zunahme an Kompetenzen und Qualifikationen auf Seiten des Handwerks realisieren.

Kompetenzentwicklung und Energieeffizienz stehen also in einem Abhängigkeitsverhältnis, welches häufig in Politik und Wissenschaft übersehen wird. Oder anders formuliert: Was nicht in den Köpfen ist, wird sich auch nicht in breitem Maßstab realisieren lassen, selbst wenn die Technologie und der politische Wille vorhanden sind. Prinzipiell werden sich in allen Bereichen beruflicher Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (in technisch gewerblichen, kaufmännisch-wirtschaftlichen und im Dienstleistungsbereich ) Gestaltungs- und Systemkompetenz für nachhaltige Entwicklung als die zentralen, zu fördernden Kompetenzbündel erweisen. (vgl. Abb. 1)



## 5. Didaktik, Methoden und Medien für die berufliche Bildung im Handlungsfeld erneuerbare Energien und Energie-Effizienz

### 5.1 Annäherungen an die Thematik „Solarenergie – (Photovoltaik/Solarthermie)“ als Fallbeispiel

Inhalts-, Medien- und Methodenimplikationen unter dem Primat der Intention stellt Klafki's Perspektivenschema zur Unterrichtsplanung heraus. Klafki unterscheidet in der Bedingungsanalyse die Analyse der konkreten sozial- kulturell vermittelten Ausgangsbedingungen der Lernenden und der Lehrenden, sowie die relevanten institutionellen Bedingungen. Vor dem Hintergrund dieser Bedingungsanalyse entwickeln sich dann Inhalte oder Fragestellungen unter einem „Begründungszusammenhang“ einer „thematischen Strukturierung“, einer „Bestimmung von Zugangs- und Darstellungsmöglichkeiten“ und einer „methodischen Strukturierung“ (siehe Abbildung 2).

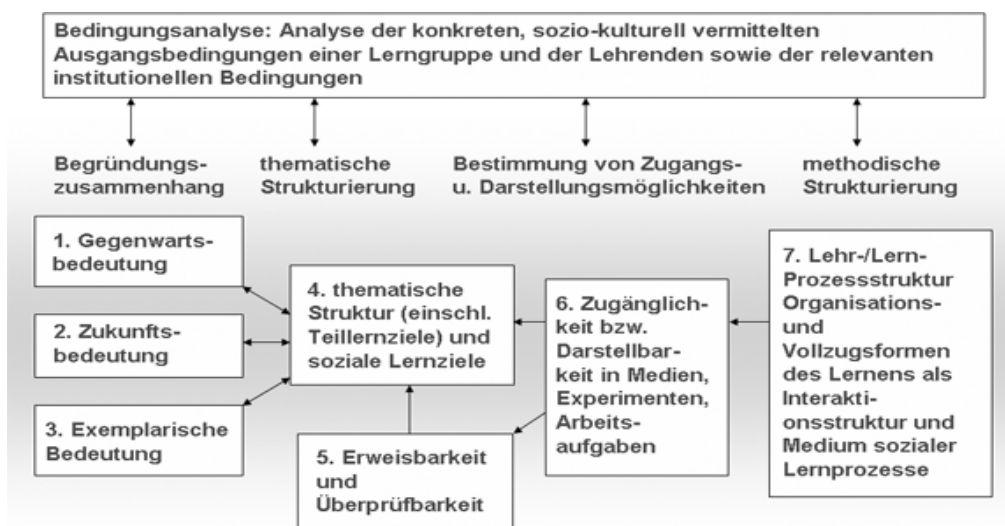


Abbildung 2: Perspektivenschema zur Unterrichtsplanung nach W. Klafki 1991(von den Autoren vereinfacht)

Im Begründungszusammenhang geht es um die Ermittlung und Beschreibung der Gegenwarts-, Zukunfts- und exemplarischen Bedeutung. Die Gegenwartsbedeutung zielt auf Bedeutung des Themas im aktuellen Leben und Bewusstsein der Lernenden. Demgegenüber zielt die Zukunftsbedeutung auf die künftige Wichtigkeit des Lerngegenstandes in der Gesellschaft und im Berufsleben der Lernenden. Die exemplarische Bedeutung zielt darauf, dass der Lerngegenstand immer für weitere grundsätzlich an ihm zu erkennende Zusammenhänge stehen muss.

Bei der „thematischen Strukturierung“ geht es um die Sachanalyse des Unterrichtsgegenstandes und seine Aufteilung in Teilziele, Lernziele und soziale Lernziele. Die Bestimmung von Zugangs- und Darstellungsmöglichkeiten ist mehr als die Medienfrage nach der „Didaktik der Berliner Schule“. Sie bezieht sich auf die Zugangsmöglichkeiten auf den Lerngegenstand in Erkundungen, Experimenten, Medien, Internetrecherchen, Arbeitsaufgaben und andere Formen. Die Prüfung der Zugänglichkeit oder der Zugangsmöglichkeiten hat ihre Auswirkungen oder Rückwirkungen auf die thematische Strukturierung des Lerngegenstandes. Auswirkungen zeigen sich auch in der Überprüfbarkeit des Lernprozesses zu diesem Lerngegenstand als Evaluation. Der Lernprozess und

seine Gestaltung unter dem Primat der Intention, also der „Befähigung zur Selbstbestimmung, Mitbestimmung und Solidarität“, hängt mit der methodischen Strukturierung zusammen, die auch bei Klafki insbesondere auf die Lernprozessstruktur und damit auf die Organisations- und Vollzugsformen des Lernens als Interaktionsstrukturen als Medium sozialer Lernprozesse abzielt.

Die Bedingungsanalyse zeigt, dass Solarenergie für Anlagenmechaniker SHK und Elektroniker - Fachrichtung Gebäude- und Energietechnik besonders wichtig ist. Didaktische Angebote würden sich hier richten können an Berufsschulklassen oder in Gruppen in der überbetrieblichen Ausbildung und weniger auf die Ausbildung im Handwerksbetrieb. Das „Lernen am Kundenauftrag“ steht dabei im Vordergrund. Die betriebliche Ausbildung lässt sich als „Lernen im Kundenauftrag“<sup>10</sup> auch didaktisieren, auf sie soll hier aber weniger eingegangen werden.



Abbildung 3: Solarenergie im Perspektivschema nach W. Klafki

Im Begründungszusammenhang wird zunächst Solarenergie in der Gegenwartsbedeutung ermittelt. Dazu wird bei den Berufsschülern erfragt, welche Erfahrungen sie im Alltag oder im Betrieb bereits mit Solarenergie gemacht haben. Ein weiterer Hinweis auf die Gegenwartsbedeutung ergibt sich dadurch, dass in den Lehrplänen der genannten Berufe bereits „regenerative Energien“ als Lernfeld vorgesehen sind. Bei der Zukunftsbedeutung wird sogleich klar, dass Solarenergie von größter Arbeits-, Betriebs- und Marktbedeutung für die genannten Berufe und darüber hinaus für die gesamte gesellschaftliche Zukunftsentwicklung in Bezug auf Klimawandel und Nachhaltigkeit sein wird. Die Kostenersparnis durch den Einsatz von Solarenergie würde vordergründig nur die ökonomische Dimension betreffen. Die exemplarische Bedeutung stellt heraus, dass die Ebene der Gas- und Ölersparnis, d.h. der Ersparnis von nichterneuerbaren fossilen Energieträgern den regenerativen Energien gegenübergestellt werden kann. Eine weitere exemplarische Einsicht ergibt sich aus der Erkenntnis der CO<sub>2</sub>-Ersparnis vor dem Hintergrund des Klimawandels. Hierzu wird erarbeitet, dass die Aufnahmekapazität der Erdatmosphäre der eigentliche Flaschenhals der Energieproblematik ist.

Die exemplarische Bedeutung auf der Ebene physikalisch –naturwissenschaftlicher Erkenntnisse zielt auf das Erkennen der Relativität von Wirkungsgraden, Poly- und monokristalline Solarzellen bewegen sich in Wirkungsgraden von 16-18%, stehen damit scheinbar selbst schlechten alten

<sup>10</sup> Die Unterscheidung geht auf Michael Sander zurück vgl. Hoppe u.a. (Hrsg.) 2003

Kraftwerken mit ihrem Wirkungsgrad von 33% als „ineffektiv“ gegenüber. Ich muss also die physikalische Wirkungsgradbetrachtung mit Umweltfolgebetrachtungen interdisziplinär mischen, um zu erkennen, dass der Wirkungsgrad absolut gesetzt keine Auskunft über die Nachhaltigkeit der Bereitstellung einer Energiedienstleistung gibt.

Ebenfalls exemplarische Bedeutung hat ein Denken in nachhaltigen Energiedienstleistungen welches darauf zielt, wie Energiedienstleistungen, wie behagliches Wohnen, Hygiene, d.h. also Raumwärme und Warmwasser, oder die Energiedienstleistung Beleuchtung, Kommunikation und Kraft, als sinnvolle Anwendungen von Elektrizität, nachhaltig, d.h. also ökonomisch, effizient, ökologisch verträgliche und sozial verantwortbar hergestellt werden können.

Die exemplarische Bedeutung zielt auch auf die globale Gerechtigkeit bei der Energienutzung ab, denn die Anwendung der Solarenergie bei uns kann dazu beitragen, dass der ungerechte und nicht nachhaltige Umgang mit fossilen Energieträgern Öl und Gas allmählich gemindert wird.

Die thematische Strukturierung betrachtet die Energieformen Strom (Fotovoltaik) und Wärme (Solarthermie) naturwissenschaftlich-technisch unter Beachtung der Gegenüberstellung von fossilen und regenerativen Energieumwandlungen unter Beachtung der ökonomischen, ökologischen und sozialen Folgen.

Die Zugänglichkeit von Solarenergie stellt sich in der Verbindung von experimentellen und virtuellen Lernen im Physiklabor und im Techniklabor und mit freien Versuchen mit Solarzellen und Kollektoren dar. Dies wird ergänzt durch die Erkundung von Solaranlagen. Dabei schließt die Erkundung das Befragen von Betreibern der Solaranlagen ebenso ein, wie das der installierenden Betriebe und der Servicetechniker.

Die Erkundung vom Solarmessen kann Übersichten über Produkte, die Zukunft der Branche aus der Sicht der Produkthersteller und anderes geben. Internetrecherchen zu Funktionen und Produkten im Bereich der Solarenergie geben Fachwissen über den Stand der Technik. Montageübungen an Übungsdächern verstärken das Vertrauen in die eigene Kompetenz, damit der Anlagenmechaniker auf dem Dach kein Fremdkörper bleibt. Die Nutzung von Herstellerinformationen öffnet die Lernorte der Berufsbildung und bezieht den aktuellen Stand der nachhaltigen Solartechnik und Entwicklung ein. Daraus ergibt sich die Lehr- und Lernprozessstruktur.

## 5.2 Methodische Annäherungen - Lernen am Kundenauftrag als Lernarrangement für die Entwicklung von Fach- und Gestaltungskompetenz

Bei beiden Berufsgruppen wird es darum gehen, das Lernen an Kundenaufträgen im Bereich der Solartechnik zu realisieren und dabei fachliches Lernen und soziales und methodisches Lernen zu integrieren. So kann die methodische Strukturierung beginnen mit einer Kundenanfrage zum Einbau einer solartechnischen Anlage. Aufgrund dieser Kundenanfrage wird eine Bedarfsanalyse vor dem gegebenen Hintergrund der baulichen und finanziellen Möglichkeiten des Kunden unter Berücksichtigung der Familiengröße, Dachausrichtung vorgenommen und um eine Recherche im Internet über die Themen Solarenergie, Techniken und Produkte ergänzt. (Vgl. Abb. 4)



Abbildung 4: MV LENE – Lernen am Kundenauftrag, integrierter Erwerb von Fach- und Beratungskompetenz

Der Orientierung folgt eine Phase der Erkundungen. Hier werden Solaranlagen erkundet, Betreiber und Installateure werden nach ihren Erfahrungen mit diesen Anlagen befragt. Dazu müssen Interviewbogen erstellt werden, die Aufgabenverteilung mit der Ergebnissicherung muss klar sein (Fotografie, Video) und die Erkundung sollte in einer Präsentation der Erkundungsergebnisse münden. Die Erkundung leitet über zur dritten Phase, den Experimenten. Hier geht es darum, Versuchsordnungen zur Solarthermie und zur Fotovoltaik zu entwickeln, die Versuche auszuwerten und die Versuchsergebnisse zu präsentieren.

In der vierten Phase der Installation geht es darum, Montagearbeiten am Flachdach und am geneigten Dach zu üben, Statik, Winddruck und Windzug einzubeziehen, Fehlerdiagnosen vorzunehmen und nach gelungener Installation und Inbetriebnahme eine Kundenübergabe der Anlage zu üben.

Die fünfte Phase der Planung bezieht sich wieder direkt auf die Kundenanfrage. Was wollte der Kunde? Welche Auslegung für seine solarthermische und photovoltaische Anlage ist

vorzunehmen. Mit Hilfe von Computersimulationen erfolgen Dimensionierungen, Kalkulationen und Angebotserstellung.

Alles mündet in der sechsten Phase „der Kundenberatung“, wo es darum geht, das erworbene Fachwissen mit Verhandlungstaktik, Gesprächsplanung, Präsentationstechnik, zu einem überzeugenden Auftritt zu verbinden. Die Bewertung als eine Form der Evaluation der Lernprozesse kann entweder über ein Beratungsgespräch oder/und eine Bewertung der Beratungsmappe und des Beratungsangebotes vorgenommen werden.

## 5.3 Medien und Experimentalausstattungen

### 5.3.1 Nachhaltige Energietechniken im Handwerk- auftragsorientierte Leitfäden

Bei der Jugendwerkstatt Felsberg mit der wissenschaftlichen und didaktischen Begleitung von Prof. Wolf Körner, Universität Kassel, wurden im BIBB-Modellversuch LENE (Lernfeld nachhaltige Energietechnik im Handwerk) handlungsorientierte Unterrichtseinheiten entwickelt und evaluiert, die nach dem didaktischen Konzept des Lernens am Kundenauftrag (siehe 4.6.2) konzipiert worden sind. Im Christiani-Verlag sind die folgenden handlungs- und auftragsorientierten Unterrichtseinheiten publiziert:

#### Nachhaltige Energietechniken im Handwerk – Ausbilder-Leitfaden zur Umsetzung der Lerneinheiten nach der Neuordnung der SHK- und Elektroberufe

1. Auflage 2006, 205 Seiten, DIN A4, Klebebindung

Die mit dem Nachhaltigkeitsgedanken verbundenen gesellschaftlichen Ziele gelten langfristig und erfordern Ausdauer. Da diese Ziele außerdem komplex sind, wird der Nachhaltigkeitsbegriff in ganz unterschiedlichen Zusammenhängen verwendet. Wer über Nachhaltigkeit spricht, sollte daher auch immer sagen, was er damit meint. Bezogen auf die Ausbildung zu den energie- und versorgungstechnischen Handwerksberufen geht es im Kern darum, die nachwachsende Generation in diesen Berufen dafür zu gewinnen, sich im Rahmen ihrer Zuständigkeiten kompetent, aktiv und überzeugt für den Einsatz und die Verbreitung Energie sparender, Ressourcen schonender und Umweltbelastung vermeidender Gebäudetechnik einzusetzen. In den vorliegenden Lerneinheiten zur Einführung in eine so verstandene Berufsauffassung und -ausübung sind einschlägige fachliche Inhalte in ein pädagogisches Konzept eingebunden, welches darauf setzt, dass Auszubildende nicht so sehr über Instruktionen sondern vor allem anhand eigener Erfahrungen ihre Einstellung zum Beruf entwickeln. Dabei geht es darum, praxisbezogene Lernsituationen zu inszenieren und Aufgaben zu stellen, welche die Auszubildenden dazu anregen, das lernen zu wollen, was sie lernen sollen, damit sie ihren Beruf auch als Erfüllung eines gesellschaftlichen Auftrags verstehen.

Die Autorinnen und Autoren dieses Leitfadens wissen, dass dieses pädagogische Konzept sich von der gängigen Ausbildungspraxis unterscheidet. Sie halten es daher für erforderlich, das in den Lerneinheiten empfohlene didaktisch-methodische Vorgehen zu begründen und zu erläutern. Die Lerneinheiten sind so konzipiert, dass sich die Auszubildenden die Lerninhalte selbstständig erarbeiten können. Als Ausbilder werden Sie vor allem beraten und den Lernprozess bei Bedarf moderieren. In diesem Leitfaden werden zuerst die Lerneinheiten vorgestellt und anschließend das didaktisch-methodische Vorgehen näher erläutert.

Nachhaltige Energietechniken im Handwerk  
Photovoltaik - Unterlagen für Auszubildende

1. Auflage 2006, 154 Seiten, DIN A4, Loseblatt in Folie

In dieser Lerneinheit analysieren die Auszubildenden die Kundeninformationen und halten die Ergebnisse fest. Durch die Experimente sollen die elektrotechnischen Phänomene bei der photovoltaischen Energieumwandlung deutlich werden. Dazu sollen Netze, dezentrale Energieversorgungssysteme sowie regenerative Energiequellen analysiert und Kunden unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten beraten werden. Die Lerneinheit Photovoltaik ist in sechs Lernsequenzen unterteilt. Jede Lernsequenz besteht aus mehreren Aufgabenstellungen, die besonders hervorgehoben sind.

Nachhaltige Energietechniken im Handwerk  
Solarthermie - Unterlagen für Auszubildende

1. Auflage 2006, 156 Seiten, DIN A4, Loseblatt in Folien

In dieser Lerneinheit analysieren die Auszubildenden die Kundeninformationen und halten die Ergebnisse fest. Durch die Experimente sollen die versorgungstechnischen Phänomene bei der solarthermischen Energieumwandlung deutlich werden. Dazu sollen Netze, dezentrale Energieversorgungssysteme sowie regenerative Energiequellen analysiert und Kunden unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten beraten werden. Die Lerneinheit Solarthermie ist in sechs Lernsequenzen unterteilt. Jede Lernsequenz besteht aus mehreren Aufgabenstellungen, die besonders hervorgehoben sind.

Nachhaltige Energietechniken im Handwerk  
Energieeffiziente Lüftung Band A

Arbeitsmaterialien für Auszubildende Anlagenmechaniker/-in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik

1. Auflage 2006, 146 Seiten, DIN A4, Loseblatt in Folie

Diese Lerneinheit ist für den Unterricht in der Berufsschule entwickelt worden. Die Auszubildenden sollen in die Lage versetzt werden, Kunden zum Thema Lüftung zu beraten sowie Lüftungsanlagen für ein Einfamilienhaus selbstständig zu planen. Die vermittelten Qualifikationen entsprechen den Anforderungen des Lernfeldes 13 und denen der Ausbildungsverordnung im Lehrgang „Kundenorientierte Auftragsbearbeitung“.

Nachhaltige Energietechniken im Handwerk  
Energieeffiziente Lüftung Band B

Arbeitsmaterialien für Auszubildende Anlagenmechaniker/-in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik

1. Auflage 2006, 148 Seiten, DIN A4, Loseblatt in Folie

Die Arbeitsmaterialien wurden für den Unterricht in der überbetrieblichen Ausbildung entwickelt. Diese Lerneinheit sollte zeitnah mit der Lerneinheit „Energieeffiziente Lüftung Band A“ durchgeführt werden. In diesem Modul lernen die Auszubildenden die Installation, Inbetriebnahme und Instandhaltung einer raumluftechnischen Anlage.

Nach der Einführung in die Lernsequenz, werden zunächst die Grundlagen aufgefrischt. Anschließend lernen die Auszubildenden mehr über die Installation einer Lüftungsanlage, die Inbetriebnahme und Übergabe einer Anlage und die Instandhaltung einer Lüftungsanlage.

#### Nachhaltige Energietechniken im Handwerk

##### Kraftwärmekopplung - Unterlagen für Auszubildende Anlagenmechaniker/-in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik

1. Auflage 2006, 126 Seiten, DIN A4, Loseblatt in Folie

Die schriftlichen Unterlagen zu dieser Lerneinheit bestehen aus Leittexten und Sachinformationen. Die Leittexte sollen Sie bei der Vorbereitung auf die Kundenberatung unterstützen. Zu jedem der sechs Arbeitsschritte finden Sie einen Leittext, in welchem der Arbeitsauftrag für die Lernsequenz noch einmal genau beschrieben und begründet ist. Anschließend erhalten Sie Anregungen und Hinweise, wie Sie den Arbeitsauftrag schrittweise bearbeiten können.

#### Nachhaltige Energietechniken im Handwerk

##### Gebäudesystemtechnik - Arbeitsmaterialien für Auszubildende Elektroniker/-in Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik

1. Auflage 2006, 133 Seiten, DIN A4, Loseblatt in Folie

Die Einbeziehung des Gesamtsystems der technischen Gebäudeausrüstung sowie die Bereitschaft zur Kooperation mit anderen Gewerken und das Angebot erweiterter Serviceleistungen werden in Zukunft moderne Betriebe der Gebäudetechnik kennzeichnen. Diese Lerneinheit kann in dem Lernfeld 15 durchgeführt werden.

## 5. 3. 2 Neu entwickelte Schulungsstände für experimentelle Zugänge

Sowohl im Elektro- als auch im SHK-Handwerk müssen in der beruflichen Erstausbildung und in der Weiterbildung verstärkt die erneuerbaren Energietechniken vermittelt werden. Dabei gilt bei den Lehr- und Lernkonzepten ebenso wie für alle energetischen Anwendungen die Forderung nach effizienter und optimierter Prozessgestaltung! Für die Methodik und Didaktik von Lernprozessen erfüllen vor allem handlungsorientierte Konzepte diese Forderungen.

Aus diesem Grunde bietet der Christiani-Verlag für die berufliche Bildung als Lehrsystem für den Solateur neu entwickelte Schulungsstände an, die eine optimale fachliche Qualifizierung im Bereich der Solarthermie und der Wärmepumpentechnik mit elektrotechnischem und hydraulischem Fachwissen ermöglichen (siehe Abb 5).

## Lehrsystem für den Solarteur® – die Fachkraft für Erneuerbare Energien



Das System besteht aus sechs mobilen Schulungsständen

Schulungsstand S1: Erdwärmequelle oder Fußbodenheizung

Schulungsstand S2 Gebläsekonvektor als Quelle oder Senke

Schulungsstand S3 Sonnenkollektor mit Sonnensimulation

Schulungsstand S4 Koppelbauteil mit Hydraulikweiche, Plattenwärmetauscher und Pufferspeicher

Schulungsstand S5 Wärmepumpe

Schulungsstand S6 Hybridkollektor mit PV-Komponenten

nachfolgend S1 bis S6 benannt, die je nach Lehrziel unterschiedlich kombiniert werden können.

Die Schulungsstände können unter den genannten Artikel-Nummern auch einzeln bestellt werden.

### **Schulungsstand S1: Erdwärmequelle oder Fußbodenheizung :**

Die Schulungsstände S1 und S2 können als Energiequelle oder als Energiesenke betrieben werden. Die Heizkreisumkehr wird mit den beiden Kugelventilen „1“ oder „2“ erreicht! Der Wärmemengenzähler (WMZ) von Polucom erfasst dabei die Heiz- oder Entzugsleistung für Wassermengen von ca. 1500 m<sup>3</sup>/h, die Energie, die Durchflussmenge und die Vor-, bzw. Rücklauftemperatur

Durch Befüllen mit bestimmten Wassertemperaturen lassen sich für den Solekreis einer Wärmepumpe unterschiedliche Quelltemperaturen simulieren. Der 200-Liter-Behälter kann bei Wasserbefüllung bis zu 10 kWh Wärmeenergie speichern oder abgeben. Drei Heizkreise mit unterschiedlichen Längen in diesem Wasserbehälter bieten dabei entsprechende Druckverluste die an den Tacosettern unterschiedliche Durchflussmengen verursachen und durch Drosselschrauben abgeglichen werden können.

Das System kann auch ohne Wasserbefüllung eingesetzt werden, um hierbei sehr schnell die Temperaturabsenkung in der Quellenfunktion für eine Wärmepumpe zu demonstrieren, oder in einem Heizkreis die Folgen einer verringerten Wärmeaufnahme bei einer Wärmepumpenheizung zu demonstrieren, z. B. die Hochdruckstörung.

Die Systemkreisläufe der Schulungsstände S1 und S2 sind mit einem Wasser-Glykologemisch befüllt, so dass der Einsatz als Energiesenke oder Energiequelle gefahrlos möglich ist!

Das Befüllen und Prüfen der notwendigen Konzentration im Solekreis (Heizkreis) kann hier ebenso geübt werden wie das professionelle Anschließen der Umwälzpumpe und das Abgleichen der einzelnen Heizkreise!

### **Schulungsstand S2 Gebläsekonvektor als Quelle oder Senke :**

Wie der Schulungsstand S1 kann der Schulungsstand S2 kann sowohl als Energiequelle als auch als Energiesenke für ein Konvektions Heizungssystem eingesetzt werden:

- 1) In Verbindung mit der Sole-Wärmepumpe entsteht beim Einsatz des Schulungsstandes 2 als Energiequelle eine Luft-Wärmepumpe. Der damit entstehende zusätzliche Solezwischenkreis liefert interessante Messwerte zum physikalischen Verständnis und der energetischen Bewertung eines Wärmepumpensystems.
- 2) In der Funktion als Gebläsekonvektor liefert der Schulungsstand Experimentalenergie an die Raumluft. Durch Messung des geförderten Luftstroms und der Differenz von Ansaug- zur Ausblasluft kann die Heizleistung bestimmt werden und mit der zugeführten Leistung am WMZ verglichen werden.

Zusätzliche elektrische Hilfsenergien für die Lüfter, die Solepumpen und die Wärmepumpe und die Kälteleistung der Quelle erlauben vielfältige energetische Berechnungen und die Erstellung von Gesamtbilanzen der beteiligten Energieflüsse. Diese elementaren Leistungs- und Energieberechnungen erschließen das energetische Verständnis für einen effizienten Energie Einsatz in modernen Heiz- und Kühlanlagen!

Mit Hilfe dieser messtechnischen Erfassung können energetische System optimierungen durchgeführt werden, z. B. durch eine Anpassung der Soledurchsätze an die Anlagenleistung! Dies wird durch die Drosselung über die Ventile oder über die Wahl der Pumpenleistung ermöglicht! Solche Lernprozesse sind eindrucksvoll mit dem vorliegenden Experimentalsystem möglich und sollten bei keiner qualifizierten Schulung zu energetischen Prozessen fehlen!

Aus Sicherheitsgründen und wegen der universellen Einsatzmöglichkeit als Quelle und Senke werden alle Bauteile mit einem Wasser Glykolegemisch von mindestens 30 % „Tyfocor L“ betrieben. Alle Armaturen sind deshalb glykol- und kondenswasserfest!

### **Schulungsstand S3 Sonnenkollektor mit Sonnensimulation :**

Im Schulungsstand S3 wird ein handelsüblicher Flachkollektor oder ein Vakuum-Röhrenkollektor eingesetzt. Mit einem praxisnahen Anschlussset können beide Kollektorarten installiert werden. Am Elektroanschluss können die 6 x 500 Watt Halogenstrahler für die Sonnensimulation geschaltet werden und die notwendigen Verbindungen zur Regelung und zur Umwälzpumpe hergestellt werden. Die Sensorleitungen mit dem Kollektor- und Speicherfühler sind frei steckbar! Der Regler bietet einen Datenausgang mit Datenauswertungsprogramm!

In Verbindung mit dem Schulungsstand S4, der verschiedene Möglichkeiten der thermischen Speicherung und Auskopplung bietet, kann eine komplette Solarthermieanlage aufgebaut werden. Nach dem Einbau des Kollektors kann der Kollektorkreis gespült und mit dem Wasser-Glykolegemisch befüllt werden. Die richtige Zuordnung der Sensoren wird ebenso geübt wie die Programmierung der Regelung und die Nutzung der Datenauswertung zum Verständnis der thermodynamischen Prozesse im Kollektorkreis. Damit werden vor allem viele Temperatur-Messwerte im dynamischen Verlauf erfasst und gespeichert.

Mit Hilfe des Wärmemengenzählers kann neben den Vor- und Rücklauftemperaturen vor allem der Volumenstrom, die Leistung und die Energielieferung gemessen werden.

Durch die ebenfalls messbare Einstrahlungsenergie der 6 x 500-Watt- Halogenstrahler zur Sonnensimulation können die Energieerträge der beiden Kollektorarten verglichen und beurteilt werden.

In Verbindung mit der Wärmepumpenanwendung kann der Schulungsstand 3 zur Solarthermie sowohl auf der Quellenseite als auch auf der Senkenseite eingebunden werden. Damit ergeben sich sehr wertvolle energetische Erkenntnisse für die zukünftige energetische Nutzung erneuerbarer Energien und deren energetischer Optimierung!

#### **Schulungsstand S4 Koppelbauteil mit Hydraulikweiche, Plattenwärmetauscher und Pufferspeicher :**

Mit diesem Schulungsstand können sowohl einzelne Hydraulikversuche durchgeführt als auch die Integration in ein Komplettsystem realisiert, untersucht und vermessen werden.

Zur Anpassung der Volumenströme und der energetischen Kopplung verschiedener Energiesysteme werden die Betriebsmittel dieses Schulungsstandes eingesetzt.

Mit der Hydraulikweiche können z. B. unterschiedliche Volumenströme von Wärmepumpen oder Sonnenkollektoren (Schulungsstand S3 oder S5) an ein Heizungssystem (Schulungsstand S1 oder S2) angepasst werden. Dabei durchmischen sich die Transportmedien (Wasser-Glykol) mit unterschiedlicher Temperatur bei gleichem Druck.

Mit dem Plattenwärmetauscher können Heiz- oder Kälteleistungen eines energetischen Systems auf ein anderes übertragen werden ohne Durchmischung der Trägermedien und bei unterschiedlichen Drücken. Mit diesem Bauteil kann z. B. Wärmeenergie des Sonnenkollektors von Schulungsstand S3 in den Quell- oder Heizkreis der Wärmepumpe eingekoppelt werden.

Die energetische Auswertung liefert überraschende Ergebnisse, die bei der Planung solcher Systeme berücksichtigt werden sollten und damit hocheffiziente Anlagen möglich machen.

Der Pufferspeicher in Schulungsstand S4 wird sowohl für die Solarthermieanlage als auch für die Wärmepumpentechnik benötigt. Dabei können diverse hydraulische Untersuchungen und messtechnische Bewertungen durchgeführt werden. In Verbindung mit der Wärmepumpe kann auch die angepasste Lösung als Reihenspeicher realisiert werden. Der emaillierte Pufferspeicher mit Opferanode garantiert den Korrosionsschutz und kann für Wartungsaufgaben an einer Revisionsöffnung geöffnet werden. Die Einschäumung des gesamten Speichers dient der energetischen Optimierung und lässt Messungen der Verlustenergie zu. Eine Tauchhülse für den Speichersensor der Solarregelung ist vorbereitet.

#### **Schulungsstand S5 Wärmepumpe:**

Solewärmepumpe mit allen hydraulischen und elektrischen Anschlüssen, Temperatur- und Druckanzeigen im Kälte- und Heizkreis

Die klassische Solewärmepumpe ist mit **hochwertigen Betriebsmitteln** wie einem Scrollverdichter, Plattenwärmetauschern, Expansionsventil und weiteren Bauteilen aufgebaut.

Als Kältemittel wird R 407 c verwendet.

Zur messtechnischen Bewertung zeigen zwei Manometer den Druck im Hoch- und Niederdruckteil an. Auf der Druckskala ist zusätzlich die entsprechende Verdampfungstemperatur für R 407 c ablesbar. Am Schalt- und Messbord sind neben dem Hauptschalter zusätzliche Schalter für die Sole- und Heizkreisumwälzpumpe und die Anschlussbuchsen dazu angeordnet.

Zur Sicherheitsüberwachung zeigen Kontrolllampen Störungen der Presostaten und der Thermostaten im Heiz- und Kältekreis an. Die Temperaturen im Kältekreis werden mit digitalen Temperaturanzeigen mit zusätzlicher Min/Max-Anzeige registriert.

Alle Anschlüsse am Kältequellen- und Heizkreis werden über selbst dichtende Schnellkupplungen hergestellt. Zum Spülen und Befüllen der Kreise sind entsprechende Armaturen mit Schnellkupplungen angebracht.

Mit dem Schulungsstand Wärmepumpe können alle Servicearbeiten, Prüf- und Betriebsaufgaben zu Wärmepumpen in Verbindung mit den anderen Schulungsständen realisiert werden. Das gesamte Schulungssystem entstand aus einer 20-jährigen Bildungserfahrung zu heizungstechnischen Anlagen unter Aspekten der Energieeffizienz.

Mit den praxisnahen Anwendungsbeispielen des Wärmepumpensystems wird in kurzer Schulungszeit ein Höchstmaß an Know-how-Transfer und Qualifizierungserfolg für diesen erneuerbaren Energiebereich erreicht.

### **Schulungsstand S6 Hybridkollektor.**

Nachfolgende Lernziele können mit dem Lehrsystem erreicht werden:

Verständnis systemtechnischer Bedingungen von Wärmepumpenheizungen und Solathermieanlagen.

Kenntnisse der elektrischen, hydraulischen und regelungstechnischen Betriebsbedingungen am Beispiel einer Wärmepumpenheizanlage oder einer Solathermieanlage.

Wissen zu den physikalischen Prozessen im Kältekreis einer Wärmepumpe.

Systematisches Handeln zur Inbetriebnahme einer Wärmepumpenheizanlage oder einer Solathermieanlage.

Fähigkeiten zum handlungsorientierten Planen, Aufbauen und Inbetriebnehmen von Wärmepumpen- und Solathermieheizsystemen.

Fähigkeit zum Erstellen von Prüfprotokollen an Wärmepumpenheizanlagen und solarthermischen Anlagen.

Kompetenz zum messtechnischen Erfassen und Bewerten von elektrischen und hydraulischen Prozessen am Beispiel von Wärmepumpen- und Solathermiesystemen.

Verständnis von Prozessen der energetischen Optimierung in Heizungsanlagen mit Wärmepumpen und Solathermie.

Kenntnisse der Begriffe und zu den Betriebsmitteln von Wärmepumpen- und Solathermieanlagen.

Fähigkeit, elektrische und hydraulische Messwerte in Wärmepumpenheizungsanlagen zu beurteilen und darauf bezogene Prozessänderungen zu planen.

Verständnis zur regelungstechnischen und energetischen Optimierungen von Umwälzpumpen in Heizsystemen.

Kompetenz zur Optimierung von energetischen Prozessen in Heizungsanlagen.

## 6. Ausgewählte Kompetenzzentren im Bereich der Energie-Effizienz und erneuerbare Energien

### 6.1 Elektro-Technologie-Zentrum (etz) Stuttgart

Das etz-Stuttgart ist das Kompetenzzentrum für Informations- und Elektrotechnik und das Gründerzentrum im Kompetenznetzwerk ELKOnet. Über seine Darstellung im Elkonet hinaus muss das etz hier als Zentrum einer Innung (nicht HWK) und als besonderes Komzet erwähnt werden. Seine Selbstdarstellung: „Innovativ und kommunikativ gehört das etz heute zur Spitze der beruflichen Bildungszentren für das Elektro- und Informationstechnische Handwerk. Wir erschließen ständig neue Tätigkeitsfelder, ohne jedoch die klassischen Ausbildungsbereiche zu vernachlässigen. Das etz ist führend in der Neugestaltung der Erstausbildung im Bereich Elektro- und Informationstechnik.“

Mit mehreren BIBB-Modellversuchen wurde hier in Zusammenarbeit mit dem BZL Lauterbach (Hessen) und den Partnern im elkonet ein blended Learning Konzept für die überbetriebliche Ausbildung von Elektronikern FR Energie- und Gebäudetechnik geschaffen, welches nach dem didaktischen Konzept des Selbstlernens am Kundenauftrag konzipiert wurde. Ein Ableger des etz ist das sez, das Solar-Energie-Zentrum Stuttgart.

### 6.2 Solar-Energie-Zentrum Stuttgart (sez)

Das sez-Stuttgart ist ein Bildungszentrum für regenerative Energien, Gebäudeenergieberatung und Energieeffizienz-Technologien. „Wir haben uns zum Ziel gesetzt, innovativen Technologien und Anforderungen des Marktes aufzunehmen und durch Bildungsangebote der interessierten Fachwelt nutzbar zu machen.“

Das sez-Stuttgart wurde 1996 aus dem etz heraus gegründet und bildete seither zahlreiche Fachleute im Bereich Kommunales Energiemanagement, Dezentrale Energietechnik, Gebäudeenergieberatung, regenerative Energietechnik und Solartechnik aus. Seine Ausstattung ist im Technologiebereich reg. Energien auf dem aktuellsten Stand der Technik.

Für sein Blended-Learning-Konzept ist das sez-Stuttgart 2003 vom Adolf Grimme Institut als "Best Practice" ausgezeichnet worden.

Das sez-Stuttgart agiert in bundesweiten Wissensnetzwerken und ist Mitglied bei der Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS). Im Bereich der beruflichen Bildung beteiligt es sich an bundesweiten und internationalen Fachausschüssen. Es hat jahrelange Erfahrung bei nationalen und internationalen Projekten der Europäischen Union.

In seinem Dozententeam sind erfahrene Meister und Ingenieure aus der Praxis. Dadurch kann es in Punkto Aus- und Weiterbildungsqualität anwendbares Wissen gewährleisten.

Aus dem an der aktiven Markt- und Auftragsgestaltung orientierten Angebot des sez-Stuttgart für die Weiterbildungskurse im Handwerk wird die Innovationskraft dieses Kompetenzzentrums deutlich:

### **Wärmepumpentechnik**

Die Umwelt ist voller Kraft und Energie. Mit einer Wärmepumpe lässt sich ein Teil dieser in der Natur vorhandenen Energie sammeln und als Heizwärme oder Wärme für die Warmwasserbereitung nutzen.

Auf diese Weise schenkt uns die Natur wertvolle Heizenergie, der CO<sub>2</sub>-Ausstoß wird verringert und der Geldbeutel des Kunden entlastet.

Aber wie lässt sich diese Technik effizient einsetzen? In unseren Wärmepumpenseminaren zeigen wir Ihnen wie es geht!

### **Solartechnik**

Die Solarbranche boomt wie kaum ein anderer Markt. Mit hohen Zuwachsraten gehört sie zum Jobmotor Nr. 1. Immer mehr Menschen erkennen Ihre Chance in diesem Geschäftsfeld und möchten sich hier qualifizieren.

Sie suchen Know-how in den Bereichen Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpe?

Sie möchten einen qualifizierten und anerkannten Abschluss in einem zukunftsfähigen Berufsfeld?

Dann besuchen Sie doch unsere Seminare im Bereich der Solartechnik!

Die nebenstehenden Rubriken geben Ihnen eine Auswahl vieler interessanter Seminare wie z.B. unseren Solarteur<sup>®</sup>/ Fachkraft für Solartechnik.

### **Solartechnik**

Deutschland hat sich 2004 an die Spitze des Weltmarktes für Solarstromanlagen gesetzt. Und nebenbei erschließt es den größten Solarwärmemarkt in Europa. In den vergangenen Jahren hat die Bundesrepublik im Bereich der erneuerbaren Energien ein beträchtliches Marktwachstum geschafft. Ein Zeichen dafür, dass die ökonomischen und ökologischen Aspekte regenerativer Technologien eine immer breitere Akzeptanz in der Bevölkerung findet. Schulungen zum Solarteur haben aufgrund der hohen Wachstumspotenziale in der nächsten Zeit große Priorität. Wir zeigen Ihnen wie es geht!

Der Solarteur-Vertriebstechniker/Vertriebstechniker für erneuerbare Energien (HWK) bietet den idealen Einstieg in die Thematik der Erneuerbaren Energien, ob für Kaufleute, Gesellen, Facharbeiter oder Meister.

Der Solarteur-Vertriebstechniker/Vertriebstechniker für erneuerbare Energien (HWK) bietet eine Übersicht über die erneuerbaren Energien - und dazu ein umfassendes Verkaufstraining - angepasst an die spezifischen Anforderungen der Regenerativen Energien.

Der Vertriebstechniker beinhaltet die Photovoltaik, Solarthermie, Wärmepumpe, Energie- und Gebäudetechnik und die Gesetze und Vorschriften der erneuerbaren Energien. Im Verkaufstraining erlernen Sie die Preisfindung, Auftragsmanagement, Strategisches verkaufen, Aktives Verkaufen im Verkaufsgespräch. Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten von erneuerbaren Energien. Eine Besonderheit ist das individuell erstellte Verkaufskonzept.

Der Vertriebsstechniker ist in der Kombination mit dem geschützten Begriff Solarteur einzigartig in Deutschland. Der Solarteur ist das von der UNESCO ausgezeichnete Seminarkonzept, das im seit über 10 Jahren erfolgreich durchgeführt wird.

### 6.3 Das Demonstrationszentrum Bau und Energie „Paul-Schnittger-Haus“ im HBZ der HWK Münster

Das Kompetenzzentrum Bau und Energie im HBZ macht nach dem Prinzip „Baukörper=Lehrkörper“ das im „Paul Schnitker-Haus - Demonstrationszentrum Bau und Energie realisierte Bauwissen“ zum neuen, nachhaltigen und zukunftsweisenden Bauen verfügbar. Schwerpunkte sind eine permanente Ausstellung nachwachsender Bau- und Dämmstoffe, sowie die transparente Darstellung hoher Dämmstandards und unterschiedlicher regenerativer Energien zum Heizen und Kühlen, die im Tagungs- und Lehrgebäude angewendet werden. Auf die Erfahrungsmöglichkeiten im Gebäude hin wurden Lehrgangskonzepte zu den Themen Bauphysik, Baukonstruktion und Bauökologie für die berufliche Fort- und Weiterbildung von Bauhandwerkern aber auch von Ingenieuren und Architekten erarbeitet.

Die umfangreiche Messtechnik im Demonstrationszentrum ermöglicht es, mit einer Visualisierung auch im Internet das bauphysikalische Verhalten der unterschiedlichen Baukörper und die Betriebszustände der Technik zu beobachten und in den Unterricht einzubinden.

Das Bildungszentrum der Handwerkskammer Münster (HBZ) bietet seit langem sowohl den europazertifizierten Solarteur (vgl. den folgenden Abschnitt) als auch die Fachkraft für Solartechnik als Fortbildungsgänge an. Aufbauend auf diesen Lehrgängen gibt es dann noch die „Fachkraft für umweltschonende Energietechnik“. Mit dem Paul Schnitker Haus (vom BIBB und der DBU als Kompetenzzentrum gefördert) verfügt das HBZ über ein beispielhaftes Realobjekt, an dem nachhaltige Anlagentechnik und nachhaltige Bautechnik (zum Beispiel Verwendung nachwachsender Baustoffe) anschaulich demonstriert und in vielfältige Aus- und Weiterbildungsaktivitäten einbezogen werden kann.

### 6.4 Bildungszentrum für Solartechnik der Landeshauptstadt München

Das „Bildungszentrum für Solartechnik der Landeshauptstadt München“ ist eingetragene Solarteurschule. An dieser Schule finden experimentelle Einführungen in das Thema „Nachhaltiger Umgang mit Energie“ für alle Münchener Schulen statt. Auch eine Berufsorientierung auf Energieeffizienz und erneuerbare Energien für die allgemeinbildenden Schulen in München wird angeboten. Die Ausbildung im dualen Beruf des/r Elektroniker/in Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik wird in der Schule deutlich an der Solarenergie orientiert. Die Weiterbildung zum Solarteur mit europaweiter Zertifizierung wird erfolgreich angeboten (schon über 1000 Absolventen). Der Gründer und Leiter der Solarschule, Willi Kirchensteiner, hat ein Weiterbildungskonzept im Bereich der Erneuerbaren Energien skizziert, welches besonders die selbstständige unternehmerische Tätigkeit in diesem Gebiet zum Ziel hat

.Die experimentellen Zugänge „Energie erfahrbar werden zu lassen“, die Willi Kirchensteiner entwickelt hat sind beispielhaft:. Mit einem Energiefahrrad können verschiedene

Stromverbraucher aber auch eine „Human Powered Disco“ betrieben werden. Supersound aber nach einem Titel ist der DJ „alle“! Die Entwicklungen im Bereich der Energieumwandlung und Speicherung bei Wärmepumpen und Solarthermie greifen Prinzipien der Wilo-Brain-Box im Optimus-Projekt auf und vermitteln erstmals experimentelle handlungsorientierte Zugangsmöglichkeiten in diesen Bereich für die berufliche Bildung. Sie wurden vom Christiani-Verlag gefördert und haben zur Entwicklung anspruchsvoller Experimentiereinrichtungen und Medien (Multimedia) geführt. (Siehe dazu den Christiani-Medienkatalog „Erneuerbare Energien“).

Als erste Solarschule Deutschlands wurde das Bildungszentrum für Solartechnik (BZS) in München von dem amerikanischen "Institute for Sustainable Power" (ISP) mit Sitz in Colorado zertifiziert. Die Urkunde bescheinigt den Ausbildungsbereichen Photovoltaik und Solarthermie höchste Qualitätsstandards bei Lehrgangskonzept und -organisation, technischer Ausstattung, Unterrichtsmaterialien und Ausbilder. ISP-Leiter Mark Fitzgerald überreichte das Zertifikat auf dem Tag der offenen Tür am 3. Juli an die Lehrgangleiter Willi Kirchensteiner und Ludwig Völker. An der Veranstaltung nahm auch SPD-Bundestagsabgeordneter Axel Berg teil. Nach einem Vortrag zur Bedeutung der Erneuerbaren Energien für die wirtschaftliche Zukunft Deutschlands überreichte dieser die Abschlussurkunden an die 15 Teilnehmer des 14. Solarteur-Kurses.

"Dies ist eines der besten Ausbildungsbeispiele, wenn nicht das beste, das ich bislang gesehen habe", sagte Fitzgerald nach der Führung durch das Bildungszentrum. Seit 1996 zertifiziert die gemeinnützige Organisation ISP ([www.ispq.org](http://www.ispq.org)) weltweit Projekte und Fortbildungsmassnahmen in den Bereichen Erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Das Bildungszentrum für Solartechnik, das der Landeshauptstadt München angegliedert ist, bildet seit 1997 Gesellen und Meister aus dem Elektroinstallateur- und Sanitär-Heizung-Klima-Handwerk zu Solarteuren aus. Es ist Teil eines EU-Programms zur Schaffung einer europaweit einheitlichen Solartechniker-Ausbildung. Der Begriff "Solarteur" ist eine geschützte Wortmarke.

Ein Lehrgang umfasst 200 Unterrichtseinheiten, die berufsbegleitend an drei Abenden die Woche mit fünf Unterrichtseinheiten stattfinden. Zu den Inhalten gehören Grundlagen der Wärme- und Elektrotechnik, ökologisches Marketing sowie die Fachmodule Solarthermie, Photovoltaik und Wärmepumpe. Im Mittelpunkt der Ausbildung steht der "handlungsorientierte Unterricht". Die Teilnehmer haben die Möglichkeit, das theoretisch erworbene Wissen gleich in die Praxis umzusetzen. Hierfür stehen in speziellen Laboreinrichtungen PC-Arbeitsplätze, Werkzeuge und Materialien zur Verfügung. Die schuleigenen Solarstrom- und Solarwärmeanlagen werden als Demonstrations- und Messobjekte in den Unterricht gleich einbezogen. Ausbilder demonstrieren an ihnen die Technik. Teilnehmer haben die Möglichkeit, realitätsnah Auswertung, Erstellung von Protokollen und Wartungsarbeiten zu trainieren. Darüber hinaus berechnen sie mit einer entsprechenden Software den Wärmebedarf von Gebäuden und planen und simulieren neue Anlagen.

## 6.5 Berufs- und Technikerschule Butzbach

Die Fachschule für Umweltschutztechnik führt in zwei Jahren Vollzeitunterricht zum staatlich geprüften Techniker mit den Schwerpunkten erneuerbare Energien und Energieberatung. Diese Technikerweiterbildung ist nach unserer Analyse des Curriculums die umfassendste Form der Weiterbildung im Bereich B4E und ausführlich im Abschnitt 9.3.3 dargestellt.

Die Technikerschule Butzbach war Ausrichtungsort der 1. Bundesweiten Fachtagung. Sie entwickelte zum Jahr 2010 einen vollschulischen 2-jährigen Ausbildungsgang zum Assistenten für regenerative Energietechnik und zum Assistenten für nachwachsende Rohstoffe.

Besonders zeichnet sie sich als glaubhafter Lernort für 4E durch ihre Ausstattung in Selbst-Bau-Projekten aus:

Vorhandene Einrichtungen: Erstes Schul- und Lehrgebäude als Niedrigenergiehaus in Deutschland; neues Passivhaus vollständig aus nachwachsenden Rohstoffen errichtet, mit Solarthermie, Fassadenphotovoltaik, Zwangsbe- und Entlüftung, Gebäudeleittechniksystem, Bussystem zur Datenerfassung, Brennwerttechnikanlage, Dachbegrünung mit Regenwassernutzung, Sonnennachführspiegel, Einbau aller relevanten Dämmtechniken, Demonstration verschiedener Fußboden- und Dämmaufbauten, Einbau von transparenter Wärmedämmung und Trombewänden, Abschattungssysteme und ausschließlich ökologisch verträgliche Materialien. Beide Häuser wurden unter der Initiative von Diethard Stamm im wesentlichen in Projektarbeit mit Teilnehmern an den Lehrgängen der TSB geplant und gebaut.

20 m Windmessmast, Klimastation, Photovoltaikanlagen als Inselnetz und zur Netzeinspeisung, solarthermische Anlage auf der Basis von Flach- und Röhrenkollektoren, Blockheizkraftwerk, Windkraftanlagen, Savoniusläufer, nachgeführte Photovoltaikanlage, Modelle zu allen erneuerbaren Energietechnologien und vieles mehr.

## 6.6 Solarpavillon am OSZ TIEM Berlin-Spandau (Oberstufenzentrum für technische Informatik und Energiemanagement)

Dieser Lernort hat bei der Einweihung des neuen Solarpavillons am 07. April 2008 durch die Auszeichnung mit dem Deutschen Solarpreis 2008 in der Kategorie Bildung und Ausbildung (Eurosolar) eine besondere Bedeutung erhalten.

Der Pavillon ist für den neu eingerichteten Berufsausbildungsgang „Assistent für regenerative Energien und Energiemanagement“ am Oberstufenzentrum Technische Informatik/Industrieelektronik/ Energiemanagement (OSZ TIEM) bestimmt. Außer diesem vollschulischen Ausbildungsgang soll nach Neuordnung industrieller Elektroberufe der/die „Elektroniker(in) für Gebäude- und Infrastruktursysteme“ im dualen Ausbildungssystem gelehrt werden. Dieses Berufsbild ist auf den industriellen Sektor ausgerichtet. Im Gebäude werden hierfür völlig neue Experimentiermöglichkeiten für einen lernfeld- und handlungsorientierten Unterricht geboten.

Das Gebäude ist ein Lernort mit Labor- und Werkstattcharakter, in dem durch Mess- und Steuertechnik das Energiemanagement im eigenen Gebäude sowohl optimiert als auch gelehrt wird und in dem technische Einzelkomponenten, z.B. thermische Solarkollektoren oder Photovoltaikmodule aufgebaut und getestet werden. Die Integration erfolgt weitgehend ohne Störung der Gebäudegrundfunktionen. Technische Modifikationen sind möglich, um dem jeweiligen aktuellen Stand der Technik in die Ausbildung einfließen lassen zu können

Alle technischen Anlagen sind über Putz angeordnet, so dass die Installationswege und Anschlüsse anschaulich am praktischen Beispiel nachvollzogen werden können

Das Gebäude dient als Kooperationsstätte zu anderen Bildungsträgern und Firmen, die auf den Gebieten der regenerativen Energie tätig sind. Die variable Möblierung ermöglicht drei Grundfunktionen: 1. Experiment (Lerninsel-Anordnung)/ 2. Seminar (U-Form-Möblierung)/ 3. Vortrag (klassische Schultischreihen-Anordnung).

## **Technisches Konzept (Grundausstattung)**

### Innovative Lichttechnik

#### Tageslicht auf der Galerie

Die Reflektoren an der gewölbten Norddachfläche lenken die direkte Sonnenstrahlung auf die Galerie und die Erdgeschossenebene hinter der Galerie. Das Tageslicht gelangt durch südorientierte Dachflächenverglasungen oberhalb der technischen Kollektoren, die den Schülern zugänglich sind und deshalb die direkte Besonnung der Galerie nicht gestatten. Auf diese Weise wird „der natürliche Konflikt“ gelöst zwischen den konträren Anforderungen der Tageslichtversorgung und den opaken Kollektoranlagen. Die Glasflächen sind für die Wintermonate ausgelegt. Um das solare Überangebot der Sommermonate zu reduzieren, erhielten die Glasflächen im Süddach auf der Innenseite Sonnenschutzrollos, die von unten nach oben laufen. Bei teilweiser Schließung kann so ein Lichtüberangebot auf der Galerie abgeschattet werden und gleichzeitig über den oberen freien Teil und die Reflektoren Tageslicht ins Erdgeschoss gespiegelt werden. Die durch den innen liegenden Sonnenschutz im Sommer eingetragene Wärme wird oberhalb der Galerienutzebene über die Giebellüftungsklappen abgelüftet.

#### Tageslicht im Seminarraum

Um die Tageslichtversorgung in der Raumtiefe zu intensivieren und gleichzeitig eine Blendung in Fensternähe zu vermeiden, erhielt die Südfassade 40 cm tiefe Sonnenschutzlamellen, die bei nachführbarer Einstellung das Tageslicht an die Seminarraumdecke reflektieren. Ohne direkt die Arbeitstische oder Bildschirme zu erreichen, wird das Licht von dort diffus in die Raumtiefe weiterreflektiert. Die elektrische Beleuchtung reagiert über die tageslichtabhängige Dimmung auf das Tageslichtangebot, was den Energieverbrauch und die künstliche Beleuchtung ebenso senkt wie die thermische Belastung durch Abwärme der Leuchten. Denn bei gleicher Leuchtstärke emittiert Kunstlicht mehr Abwärme als durch das einreflektierte Tageslicht eingetragen wird. D.h., dass nicht nur die Tageslichtversorgung optimiert wurde, sondern auch der Kühlbedarf im Sommer niedrig bleibt. Außerdem sorgen Bewegungsmelder dafür, dass bei Abwesenheit von Personen das Kunstlicht ausgeschaltet bleibt.

#### Wärmetechnik, -Wärmeversorgung, thermische Solaranlagen

Die zu Lehrzwecken installierten Anlagen stellen zeitweise mehr Wärmeenergie zur Verfügung, als im Gebäude selbst gebraucht wird. Die überschüssige Energie kann in das schulinterne Wärmenetz eingespeist werden. Das hierzu benötigte Energiemanagement ist somit auch Thema der eigenen Unterrichtslehre.

Der Neubau ist über einen indirekten Anschluss an das Wärmenetz des OSZ angeschlossen. Die witterungsgeführte Heizungsregelung ist mit einer internen und für den Internetzugang mit einer externen LON-Schnittstelle ausgestattet und ist an das Gebäudemanagementsystem (GMS) angeschlossen. Die mit den thermischen Solaranlagen erzeugte Wärme wird in das Wärmenetz abgegeben, zur Beheizung genutzt oder experimentell zur Trinkwassererwärmung verwendet.

Über Wärmemengenzähler mit LON-Schnittstelle ist die Wärmeversorgungsanlage über das Gebäudemanagementsystem des Neubaus bilanzierbar.

Zwei Solaranlagen laden einen Pufferspeicher, der auf der Galerie im Obergeschoss steht. Zur Ladung des Pufferspeichers können zwei verschiedene Ladeschaltungen untersucht werden: Direkte Ladung über einen internen Wärmetauscher und indirekte Ladung über externe Wärmetauscher. Beide Anlagen sind über Standard-Solarregler parametrierbar. Über Wärmemengenzähler ist das Erstellen von Energiebilanzen möglich, die über das Gebäudemanagementsystem ausgewertet werden.

Für die berufspraktische und handwerkliche Übung wurden die Solartechnikkomponenten für alle Beteiligten ohne Gerüst gefahrlos erreichbar angeordnet: Die Kollektoren sind von der umwehrten Flachdach-Montagefläche und der Speicher von der Lehrgalerie aus zugänglich.

### Lüftungs- und Kühlanlagen

Die Kühlung des Fachraums erfolgt im Bedarfs- oder Testfall über ein unter der Decke sichtbar eingebautes Umluftkühlgerät. Das Außengerät wurde auf dem Flachdach aufgestellt. Über LON-Bus-Schnittstellen regelt das Gebäudemanagementsystem die Kühlanlage. Die Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung versorgt den Fachraum mit Frischluft. Zur Erwärmung der angesaugten Außenluft wird die Wärme aus der Abluft genutzt. Die Lüftungsanlage und das Nachheizregister wird mit einer Lüftungsregelung betrieben, die über LON-Bus in das Gebäudemanagementsystem eingebunden ist.

### Eigenversorgungsanlagen / Photovoltaikanlagen

Der Ausbildungspavillon erhielt zwei Photovoltaikanlagen. Diese speisen über zwei Wechselrichter, die elektrische Energie in das öffentliche Stromnetz. Eine Anlage kann zudem auf ein Experimentierfeld Photovoltaik geschaltet und für Lehrveranstaltungen genutzt werden. So sind verschiedene Schaltungen der Photovoltaikmodule real test- und vergleichbar. Die eingespeiste elektrische Energie wird über LON-Wirkzähler erfasst und über das GMS ausgewertet.

### Niederspannungsschaltanlagen und Installationen

Die Verteilung wurde im Vorbereitungsraum montiert und nimmt die erforderlichen Sicherungen, Schaltrelais usw. auf. Für die Erfassung des Elektroenergieverbrauchs sind fünf LON-busfähige Zähler vorgesehen über die einzelne Verbraucher (Elektro gesamt, Heizung, Kälte, Lüftung, Beleuchtung) erfasst werden.

Die Arbeitsplatz bezogenen Installationen werden im integrierten Fachraum in den Fußbodentanks untergebracht. Auf der Galerie und im Vorbereitungsraum befinden sich diese Steckdosen im Brüstungskanal.

### Übertragungsnetz / LON / Bus over IP

Das Übertragungsnetz für die Vernetzung der PCs und die Übertragung von LON- Signalen sind sternförmig zu den Anschlussdosen in den Bodentanks verlegt. Im Vorbereitungsraum befindet sich ein Verteilerkasten, der die LON- Controller aufnimmt, die ethernetfähig sind. Die Verschaltung mit dem Datennetz erfolgt über Patchkabel.

### Steuerung Sonnenschutz, Wetterstation

Die Sonnenschutzeinrichtung wird über eine LON-kompatible Jalousiesteuerung in das Gebäudemanagementsystem eingebunden. Die am Standort herrschenden Klimadaten werden über eine Wetterstation erfasst. Die aufgenommenen Daten, wie diffuse und direkte Einstrahlung, Außentemperatur, Windgeschwindigkeit und Luftfeuchtigkeit, werden an das GMS übertragen.

### Gebäudeautomation

Der Neubau wird mit einem Gebäudemanagementsystem ausgestattet, das auf der Managementebene (Lehrerebene) zentral über einen Gebäudeleitrechner verwaltet wird. An die Managementebene werden dezentral Notebooks (Schülerebene) angeschlossen. Jedes Schülernotebook ist mit einem LON-Interface und einem Relaismodul ausgestattet, das für Lehrveranstaltungen programmiert werden kann. Alle für die Gebäudedefunktion erforderlichen Betriebsgrößen für die Heizung, Kühlung, Lüftung, künstliche und natürliche Beleuchtung, Sonnenschutz und Eigenstromversorgung (PV) können so über die Schülernotebooks programmiert werden.

## 6.7 Solarzentrum Mecklenburg-Vorpommern (M.-V.) in Wietow

Wichtig sind auch die vielfältigen Lernorte und Solar-Bildungszentren außerhalb des Berufsbildungssystems. Hier nur die Beschreibung eines herausragenden Beispiels:

Im Solarzentrum Mecklenburg-Vorpommern in Wietow bei Wismar wurde ein alter Gutshof zur energieautarken Solarbildungs-, Tagungs- und Forschungsstätte saniert. Das alte Gutshaus mit dem anliegenden Wirtschaftsgebäude enthält nun als +Energiehaus ein Tagungszentrum und ein Hotel für nachhaltiges Leben.

Ein solares Energie-, Klima- und Pflanzenforschungshaus als „Zukunftshaus“ in Holzbauweise mit neuen Solarfolien, die anders als Glashäuser alle für Pflanzen wichtigen Spektren des Sonnenlichts durchlassen, enthält 3 Pflanzenforschungszonen mit unterschiedlichen Klimata: Tropen, europäisch gemäßigt und Tundra. Alle drei Zonen werden ganzjährig solar beheizt oder gekühlt. Dazu ist ein solarthermischer Ganzjahresspeicher mit einem Schichtspeicher aus 10 hintereinander geschalteten wärmeisolierten Kunststofftanks a 40.000 l in der Erprobung. Winterkälte wird für Kühlungszwecke in großen Erd-Wasserspeichern Das Haus dient auch der Erforschung neuer Solar-Energietechniken wie der Bündelung von Sonnenstrahlen durch grosse Fresnell- Linien und ihrer Focussierung auf schmale gekühlte Voltaik- und Solarthermie-Elemente.

Die Bildungsangebote sind ganzheitlich mit nachhaltiger Ernährung und Lebensweise im Tagungshotel verknüpft. Es gibt vielfältige Veranstaltungsformen und Methoden:

### Methoden

- Vorlesung, Seminar, Übung
- Vortrag, Rollenspiel, Workshop
- Kaminabende/Diskussionsrunden
- Buchlesungen, Filmabende
- Selbststudium, e-learning, Nutzung der Bibliothek
- Bildungsmaterialerarbeitung
- Führungen, Erlebnispfad
- Bildungswochenende, Bildungsurlaub Bildungsangebote
- Formen
- Informationsveranstaltungen
- Grundkurse, Fachkurse, Praktika
- Betreuung von Beleg, Kurs- und Diplomarbeiten
- Projektarbeiten, Projektwochen, Camp's
- Projekte mit internationaler Beteiligung
- Forschungsarbeit

- Internationale wissenschaftliche Konferenzen

#### Informationsveranstaltungen (2–4 Stunden)

- Solarenergienutzung in Landwirtschaft- und Gartenbau
- Photovoltaik – zukunftsorientiertes Betätigungsfeld für das Handwerk
- Blockheizkraftwerke
- Lichtenergienutzung
- Wirtschaftlichkeit solarthermischer Anlagen
- Nachhaltigkeit und Ernährung
- Fachkurse (40–120 Stunden)
- Solararchitektur, solares Bauen
- Ökologische Baumaterialien
- Photovoltaik – Strom aus Sonnenlicht
- Solarthermie – Warmes Wasser von der Sonne
- Windenergienutzung
- Nachwachsende Rohstoffe – Biogas
- Nachwachsende Rohstoffe – Biokraftstoff

## 7. Initiativen und Netzwerke für Innovationen im Handlungsfeld B 4 E

### 7. 1 Der hessische Arbeitskreis „Energiesparprojekte an Berufsschulen“

Der hessische Arbeitskreis „Energiesparprojekte an Berufsschulen“ wurde von Frau Purper, vom hessischen Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung geleitet. Beteiligt waren auch das hessische Kultusministerium und das Amt für Lehrerbildung. Der hessische Arbeitskreis entwickelte zusammen mit der Universität Kassel multimediale und teilweise netzbasierte Unterrichtseinheiten zum Thema Energieeffizienz (Wärmedämmung von Gebäuden, Kraft-Wärmekopplung) und Erneuerbare Energien.

Mit der Durchführung der 1. bundesweiten Fachtagung „Zukunft gestalten – Verantwortung übernehmen - Nachhaltigkeit in der Beruflichen Bildung am Beispiel der Energieeffizienz und der erneuerbaren Energien“ am 12.06.2006 in der Technikerschule Butzbach wurde der Anstoß des hessischen Arbeitskreises „Energiesparprojekte an Berufsschulen“ aufgenommen und durch die Förderung von BIBB und DBU bundesweit und zukunftsorientiert angelegt. Dieser Arbeitskreis bereitete auch die 2. bundesweite Fachtagung „Energieeffizienz /Erneuerbare Energien“ (am 10. Sept. 2008) an der Radko-Stöckl-Schule in Melsungen vor.

### 7. 2 Berliner Netzwerk Erneuerbare Energie/Energieeffizienz in der Berufsbildung (B4E)

Im Rahmen der Berliner AG BABNE (Berliner Arbeitsgemeinschaft „Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung“ hat sich ein runder Tisch Energie gegründet, in dem der Verein „Energie für Bildung“ sowie einschlägige Berliner Oberstufenzentren im Bereich Energietechnik, Versorgungstechnik und Bautechnik verbunden sind. Aber auch das OSZ für Bürowirtschaft. beteiligt sich an diesem „runden Tisch“. Die dort auf dem Schuldach montierte Solaranlage (Voltaik) wird durch eine Schülerfirma „Solaranlage Mandelstraße“ betreut und vermarktet. Ziel des runden Tisches ist eine Beteiligung der Oberstufenzentren (OSZ) an der Berufsorientierung im Bereich 4 E, wechselseitige Praktika der Berufsschüler an verschiedenen OSZ (z.B. an Dienstleistungszentren und an Energiezentren). Der Verein „Energie für Bildung“ plante u.a. die Einrichtung eines Solarparks und eines Biokraftheizwerkes als Produktionsschule an der unter anderem auch die fachpraktische Ausbildung des vollschulischen Ausbildungsganges „AssistentIn für regenerative Energien und Energiemanagement“ erfolgen sollte.

Der „runde Tisch“ hat sich 2010 in Rahmen des AIRE-Projektes in die Initiative B4E – „Berliner Netzwerk – Erneuerbare Energie/ EnergieEffizienz in der Berufsbildung“ weiter entwickelt. Ein wichtiger international agierender Partner dieses Netzwerkes ist das aus EU-Mitteln geförderte Projekt „AIRE“ („Adopting and Installing an international Training for Renewable Energy“) unter der Moderation von Frau Dorlies Radike-Thiel. AIRE verbindet das OSZ TIEM und weitere Berliner Mitglieder des Netzwerkes B4E mit Europäischen Partnern in Dänemark, Belgien, Finnland, Spanien und der Türkei , die ebenfalls im Bereich 4E Qualifizieren  
Die Initiative B4E wird vom INBAK (Institut für Nachhaltigkeit in Bildung Arbeit und Kultur) ([www.inbak.de](http://www.inbak.de)) moderiert.

**Wichtige Mitglieder der Initiative B4E sind u.a. folgende Institutionen:**

## **OSZ TIEM**

**Goldbeckweg 8-14, 13599 Berlin**

**E-Mail: Allgemeine Information: [info@osztiem.de](mailto:info@osztiem.de)**

**Telefon 030 / 354946-0**

Das OSZ TIEM als wichtiger des AIRE Projekts ist mit seinem Solarpavillon als Kompetenzzentrum unter Punkt 6. 6 beschrieben. Die dort entwickelte vollschulische Ausbildung zum Energieassistenten ist beschrieben unter Punkt 9. 2.

## **Landesstelle für gewerbliche Berufsförderung in Entwicklungsländern**

**Peter-Lenné-Schule (OSZ Agrarwirtschaft)**

**Hartmannsweilerweg 29**

**14163 Berlin**

**Tel.: 030/81490-112/118**

**Fax: 030/81490-180**

**Mail: [landesstelle.osz-agrar@web.de](mailto:landesstelle.osz-agrar@web.de)**

**Web: [www.landesstelle.org](http://www.landesstelle.org)**

### Kurzbeschreibung der Institution, Aufgaben und Ziele

Die Landesstelle für gewerbliche Berufsförderung in Entwicklungsländern ist eine Fortbildungseinrichtung der Berliner Senatsverwaltung für Bildung, Wissenschaft und Forschung. Sie wurde im Rahmen des übernommenen Länderbeitrages zur Entwicklungszusammenarbeit im Jahr 1963 gegründet. Seit ihrem Bestehen hat das Land Berlin in Abstimmung und Kooperation mit dem Bund eine Weiterbildungseinrichtung geschaffen, in der seit Bestehen über 2000 Lehr- und Fachkräfte aus ca. 70 Ländern der Erde erfolgreich in den Bereichen Holz-, Metall und Wasserversorgungstechnik qualifiziert wurden. Die Ausbildungsschwerpunkte liegen heute im Bereich des Wassermanagements und der Regenerativen Energien.

Die Energieerzeugung mit Hilfe biogener Rohstoffe, die Nutzung der Sonnenenergie für thermische und photovoltaische Solaranlagen und die Windkraft stehen im Mittelpunkt des stark handlungsorientiert geprägten Unterrichts. Für rohstoffarme oder mit geringer Energieinfrastruktur ausgestattete Länder ist die Entwicklung kleiner, dezentraler Energiesysteme besonders wichtig und ein wesentlicher Schritt zur Verbesserung der örtlichen Lebensverhältnisse

Planung und Konstruktion einer einfachen Biogasanlage für Entwicklungs- und Schwellenländer in der Peter-Lenné-Schule (2007)

Konstruktion und Aufbau eines kleinen Windrades mit Solarmodulen auf dem Gelände der Peter-Lenné-Schule in Zusammenarbeit mit der Knobelsdorff- Schule (2008)

Aufbau einer Wind- und Solarpumpe zur Wasserförderung aus dem Versickerungsteich auf dem Gelände der Peter-Lenné-Schule (2009)

Installation einer photovoltaischen Inselanlage in der Gemeinde Bassossa/Kamerun zur autarken Stromversorgung einer Krankenstation (2010)

#### Kurzbeschreibung weiterer Ziele und innovativer Projekte

Planung und Konzeption eines Lernlabors für Regenerative Energieformen auf dem Gelände der Peter-Lenné-Schule (BELARE-Bio-Energielabor für Regenerative Energieformen, seit 2008)

Zusammenarbeit mit der negropolis Stiftung bei der Planung und dem Bau eines „Zentrums für Nachhaltigkeit und Umweltbildung in Kamerun“ (seit 2009)

Planung und Durchführung von Projekttagen zur Thematik Erneuerbare Energien/Energieeffizienz in Zusammenarbeit mit dem FB Naturwissenschaften der Peter-Lenné-Schule (geplant für 2011)

Planung und Installation einer Photovoltaikanlage auf den Dächern der Peter-Lenné-Schule als private Investition des Kollegiums (geplant für 2011)

Beendigung der Umgestaltung des Südhofes zum „Hof der Nachhaltigkeit“ durch Demonstration verschiedener regenerativer Energiequellen (Wind, Sonne, Biomasse) in Verbindung mit innovativem Wassermanagement (bis 2012)

Angebot von Kursen zu den Themenschwerpunkten „Bioenergie und nachwachsende Rohstoffe“ für Schulen und andere Fortbildungseinrichtungen

Angebot von Kursen zu den Themenschwerpunkten „Bioenergie und nachwachsende Rohstoffe“ unter besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse in Entwicklungs- und Schwellenländern für Stipendiaten und Multiplikatoren der Entwicklungszusammenarbeit

#### Veröffentlichungen, Links, Webseite

„Licht für Bassossa“ - Film über die Installation einer Photovoltaikanlage in Kamerun 2010

„Lernen was man um Leben braucht“ - Imagefilm über die Landesstelle 2010

„Kamerun- ein Land v(t)oller Perspektiven“ - Bericht über die Dienstreise nach Kamerun 2010

Klimaschutzprojekt „BELARE“ - Konzept 2007 und Überarbeitung 2011

Weitere Veröffentlichungen und Projekte auf der Homepage der Landesstelle unter: [www.landesstelle.org](http://www.landesstelle.org)

## Institut für Nachhaltigkeit in Bildung, Arbeit und Kultur

**Trabener Str. 14 b**  
**14193 Berlin**  
**konrad@kutt.de**  
**Tel.: 030-891 51 24**  
**www.inbak.de**

Das Projekt „Die nachhaltige BücherboXX“

Bei der nachhaltigen BücherboXX handelt es um ein vom Institut für Nachhaltigkeit in Bildung, Arbeit und Kultur (INBAK) entwickeltes Projekt, in dem Auszubildende in eigener Regie unter Anleitung ihrer Lehrer und Ausbilder den Aus- und Umbau alter Telefonzellen zu öffentlich zugänglichen Straßenbibliotheken gestalten. Bis zu sieben oder acht Berufsbereiche arbeiten übergreifend zusammenarbeiten: z. B. und Lackierer, Metallbauer, Tischler/Zimmerer. Der Berufsbereich der erneuerbaren Energien kommt dadurch zur Geltung, dass auf dem Dach der BücherboXX ein Solarmodul für die nächtliche LED-Beleuchtung gebaut wird. Hier sind vor allem Auszubildende mit elektrotechnischer und elektronischer Fachrichtung gefragt. Ihre Aufgabe ist es, den Licht- bzw. Strombedarf zu berechnen, den optimalen Sonnenwinkel über das Jahr herauszufinden und schließlich die Module sicher zu installieren und anzuschließen. Die Art der Beleuchtung muss bestimmt werden sowie Regelungen je nach Bedarf (Helligkeit, Bewegungsabhängigkeit oder Zeitschaltuhr).

Die solar beleuchtete BücherboXX findet an ihrem endgültigen Aufstellungsort große Zustimmung in der Bevölkerung bzw. bei Anwohnern, und zwar sowohl hinsichtlich der kostenlosen Tauschfunktion als auch hinsichtlich der Verwendung erneuerbaren Energien auf einem Dach. Dies führt bei den Nutzern zu einer informellen positiven Bewusstseinsbildung in Richtung erneuerbare Energien.

Der von INBAK entwickelte Leitfaden zum Aus- und Umbau von BücherboXXen gibt genauere Hinweise für potenzielle Interessenten aus der Berufsbildung oder z. B. aus dem Quartiersmanagement.

## Unabhängiges Institut für Umweltfragen

**Greifswalder Str. 4**  
**10405 Berlin**  
**Tel. 030/4 28 49 93-0**  
**Fax: 030/4 28 00 48-5**  
**eMail: mail@ufu.de**

Ansprechpartner: Hr. Malte Schmidthals

UfU ist ein wissenschaftliches Institut und eine Bürgerorganisation. Es initiiert und betreut wissenschaftliche Projekte, Aktionen und Netzwerke, die öffentlich und gesellschaftlich relevant sind, auf Veränderung ökologisch unhaltbarer Zustände drängen und die Beteiligung der Bürger benötigen und fördern. Mittlerweile arbeiten 23 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in dem 1990 gegründeten Institut in verschiedenen Projekten im In- und Ausland - in den Fachgebieten

Klimaschutz & Umweltbildung, Umweltrecht & Partizipation sowie Ressourcenschutz & Landschaftsökologie. Die UfU-Werkstatt als offener Bereich mit verschiedenen Themen und Projekten fungiert als Keimzelle für neu entstandene Bereiche.

Die Arbeit des UfU ist als eine gemeinnützige Einrichtung mitgliederorientiert. Derzeit unterstützen etwa 200 Mitglieder mit ihrer Freizeit und ihren Geldbeiträgen die Arbeit des Instituts. UfU verfügt über Büros in Berlin und Halle.

Durch die zahlreichen Projekte in den verschiedenen Fachgebieten sind inzwischen eine Vielzahl von Materialien für unterschiedliche Altersgruppen entstanden, die wir Ihnen hier kostenlos und übersichtlich zur Verfügung stellen.

Ein Schwerpunkt des UfU liegt auf dem Gebiet der Bildung im Feld der Erneuerbaren Energien, u. a. im Bereich der beruflichen Bildung. Laufend über das Jahr verteilt werden entsprechende Fortbildungsseminare für Lehrerinnen und Lehrer angeboten. Außerdem werden diverse Materialien und Medien kostenlos zur Verfügung gestellt.

## fifty/fifty

Mit fifty/fifty werden Schulen motiviert, durch eine Änderung ihres Nutzerverhaltens Energie im Schulalltag einzusparen. Denn den am Projekt fifty/fifty beteiligten Schulen winkt als Dankeschön fürs Klimaschützen am Ende eines jeden Schuljahres bares Geld: die Hälfte der eingesparten Energiekosten werden dann vom Schulträger direkt an die beteiligten Schulen ausgezahlt.

Fifty/fifty findet derzeit an etwa 3.500 Schulen statt und wird bundesweit von verschiedensten Organisationen und Einrichtungen unterstützt. Jede Schule reduziert dabei ihren Wärmeverbrauch um durchschnittliche 80 MWh und den Stromverbrauch um 8.000 kWh. Das bedeutet eine Reduzierung der schuleigenen CO<sub>2</sub>-Emissionen um durchschnittliche 25t, sowie der Energierechnung um 5.000 € jährlich. Vom UfU wurde eine interessante Broschüre mit Good Practice-Broschüre – Schlafende Fotovoltaikanlagen für die Umweltkommunikation nutzen. Viele Schulen verfügen über Solaranlagen, die nicht oder kaum im Unterricht genutzt werden. Das Unabhängige Institut für Umweltfragen hat gemeinsam mit Projektpartnern in einem vom BMU geförderten Vorhaben diese "schlafenden Solaranlagen" wieder zum Leben erweckt und mit den LehrerInnen und SchülerInnen Möglichkeiten erarbeitet, sie in den Unterricht zu integrieren. Allein für Berlin wurden fünf von 16 Schulen bundesweit dokumentiert.

[http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/broschuere\\_goodpractice.pdf](http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/broschuere_goodpractice.pdf)

## Aucoteam

AUCOTEAM bietet Ingenieur- und Fertigungsdienstleistungen - von der ersten Beratung über die Ausführung bis hin zu Schulung und Service. Die angebotenen Leistungen betreffen sowohl die Abwicklung von kompletten Projekten der Automatisierungstechnik, Konstruktion, Elektronik- und Softwareentwicklung, Musterbau sowie Erprobung von Prototypen als auch die Übernahme von ingenieurtechnischen Teilleistungen.

Als private Berufsfachschule bietet Aucoteam u. a. eine 3-jährige Berufsausbildung mit FH-Reife zum/zur Technischer Assistent / Technische Assistentin für regenerative Energien und Energiemanagement mit staatlicher Prüfung. Die Absolventen unterstützen Ingenieure und Ingenieurinnen bei Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sowie bei der Fertigungsvorbereitung

im Bereich regenerativer Energietechnik. Hierzu zählen in erster Linie Entwicklungen rund um die so genannten erneuerbaren Energiequellen wie Wind, Sonnenlicht und Erdwärme. Die moderne Technik nutzt sie als Quelle für die Gewinnung von elektrischem Strom oder Wärmeenergie, beispielsweise durch Windkraftwerke.

Dieser Bildungsgang ist stark angelehnt an die gleichlautende Berufsausbildung im Oberstufenzentrum TIEM.

## Energieberatung Prenzlauer Berg e. V.

**Postfach 58 04 6, 10414 Berlin**

**Tel. 030 / 44 04 25 68**

**Fax. 030 / 44 04 26 34**

Die Energieberatung Prenzlauer Berg bietet einkommensschwachen Haushalten im Rahmen der bundesweiten Aktion „Stromsparcheck“ eine Stromsparberatung durch so genannte Stromsparhelfer an. Die Energieberatung Prenzlauer Berg hat in Berlin die meisten der derzeit etwa 50 Stromsparhelfer geschult und in fachlicher Hinsicht betreut.

Die Energieberatung Prenzlauer Berg hat langjährige Erfahrung mit EU-Projekten, von der Beantragung von Fördermitteln bis zur erfolgreichen Durchführung der Projekte. Für weitere EU-Projekte im Bereich der intelligenten Energienutzung suchen wir interessierte Agenturen. Schreiben Sie eine E-Mail an [matthies@energieberatung-pb.de](mailto:matthies@energieberatung-pb.de) oder kontaktieren Sie uns telefonisch oder per Post.

Nutzerbedingtes Energiesparen an Schulen im Stadtteil Kreuzberg. Die Energieberatung Prenzlauer Berg betreut seit Januar 2011 ein Energiesparprojekt an Friedrichshain-Kreuzberger Schulen. Als Betriebskosten-einsparungen allein durch Veränderung des Nutzerverhaltens werden in den drei folgenden Jahren über 10 % erwartet.

## Knobelsdorff-Schule

Die Knobelsdorff-Schule gehört zu den großen Oberstufenzentren der gewerblich-technischen berufsbildenden Schulen in Berlin. Die Knobelsdorff-Schule Berlin stellt sich vor als Berufsschule im Bereich der Bautechnik mit den Ausbildungsberufen des Tiefbaus, des Ausbaus und weiteren zugeordneten Monoberufen, Berufsfachschule für Bauhandwerker, Fachoberschule und Berufliches Gymnasium.

Die Berufsfachschule für BauhandwerkerInnen hat den Charakter einer Produktionsschule. Sie übernimmt Bauaufträge des Landes und der Stadt Berlin mit allen im Bauwesen üblichen Verpflichtungen. Die handwerkliche Arbeit der Auszubildenden ist damit eine praxisnahe Auftragsarbeit, sie wird nach ihrer Funktion, ihrem Nutzen und ihrer Qualität beurteilt; sie wird sichtbar an und in vielen fertig gestellten Bauten in Berlin und bildet somit einen bleibenden Wert für diese Stadt.

Der Fachbereich Naturwissenschaften entwickelt Unterrichtsprojekte zu regenerativen Energien und energetischem Bauen. Er beteiligt sich regelmäßig an Ausstellungen und Messen und führt Fortbildungen für Studierende aus Entwicklungsländern durch. Die Schwerpunkte des Fachbereiches Physik der Knobelsdorff- Schule zum Thema regenerative Energien sind:

Nutzung thermischer Solarenergie, Photovoltaik, Windenergie, Solarkurse mit Counterparts, Kühlen mit Sonnenenergie.

## Oberstufenzentrum für Bürowirtschaft und Dienstleistungen

**Mandelstr. 6 - 8**  
**10409 Berlin**

Das OSZ BWD bietet in verschiedenen Schulformen bürowirtschaftliche Ausbildungsgänge an. Besonderes Merkmal ist die prozessorientierte Ausbildung, die enge Anbindung an die SAP-Software und die seit Jahren gute Verankerung des „Nachhaltigen Wirtschaftens“.

Zu verdeutlichen, dass Ökonomie, Ökologie und Soziales keine Gegensätze sind, und somit die Sensibilisierung der Jugendlichen für nachhaltige Inhalte, ist ein wichtiges Anliegen dieses Projekts. Zudem haben die beteiligten Auszubildenden konkret erfahren, dass nachhaltiges Wirtschaften eine immer bedeutendere Rolle im alltäglichen Wirtschaftsbetrieb spielt.

So haben die Jugendlichen im Rahmen ihres dreimonatigen obligatorischen Betriebspraktikums in einem Betrieb mit nachhaltigem Profil einschlägige Projekte bzw. Fragestellungen bearbeitet. Begleitend fanden insgesamt sechs verbindliche Workshops bzw. Seminare statt, durchgeführt von externen Fachleuten. Thematisiert wurden beispielsweise rechtliche Rahmenbedingungen ökologischen Wirtschaftens, nachhaltige Bilanzierung und Grundlagen von Team- und Kompetenzentwicklung.

In einem bemerkenswerten Projekt wurde in Kooperation mit UnternehmensGrün eine nachhaltige Juniorenfirma gegründet, deren Ziel es war die auf dem Dach der Schule installierte Fotovoltaik Anlage kaufmännisch zu verwalten.

## OSZ Versorgungstechnik

**Fischerstr. 36**  
**10317 Berlin**  
**Telefon: 030-522 801 48**  
**E-Mail-Adresse: [schulleitung@max-taut-schule.de](mailto:schulleitung@max-taut-schule.de)**

Neben der Berufsausbildung im dualen System verfügt die Max-Taut-Schule über diverse schulische Bildungsgänge, u. a. über eine zweijährige Berufsausbildung zum staatlich anerkannten Sanitärinstallateur, eine Berufsausbildung zum Anlagenmechaniker für Sanitär, Heizungs- und Klimatechnik, zum Technischen Assistenten für Gebäudetechnik und zum technisch-kaufmännischen Assistenten für Gebäudeservice.

Das OSZ Versorgungstechnik hat schon 1994 zusammen mit dem Arbeitskreis Versorgungstechnik dem BIBB und der Handwerkskammer Berlin die dritte bundesweite Fachtagung Versorgungstechnik ausgerichtet zum Thema „Zukunftsorientiert ausbilden in der Versorgungstechnik“. Seit dem ist im schulinternen Curriculum ein experimenteller Ansatz zum Energiesparen in der Versorgungstechnik entwickelt und umgesetzt worden.

## AEG SIGNUM

**Gesellschaft für Berufsbildung  
Training und Beratung mbH  
Bildungszentrum Berlin  
Lise-Meitner-Strasse 30  
10589 Berlin**

**Detlef Malz  
Telefon: 030/330 910 -55  
Fax: 030/ 330 910 -13  
E-Mail: [dmalz@aeg-signum.de](mailto:dmalz@aeg-signum.de)**

Entstanden aus der AEG Aktiengesellschaft sind wir heute eines der marktführenden Ausbildungs- und Personalberatungsunternehmen in Deutschland.

Über 300 Unternehmen aus dem Mittelstand und der Industrie vertrauen seit vielen Jahren unseren Dienstleistungen in den Bereichen der gewerblich-technischen, kaufmännischen und informationstechnologischen Berufsausbildung, dem Training und unserer Beratungskompetenz. AEG Signum betreut jährlich über 1500 junge Menschen im Rahmen ihrer beruflichen Entwicklung und verbindet moderne Ausbildungskonzepte mit betriebswirtschaftlicher Effizienz. Im INBAK-Projekt „Nachhaltige BücherboXX“ nimmt AEG Signum aktiv teil.

## Oberstufenzentrum für Farb- und Raumgestaltung

**Berufsschule | Fachschule | Fachoberschule | Berufsfachschule  
Immenweg 6, 12169 Berlin  
Tel. 030/90166-700**

Diese Oberstufenzentrum ist aktiver Teil des Berliner Netzwerkes, da zunehmend Arbeiten im Bereich der Gebäudedämmung aus diesem Handwerk heraus realisiert werden. Das OSZ beteiligt sich auch am Projekt nachhaltige BücherboXX.

## Marcel-Breuer-Schule

**Gustav-Adolf-Straße 66, 13086 Berlin.  
Tel. 030 / 912 052 175  
Email: [info@marcel-breuer-schule.de](mailto:info@marcel-breuer-schule.de)**

Das Oberstufenzentrum für Holztechnik, Glastechnik und Design ist in vielfältiger Hinsicht mit Fragen der Energieeffizienz und Erneuerbaren Energien (Energieholz) verbunden. Es beteiligt sich aktiv an dem Projekt BücherboXX und ist zugleich Standort und Betreuer einer BücherboXX auf dem Schulgelände.

## BAUFACHFRAU Berlin e.V.

holzart lehderstraße 108 13086 berlin - weißensee fon

Tel. 030/925 24 83, 030/926 85 17

Fax: 030/925 19 64

E-Mail: [bff.berlin@t-online.de](mailto:bff.berlin@t-online.de)

BAUFACHFRAU Berlin e.V. ist ein gemeinnütziger Qualifizierungs- und Bildungsträger für Frauen in Bau- und Ausbauberufen.

Er entstand 1988 aus der Idee einer Vernetzung von Planerinnen, Handwerkerinnen und Umweltingenieurinnen. Seit Gründung des Vereins konzipieren und bearbeiten Handwerkerinnen, Architektinnen und Umweltingenieurinnen gemeinsam ökologische, umweltpädagogische und soziale Projekte. Dabei konnte der Verein umfangreiche Erfahrungen in der beruflichen Bildung von Menschen mit unterschiedlichem Bildungsniveau gewinnen.

Leitmotiv in allen Projekten ist die Förderung von ressourcenschonendem und nachhaltigem Bauen.

BAUFACHFRAU Berlin e.V. arbeitet seit Jahren in verschiedenen Arbeitsgruppen und Netzwerken im Bereich der Nachhaltigkeit und der nachhaltigen Bildung auf lokaler, regionaler, nationaler und europäischer Ebene.

Eine Wanderausstellung zu Frauenkarrieren im Bereich Klimaschutz und Erneuerbare Energien wurde als LSK-Projekt im Bezirk Steglitz-Zehlendorf durchgeführt. Hierbei war das INBAK im Beirat beratend tätig.

Die Ausstellung Berufe für den Klimaschutz zeigt das abwechslungsreiche Bild möglicher Karrieren am Beispiel der beruflichen Werdegänge von 13 Fachfrauen. Sie stellt Klimaschutz als einen Bereich heraus, in dem viele Berufsprofile aus Handwerk, Technik, Entwicklung, Marketing, Forschung und Beratung gefragt sind. Karrierechancen für Frauen und Männer mit und ohne Abitur, in jedem Fall aber mit Zukunft.

<http://www.baufachfrau-berlin.de/de/oekologie/erneuerbare-energien/prima-klima/>

## LIFE e.V.

LIFE e.V. ist eine unabhängige, gemeinnützige Organisation, die seit 1987 vielfältige Projekte und Kampagnen in den Bereichen Bildung, Umwelt und Chancengleichheit umsetzt. Unsere Kernkompetenzen sind die Entwicklung und Erprobung neuer Bildungsansätze in Allgemeinbildung, Aus- und Weiterbildung, die Begleitung politischer Prozesse sowie die Entwicklung von Beratungskonzepten und Kompetenzfeststellungsverfahren.

Geschlechtergerechtigkeit, Chancengleichheit und Vielfalt in unserer Gesellschaft zu fördern und zu einer nachhaltigen Entwicklung beizutragen ist unsere Selbstverpflichtung. Wir setzen uns dafür ein, dass Menschen, unabhängig von Geschlecht, Bildungshintergrund, ethnischer, religiöser und kultureller Zugehörigkeit, Zugang zu den beruflichen und gesellschaftlichen Positionen erhalten, für die sie aufgrund ihrer individuellen Kompetenzen und Motivationen geeignet sind.

Ein für b4E relevantes Projekt befasst sich mit dem Thema „Erneuerbare Energien und Ökostrom - zielgruppenspezifische Kommunikationsstrategien“

[http://www.life-online.de/aktuelle\\_projekte/p\\_stromwechsel.html](http://www.life-online.de/aktuelle_projekte/p_stromwechsel.html)

## StrOHMerin® (1997-2009)

Das Modellprojekt StrOHMerin setzte in der männerdominierten Elektrobranche seit 1997 neue wichtige Akzente. Bereits die erste Generation der StrOHMerinnen überzeugte in den Gesellinnen-Prüfungen mit überdurchschnittlichen Leistungen.

Der Erfolg basierte auf einem innovativen Ausbildungskonzept: Orientierung auf neue Technologien in der Gebäudetechnik, spezielle Vertiefungen auf Energieeffizienz und Solartechnik mit externer Zertifizierung, moderne, auftragsorientierte Lernmethoden, Integration von Schlüsselqualifikationen und Umweltbildung, Praktika in Kooperation mit Berliner Firmen.

Seit 2005 wurden die neuen StrOHMerinnen als Elektronikerinnen für Energie- und Gebäudetechnik ausgebildet. Dieses neue Berufsbild wurde mit dem ehrgeizigen Curriculum bereits in den ersten Ausbildungsgängen vorweggenommen.

[http://www.life-online.de/projekte\\_end/pe\\_strohmerin.html](http://www.life-online.de/projekte_end/pe_strohmerin.html)

## DGS

Wrangelstraße 100

10997 Berlin

Phone: +49 (0)30 29 38 12 60

Fax: +49 (0)30 29 38 12 61

E-Mail: [dgs@dgs-berlin.de](mailto:dgs@dgs-berlin.de)

Seit 1996 führt der Landesverband in der SolarSchule Berlin unterschiedliche Kurse und Seminare zur Photovoltaik und Solarthermie, aber auch zu anderen Regenerativen Technologien sowie zur Rationellen Energienutzung durch. Die Professionalisierung der Branche erfordert eine zunehmende Qualität der Anlagen, so dass Solarfachleute fundierte Kenntnisse und Fertigkeiten besitzen sollten. Die DGS begleitet seit Jahren die technische Entwicklung der Solartechnik durch firmenunabhängige Schulung von mittlerweile über 3.500 Handwerkern, Meistern, Technikern, Ingenieuren und Architekten. Bei den Schulungen wird das europäische Solartechnik-Curriculum verwendet, welches im Abschnitt 9. 3. 1 ausführlich dargestellt wird.

## Netzwerke und Arbeitskreise

### Aktionskreis Energie

**Aktionskreis Energie Steglitz-Zehlendorf**

**Flanaganstraße 45**

**14195 Berlin**

**Fon 030.81 00 31 97**

**Fax 030.81 00 31 98**

**Email: [info@ak-energie.de](mailto:info@ak-energie.de)**

Der Aktionskreis Energie Steglitz-Zehlendorf wendet sich an Personen, Firmen und Institutionen, die sich über energiesparendes Bauen informieren oder energetische Sanierungsmaßnahmen durchführen wollen:

Hauseigentümer und -verwaltungen, Wohnungsbaugesellschaften und Genossenschaften;

Mieter von Wohnungen, Häusern und Gewerbeobjekten;

Betriebe wie Handwerk, Architektur- und Ingenieurbüros, Händler;

öffentliche Institutionen und Dienstleister wie Universitäten, Schulen, Kindertagesstätten, Ausbildungszentren, Kliniken, Kirchengemeinden;

Experten aus der Energie- und Verbraucherberatung, aus der Industrie, dem Handwerk und der Politik.

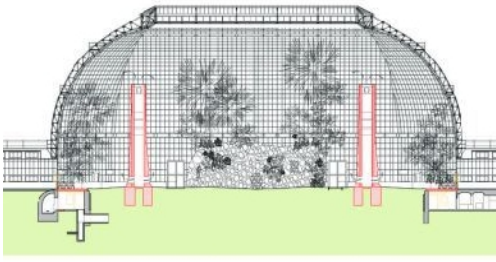
Der Aktionskreis Energie Steglitz-Zehlendorf will die Sanierungs- nachfrage stimulieren, um bestehende Arbeitsplätze in der Baubranche zu sichern und neue Arbeitsplätze zu schaffen. Der Aktionskreis Energie will die Potenziale zur Energieeinsparung und CO<sub>2</sub> -Minderung in der Region und insbesondere im Bezirk Steglitz-Zehlendorf mobilisieren.

Die energetische Sanierung von Gebäuden stellt eine werthaltige Investition für die Zukunft dar und bedeutet erheblichen Gewinn für Bauherrn, Nutzer und Umwelt.

### Tropenhaus Botanischer Garten

Die umfassende Sanierung des Großen Tropenhauses im Botanischen Garten in den Jahren 2006 - 2009 folgt in großem Umfang modernen Ansätzen energetischer Optimierung.

Durch die neue Isolierverglasung und eine automatisierte Technik mit Wärmerückgewinnungsanlagen (Umlufttürme mit Latentwärmespeicher und Sorptionsgeräte) werden mehr als 50 % des bisherigen Energieverbrauches eingespart. Dieser macht in der Vergangenheit etwa ein Drittel des gesamten Energiebedarfs des Botanischen Gartens aus. Die Profil- und Glaskondensation wird mit einer niedertemperierten Fassadenheizung fast auf Null reduziert. Sämtliche Fassadenprofile werden mit warmem Wasser durchströmt. Dies ist aus energetischer Sicht sehr sinnvoll. Die hohe Feuchtigkeit von den notwendigen 80 % stellt eine Herausforderung an Material und Technik dar. Die neue Beleuchtung ist nach optimalen Assimilation Gesichtspunkten ausgelegt. (400 nm, blau und 600 nm rot)



## Netzwerk guter Baulösungen

Gute Baulösungen als Standard für energetische Modernisierungen ist das Thema der ersten Veranstaltung des jungen Netzwerks für gute Baulösungen Berlin - Brandenburg. Das Netzwerk will erreichen, dass die heutigen Leuchttürme des Niedrigenergie- und Passivhaus-Standards für die Modernisierung des Bestands selbstverständlich werden.

Gute Modernisierungslösungen sparen Energie, schonen den Geldbeutel, schützen das Klima und heben das Stadtbild!

Am 26.10.2010 von 15 Uhr bis 18.30 Uhr wird das Netzwerk für gute Baulösungen Berlin-Brandenburg in der Brückenmeisterei im Natur-Park Schöneberger Südgelände erstmals einer breiteren Öffentlichkeit vorgestellt. Initiatorin ist die frühere Staatssekretärin für Wirtschaft und Technologie Erika Romberg (erika.romberg@berlin.de)

<http://www.berliner-netzwerk-e.de/energiestandort-berlin/ausbildung2/ausbildung>

[http://www.b-en.de/B-EN\\_IV/Zielgruppe.html](http://www.b-en.de/B-EN_IV/Zielgruppe.html)

(Berliner Energieberater Netzwerk)

<http://www.berliner-e-agentur.de/projekte/berliner-netzwerke>

## 7.3 Kompetenznetzwerk Bau und Energie

Die Kompetenzzentren der Berufsbildung im Netzwerk Bau und Energie entstanden im Verlauf der vom BIBB geförderten Initiative „Entwicklung der überbetrieblichen Berufsbildungsstätten zu Kompetenzzentren“. Von der Einzelförderung der Zentren gelangte man zur Netzwerkbildung, die durch einen Mitarbeiter des IBBA an der TU-Berlin (Bernd Mahrin) extern moderiert wurde. In einer aktuellen Selbstdarstellung des Netzwerkes heist es:“ Die Kompetenzzentren der Berufsbildung im Netzwerk Bau und Energie möchten durch Abstimmung ihrer Bildungs- und Beratungsarbeit, durch den Austausch von Experten, Kurskonzepten und -materialien, durch die Entwicklung von Standards, durch gemeinsame Entwicklungen und Erprobungen von Lehrgängen, Materialien und Medien, durch Bearbeitung gemeinsamer Projekte und durch weitere Formen allgemeiner und punktueller Kooperation ihre Bildungs- und Beratungsarbeit effektivieren, die Qualität und die Ergebnisse ihrer Arbeit optimieren und ihre besonderen, ausgewiesenen Kompetenzen und Bildungsangebote einer breiten, überregionalen Fachöffentlichkeit bekannt und zugänglich machen.

Neben dem Ausbau ihrer fachlichen Expertise fördern die Netzwerkpartner ihre Entwicklung in Querschnitts-Handlungsfeldern gegenseitig und tauschen Erfahrungen, Ergebnisse und Instrumente dazu aus. Zu diesen Handlungsfeldern gehören unter anderem Monitoring, Wissensmanagement, Marketing, Nutzung von Informationstechnologien, Qualitätsentwicklung, Organisations- und Personalentwicklung, Transfer- und Nachhaltigkeit. Durch variable Bündelung ihrer Einzelangebote und -kompetenzen sind die Mitglieder des Kompetenznetzwerks Bau und Energie in der Lage, unterschiedlichsten Ausbildungs- und Qualifizierungsbedürfnissen im regionalen, nationalen und ggf. auch im internationalen Rahmen kompetent gerecht zu werden.“

Die 14 Mitgliedzentren des Netzwerkes Bau und Energie umfassen nicht alles, was in diesem Bereich in Deutschland von Bedeutung ist, stellen jedoch ein beachtliches Qualitätspektrum an Lernorten für die Kompetenzentwicklung im Bereich der Energie-Effizienz und erneuerbare Energien dar:

Walldorf - Kompetenzzentrum Baumaschinentechnik; Bildungswerk BAU Hessen-Thüringen e.V.  
Leipzig, Dresden - Kompetenzzentrum Bau und Bildung; Berufsförderungswerk Bau Sachsen e.V.  
Münster - Kompetenzzentrum Bau und Energie;  
Handwerkskammer Bildungszentrum Münster  
Bühl - Kompetenzzentrum Elementiertes Bauen; Berufsförderungswerk der Südbadischen Bauwirtschaft GmbH  
Biberach a. d. Riß - Kompetenzzentrum Energiesparender Holzbau; Gemeinnütziges Berufsförderungswerk des baden-württemb. Zimmerer- und Holzbaugewerbes GmbH  
Cottbus - Kompetenzzentrum Nachhaltiges Bauen Berufsförderungswerk e.V. des Bauindustrieverbandes Berlin-Brandenburg e.V.  
Trier - Kompetenzzentrum Nachhaltiges Renovieren und Sanieren; Handwerkskammer Trier  
Hamburg - Kompetenzzentrum für zukunftsorientiertes Bauen; Ausbildungszentrum-Bau in Hamburg GmbH  
Kerpen - Kompetenzzentrum Personalentwicklungskonzepte; Berufsförderungswerk der Bauindustrie NRW e.V.  
Wriezen - Kompetenzzentrum Restaurierung, Denkmalpflege, Holztechnik; Berufsförderungswerk e.V. des Bauindustrieverbandes Berlin-Brandenburg e.V.  
Erfurt - Kompetenzzentrum Sicherheitssysteme; Handwerkskammer Erfurt

Rutesheim - Kompetenzzentrum für Ausbau und Fassade; Gemeinnützige Berufsförderungsgesellschaft des baden-württemb. Stuckateurhandwerks m.b.H.  
Osnabrück - Kompetenzzentrum Versorgungstechnik; Handwerkskammer Osnabrück Emsland  
Kassel - Kompetenzzentrum Zimmerer- und Holzbaugewerbe; Bundesbildungszentrum des Zimmerer- und Ausbaugewerbes gGmbH

Die im Bereich der für Energie-Effizienz und erneuerbare Energien (4E) besonders ausgewiesenen Zentren des Netzwerkes beschreiben sich selbst wie folgt:

## Münster Kompetenzzentrum Bau und Energie im HBZ (Handwerk-Bildungs-Zentrum)

Das Kompetenzzentrum Bau und Energie im HBZ macht das im Paul Schnitker-Haus - Demonstrationszentrum Bau und Energie realisierte Bauwissen zum neuen, nachhaltigen und zukunftsweisenden Bauen verfügbar. Schwerpunkte sind nachwachsende Bau- und Dämmstoffe, hohe Dämmstandards und unterschiedliche regenerative Energien zum Heizen und Kühlen. Lehrgangskonzepte zu den Themen Bauphysik, Baukonstruktion und Bauökologie wurden für die berufliche Fort- und Weiterbildung von Bauhandwerkern erarbeitet.

Die umfangreiche Messtechnik im Demonstrationszentrum ermöglicht, mit einer Visualisierung auch im Internet das bauphysikalische Verhalten der unterschiedlichen Baukörper und die Betriebszustände der Technik zu beobachten und in den Unterricht einzubinden.

Für die WiLa 4E wichtig: Das Bildungszentrum der Handwerkskammer Münster (HBZ) bietet seit langem sowohl den Solarteur als auch die Fachkraft für Solartechnik als Fortbildungsgänge an. Aufbauend auf diesen Lehrgängen gibt es dann noch die „Fachkraft für umweltschonende Energietechnik“. Mit dem Paul Schnitker Haus (vom BIBB und der DBU als Kompetenzzentrum gefördert) verfügt das HWZ über ein beispielhaftes Realobjekt, an dem nachhaltige Anlagentechnik und nachhaltige Bautechnik (zum Beispiel Verwendung nachwachsender Baustoffe) anschaulich demonstriert und in vielfältige Aus- und Weiterbildungsaktivitäten einbezogen werden kann.

## Kompetenzzentrum für Nachhaltiges Bauen Cottbus

Das Kompetenzzentrum für Nachhaltiges Bauen Cottbus sieht seine Aufgabe darin, das Wissen und die Technologien des nachhaltigen und energiebewussten Bauens in der Ausbildung des Facharbeiternachwuchses der Bauwirtschaft und in der Fort- und Weiterbildung von Beschäftigten der Bauwirtschaft umzusetzen.

Schwerpunktthemen sind dabei insbesondere die Umsetzung und Ausführung bauphysikalisch optimierter Konstruktionen sowie der Einsatz ökologischer Dämmungs- und Baustoffe. Dazu bietet das Kompetenzzentrum vielfältige Möglichkeiten der praktischen Realisierung solcher Konstruktionen, mit der Möglichkeit die fachgerechte Ausführung mit den üblichen messtechnischen Verfahren, z.B. der Blower Door und der Thermografie, zu überprüfen.

## Kompetenzzentrum nachhaltiges Renovieren und Sanieren Trier

Die Schwerpunkte des Kompetenzzentrums liegen in der Beratung und Information von Handwerkern und interessierten Verbrauchern zum Thema „nachhaltiges Renovieren und Sanieren“. Das Kompetenzzentrum ist für das Handwerk Ansprechpartner in folgenden Bereichen:

- Energieeffizienz
- Weiterbildung
- Beratung zu Abfall und Entsorgung
- Schadstoffe
- Arbeitssicherheit / Barrierefreiheit

Für Handwerker, Planer, Bauherren und Verbraucher finden regelmäßig Informationsveranstaltungen, Messen und Kongresse zu unterschiedlichsten Themen im Bereich „nachhaltiges Renovieren und Sanieren“ statt.

Für Verbraucher wird zudem folgendes Beratungsprogramm angeboten: Schadstoffe und Innenraumhygiene, Barrierefreies Bauen sowie Energieeffizienz bei Wohngebäuden.

## Das Kompetenzzentrum für zukunftsorientiertes Bauen Hamburg

Das Kompetenzzentrum für zukunftsorientiertes Bauen (ZzB) mit seinen Hausmodellen im Maßstab 1:1 zeigt praxisorientiert den Aufbau und die Einbindung entscheidender Bauteile. Modernes, energiesparendes Bauen und Sanieren mit neuen Techniken sowie Ressourcen schonenden Materialien werden zusammen mit Aspekten der Nachhaltigkeit in die Lehrgänge und Seminare von Aus-, Fort- und Weiterbildung im Baugewerbe eingebracht.

Im Leitungstiefbau sind in einer Trainingsstrecke alle typischen Leitungen der Ver- und Entsorgung eingebaut. Lehrgänge und praktische Übungen in den Bereichen Hausanschlüsse, Verbaugeräte, Druckprüfung, grabenloser Rohrvortrieb sowie Rohrsanierung können unter realen Baustellenbedingungen durchgeführt werden.

## Fachzentrum für Erneuerbare Energien am Bildungszentrum der Handwerkskammer Erfurt

Für die WiLa 4E wichtig: Erfurt ist in der BIBB-Förderung das Kompetenzzentrum für Sicherheitssysteme. Für unsere Aspekte wichtiger ist, dass am Bildungszentrum der HWK Erfurt ein Lernlabor zum Bereich der erneuerbaren Energien entstanden ist, in dem an verschiedenen „Lernstationen“ mit Hilfe von Leittext-gestützten Aufgabenstellungen die regenerativen Energien Wasserkraft, Windenergie, Geothermie, Solarthermie, Fotovoltaik, nacheinander experimentell zugänglich gemacht werden. Das Lernlabor „EE“ kann mit unterschiedlichen Aufgaben sowohl in der Allgemeinbildung als auch für Berufsorientierung, als auch für die berufliche Aus-, Weiter- und Meisterbildung genutzt werden. In der Darstellung im Bildungsnetzwerk heißt es dazu:

„Darüber hinaus bieten wir ihnen mit unserem Fachzentrum für Erneuerbare Energien marktorientierte Weiterbildung an, wie z.B.:

Fachkraft für erneuerbare Energien mit den Fachmodulen  
Solarthermie, Photovoltaik und Wärmepumpen und Weiterentwicklung Ihres Unternehmens  
zum zertifizierten Fachbetrieb für Erneuerbare Energien  
Maßgeschneiderte Lehrgänge für Ihr Unternehmen  
Handwerkerstammtische zu aktuellen Themen und Trends“

## Kompetenzzentrum Versorgungstechnik Osnabrück

Das Kompetenzzentrum Versorgungstechnik ist im Bereich Energietechnik in den Schwerpunkten Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) und Gebäudeautomation tätig. Es bietet Information, Beratung und Seminare zum Stand der Mikro-KWK, zu Fragen der Anlagentechnik, des Energie-Contractings und zur Vernetzung von KWK-Anlagen zu Virtuellen Kraftwerken.

Zur Steigerung des Komforts und der Energieeinsparung geht es im Schwerpunkt Gebäudeautomation um die Vernetzung mit Bussystemen unter Einbeziehung moderner Heizungsregelungen. Die eigens entwickelten Lernmaterialien und Schulungsgeräte zur praxisnahen Simulation bilden die Basis für Schulungen im Umgang mit dieser Technik.

Für die WiLa 4E wichtig: Das Bildungszentrum der Handwerkskammer Osnabrück ist besonders auf Wärmepumpentechnik und Kraft-Wärme-Kopplung spezialisiert. Es hat sich als „Wilo-brain Zentrum im Rahmen des DBU geförderten Projektes „Optimus“ zur Heizungsoptimierung qualifiziert. Günstige fachliche Voraussetzungen hat dieses Kompetenzzentrum auch deshalb, weil dort die Kältetechnik aus- und weitergebildet wird.

## Kompetenzzentrum Ausbau und Fassade Rutesheim

Das Kompetenzzentrum Ausbau und Fassade ist ein Bildungsdienstleister und entwickelt Bildungsbausteine für die Aus- und Weiterbildung. Ziel ist es, Unternehmer und deren Mitarbeiter laufend zu qualifizieren, um Qualität und Know How der Fachbetriebe zu fördern.

Als Ansprechpartner der Industrie sammeln wir Informationen über innovative Produkte und Technologien. Zur Beschleunigung des Wissenstransfers integrieren wir diese nach erfolgreicher Evaluation zeitnah in die Aus- und Weiterbildungsveranstaltungen. Mit der Entwicklung von bauphysikalischen Modellen wollen wir die komplexen technischen Zusammenhänge besser begreifbar machen.

Ein weiterer Tätigkeitsschwerpunkt liegt in der laufenden Qualifizierung von ÜBA-Ausbildern und Berufsschullehrern.

## 7.4 Kompetenznetzwerk ELKOnet

Das Kompetenznetzwerk ELKOnet hat folgende Partner, die sich in einer Kurzbeschreibung selbst darstellen:

Das Bundestechnologiezentrum für Elektro- und Informationstechnik e.V. in Oldenburg ist die richtige Adresse für Ihre berufliche Weiterbildung. Als Technologiezentrum der Deutschen Elektrohandwerke widmet sie sich der Qualifizierung von Fachkräften aus dem Bereich Elektrotechnik und anderen Wirtschaftszweigen.

Spezielle Bildungsangebote führen Sie zu anerkannten Abschlüssen, wie

- Meister in allen Elektrohandwerken
- Betriebswirt des Handwerks
- Technischer Fachwirt der Elektrohandwerke und
- Umschulung in elektrotechnische Berufe

Das BZL Lauterbach bildet seit ca. 30 Jahren Meisterschüler im Elektrotechniker- und Informationstechnikerhandwerk aus. Außerdem ist es ein Zentrum für überbetriebliche Ausbildung in allen elektrohandwerklichen Berufen. Ein weiterer Schwerpunkt sind Umschulungen zum IT-Systemelektroniker und Fachinformatiker sowie verschiedene Fachlehrgänge, z. B. zum Netzwerksystemtechniker.

Einen immer größeren Anteil haben Seminare für Elektrofachkräfte zu speziellen Themen wie Gebäudesystemtechnik, ISDN und Sicherheitstechnik/Meldeanlagen. Daneben werden gewerkeübergreifende Lehrgänge, z. B. zur Klimatechnik, immer mehr nachgefragt. Das BZL ist eine für den EIB-Bereich zertifizierte Schulungsstätte.

Das Elektro Technologie Zentrum (etz) in Stuttgart richtet sein Angebot schwerpunktmässig auf kleine und mittlere Unternehmen aus dem Bereich der Elektro- und Informationstechnik aus. Das etz ist der Profi im Bereich Schulung und Wissenstransfer. Es bildet überbetrieblich Lehrlinge für alle 5 Elektrohandwerksberufe aus, qualifiziert sie in modernsten Technologien und bieten ein umfangreiches Weiterbildungsspektrum im Bereich der beruflichen Weiterbildung - von der Elektroinstallation bis hin zu Mikroelektronik. Der Einzug neuer Medien sowie die guten Kontakte zu der herstellenden Industrie, außerdem der Innovationsgedanke und eine Vielzahl von EU-, Bundes- und Landesprojekten, auch mit gewerkeübergreifenden Kooperationen, helfen, neue Lerninhalte wie auch Vermittlungsmethoden zielgruppengerecht aufzubereiten und effektiv zu vermitteln. Hier können schon heute Synergien und das Know-how aus Projekten und Kooperationen direkt in die Aus- und Weiterbildung übernommen werden.

Das EBZ in Dresden als Kompetenzzentrum in der Elektro-, Gebäude- und Informationstechnik vermittelt nicht nur Fachwissen und Fertigkeiten, sondern wirkt zunehmend als Partner der Handwerks- und Industriebetriebe beratend und unterstützend.

Das Bildungszentrum der Innung für Elektro- und Informationstechnik Nürnberg-Fürth ist das Aus-, Fort- und Weiterbildungszentrum für Elektro- und IT-Handwerksbetriebe.

Das Bildungszentrum Elektrotechnik (BZE) ist das Aus-, Fort- und Weiterbildungszentrum des Landesinnungsverbands Hamburg.

Ausgehend von einer Fülle im SEZ (Solar-Energiezentrum-Stuttgart, welches aus dem etz Stuttgart hervorgegangen ist) entwickelter Weiterbildungsmodulen im Bereich 4E,, hat ELKOnet in diesem Bereich neue Qualifikations-Kombinationen im Angebot:

Experte/in (ELKOnet) für erneuerbare Energien

Deutschland ist der globale Vorreiter im Bereich der erneuerbaren Energien. Die Experten für erneuerbare Energien kennen sich in diesem Markt aus. Sie sind anerkannte Partner, um Anlagen der erneuerbaren Energien zu planen, errichten und in Betrieb zu nehmen.

Für die Ernennung zum/zur Experten/in (ELKOnet) für Erneuerbare Energien Spezialist/in (ELKOnet) für Erneuerbare Energien benötigt man 35 ELKOnet-Punkte Die Prüfungen zum Solateur bzw. optional zur Fachkraft für Solartechnik ergeben 5 Punkte. Jeweils 5 Punkte ergeben sich aus den Kursen [Vertrieb Erneuerbare Energien](#), [Brennstoffzellen-Technologie](#), [Wasserkraft](#), [Biogasanlagen](#), [Chemikalien-KlimaSchutzVO](#), [Kraft-Wärmekopplung BHKW](#). Jeweils 10 Punkte bringen Photovoltaik-Systeme, Wärmepumpen-Systeme, Solarthermie-Systeme, Windkraft-Systeme. Hierbei können 5 Punkte durch die Teilnahme an einer einschlägigen Herstellerschulung gewonnen werden.

Experte/in (ELKOnet) für Energie- und Klimaschutzmanagement

Klimaschutz und steigende Energiepreise stellen Industrie, Gewerbe und Kommunen vor weitreichende Herausforderungen. Auf dieser Ebene verdichten sich technologische, ökonomische und ökologische Anforderungen der Zukunft. Die Experten für Energie- und Klimaschutzmanagement unterstützen bei der Konzeption und Umsetzung von Energievorhaben. Erworben wird auch diese Expertise nach einem Punktesystem von Weiterbildungsmodulen.

## 7.5 Die Hamburger Fortbildungsinitiative „Handwerk und Energieeffizienz“

Im Rahmen der „Modellregion für Klimaschutz“ der Freien und Hansestadt Hamburg hat die Handwerkskammer Hamburg in Verbindung mit ihrem „Zentrum für Energie, Wasser und Umwelt“ (ZEWU) und der „Elbakademie“ als Bildungszentrum der HWK ein Kompetenzentwicklungsmodell für die bau- und anlagentechnischen Berufe im Bereich der energieeffizienten Gebäudesanierung und der erneuerbaren Energien beantragt und durchgeführt. Bei dieser Fortbildungsinitiative „Handwerk und Energieeffizienz“ werden gewerkespezifische Kurse durch die beteiligten Fachinnungsverbände (SHK-Innung, Elektro-Innung, Schornsteinfeger, Dachdecker, Maler und Lackierer, Glaser und Tischler) mit gewerkeübergreifenden Ansätzen zur systemischen energieeffizienten Gebäudetechnik unter Einbezug der erneuerbaren Energien im ZEWU und der Elbakademie kombiniert. Das Zentrum für zukunftsorientiertes Bauen am azb-Hamburg, welches mit Realobjekten energieeffizientes und nachhaltiges Bauen für alle Baubeteiligten veranschaulicht, hat für die Bau-Berufe dabei eine besondere Rolle übernommen.

Im Rahmen der Fortbildungsinitiative „Handwerk und Energieeffizienz“ sind inzwischen 88 Fortbildungen für Baufachkräfte im Wachstumsmarkt Gebäudeenergie zusammengefasst worden. Sie untergliedern sich in die Bereiche:

Gebäudehülle (darin u.a. Passivhaus, Luftdichtigkeit, Gebäudeenergieberater),  
Fenster (u.a. Energiesparende Maßnahmen an Fenstern und Außentüren im Bestand)  
Mess-Steuer-Regeltechnik ( u.a. EIB, kontrollierte Wohnraumlüftung)  
Heizungstechnik (u.a. Fachkraft für Solartechnik, Mikro-BHKW's)  
Elektrotechnik ( u.a. Photovoltaik-Systeme, Projektmanagement Solarstronanlagen)

Die Gliederung ist sicher ein Zugeständnis an die klassischen Aufgabenzuschnitte von Berufen und Innungen, Die abstrakte Gliederung nach Wärmeerhaltung , Wärmeerzeugung, Einbezug der Erneuerbaren Energien liegt aber nicht mehr quer dazu, wenn auch die erneuerbaren Energien einen eigenen Bereich wert wären.

## 7. 6 Weitere Solar- und Energie- und Energieeffizienz-Bildungsstätten und Träger im Netz

[Energie- und Umweltzentrum am Deister e.V. \(euz\)](#) Seminare und Vorträge zur Bau- und Haustechnik [eco bau 24](#) Fernlehrgang für ökologisches Bauen mit TÜV-Zertifikat

Die [Fernuni Hagen](#) bietet ein einen Fernlehrgang "Rationelle Verwendung von elektrischer Energie - Energiemanagement" an.

[Gewerbe-Akademie Konstanz](#) Weiterbildungen für Handwerker in Sachen Solarthermie, Photovoltaik und zum Gebäudeenergieberater. Einrichtung der Handwerkskammer Konstanz.  
[green-academy](#) Online Fernlehrgang für ökologisches Bauen aus Österreich

[IHK Berlin](#) Die IHK in Berlin bietet einen berufsbegleitenden Lehrgang "Energiemanager" mit einem IHK-Zertifikat als Abschluss an.

[Kompetenzzentrum Solartechnik](#) Kompetenzzentrum Solartechnik an der Fachhochschule Ingolstadt

[Master-Studium "Sustainable Energy Competence"](#) Aufbau-Studiengang der Fachhochschulen Stuttgart, Rottenburg und Nürtingen. behandelt die Theorie und den praktischen Einsatz von regenerierbaren Energien zur Erzeugung von Wärme und Strom mit Solarenergie, Wasser- und Windkraft sowie aus Holz als nachwachsendem Energieträger.

[Oikos-Projekt](#) Stahl-, Solar-Gewächshaus des Bildungszentrums PPS mbH in Salzgitter

[OTTI Kolleg](#) Seminare, Symposien und Tagungen zu erneuerbaren Energien und rationellem Energieeinsatz

[Solar Akademie](#) Die Solar Akademie bietet unterschiedliche Fort- und Weiterbildungsprogramme im Bereich regenerativer Energien an.

[Solarcity Leipzig e.V.](#) Lehrgänge zu Photovoltaik und solarem Bauen

[Solarenergiezentrum Stuttgart](#) Bildungs- und Informationszentrum der Elektroinnung zur Solartechnik

[Solarschule Berlin](#) Fort- und Weiterbildungsstätte der Deutschen Gesellschaft für Solarenergie in Berlin.

[Solarschule Pinkafeld](#) Die Solarschule Pinkafeld (Österreich) bietet Fortbildungsseminare auf dem gesamten Gebiet der Gebäudetechnik an.

[Uni Kassel](#) Weiterbildendes Studium "Energie und Umwelt" mit den Schwerpunkten Rationelle Energienutzung, Gebäudeenergieberater und Anlagenplaner Erneuerbare Energien

[Uni Oldenburg](#) Die Universität Oldenburg bietet den Weiterbildungsstudiengang "Renewable Energies" an, der über 2 Semester geht und mit dem Abschluss M.Sc.rer.nat. endet.

[Wissensportal Energie](#) Internetangebote für Weiterbildungsinteressierte, -einrichtungen und Referenten im Energiebereich

[WBzU](#) Weiterbildungszentrum Brennstoffzelle in Ulm

[ZUB Kassel](#) Das Zentrum für umweltbewusstes Bauen e.V. an der Uni Kassel bietet verschiedene Seminare zum umweltbewußten und energiesparenden Bauen an.

## 8. Erneuerbare Energien und Energieeffizienz im Bereich der Erstausbildung

### 8.1 Duale Ausbildungsberufe

Welche Ausbildungsberufe eignen sich am besten für eine Tätigkeit im Bereich der erneuerbaren Energien (EE)? Betrachten wir zunächst den Bereich der Beratung Montage, Wartung und Instandhaltung (sog. „maintenance“).

Einen spezifisch auf die erneuerbaren Energien ausgerichteten Ausbildungsberuf (wie z. B. in Österreich den „Solarteur“) gibt es in Deutschland – aus ordnungspolitischen Gründen – nicht. Gemäß der Empfehlung für die Anerkennung von Ausbildungsberufen (von 1974) sind u.a. Kriterien einzuhalten wie hinreichender Bedarf an entsprechenden einzelbetriebsunabhängigen Qualifikationen, Ausbildung für eigenverantwortliche Tätigkeit auf möglichst breiten Gebiet, Anlage auf dauerhafte berufliche Tätigkeit und ausreichende Abgrenzung von anderen Ausbildungsberufen. Vor allem der zweite und der vierte Punkt scheinen im ordnungspolitischen Denken auch der zuständigen Fachverbände z.Z. einem eigenständigen Ausbildungsberuf im Bereich der EE entgegenzustehen. Explizite Hinweise auf den Umgang mit solarthermischen und photovoltaischen Anlagen finden sich in den Ausbildungsordnungen der Anlagenmechaniker/in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik (neugeordneter ehem. Sanitär- und Heizungsinstallateur/in), Elektroniker/in Fachrichtung Gebäude- und Energietechnik (neugeordneter ehem. Elektroinstallateur/in) sowie Dachdecker/in.

Eine nähere Prüfung der Ausbildungsordnungen zeigt jedoch, dass die erneuerbaren Energien in den Berufen Elektroniker/in und Dachdecker/in eher nur marginal vorkommen. Ein nachhaltiger Umgang mit Energie findet sich im (schulischen) Rahmenlehrplan für Anlagenmechaniker/in SHK: „Die Schülerinnen und Schüler beachten die besondere Verantwortung der Anlagenmechaniker ... für die Sicherung der menschlichen Lebensgrundlagen im Zusammenhang mit einer auf Nachhaltigkeit orientierten Energie- und Ressourcennutzung und entwickeln Beratungskompetenz im Hinblick auf die Techniken zur Energie- und Ressourceneinsparung, zur rationellen Energienutzung und zur Nutzung erneuerbarer Energien. Dabei betrachten sie das Haus als energetisches Gesamtsystem und berücksichtigen gewerkeübergreifende Zusammenhänge“ (RLP 2003 a; S. 6).

Bei differenzierter Betrachtung stellt aus fachlicher Sicht für die Solarthermie der SHK-Beruf einen guten Einstieg dar, für die Photovoltaik der Elektriker. Der Dachdecker lernt den Bereich nur in einem Wochenkurs in der überbetrieblichen Ausbildung kennen. Abgeschlossene Ausbildungsgänge in den drei Berufen (aber auch abgeschlossene Ausbildungen in anderen Bauhaupt- und Baunebenberufen) bieten gute formale Voraussetzungen für die Weiterbildung zum/zur „Solarteur/in“. Dagegen bietet der Ausbildungsberuf „Mechatroniker/in“ beste fachliche Voraussetzungen für den Einstieg in Fortbildungsberufe wie den/die Servicetechniker/in für Windkraftanlagen.

Im Bereich der Produktion von Photovoltaik, Solarthermie, Wind- und Wasserkraftanlagen kommen die industriellen Metall- und Elektroberufe zur Anwendung:

- Elektroniker/in für Betriebstechnik
- Elektroniker/in für Automatisierungstechnik

- Mikrotechnologe/in SP Halbleitertechnik
- Mechatroniker/in
- Produktionstechnologe/in
- Industriemechaniker/in
- Verfahrensmechaniker/in für Kunststoff- und Kautschuktechnik <sup>11</sup>
- IT-Systemelektroniker/in

Im wesentlichen kommt man mit den vorhandenen neugeordneten produktionstechnischen Fertigungsberufen aus, denkt aber über neue Schwerpunkte nach, wie z.B. Produktionstechnologe oder Mikrotechnologe Fachrichtung Photovoltaik.

Da die erneuerbaren Energien im Berufsbild des Dachdeckers, des Elektronikers Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik und des Anlagenmechanikers Sanität- Heizungs- und Klimatechnik festgeschrieben sind, ist auf Grund der „curricularen Besitzstandswahrung“ der Fachverbände ZVSHK und ZVEH vorerst nicht damit zu rechnen, dass es in Deutschland zu einem neuen Beruf in der Erstausbildung wie zum Beispiel Anlagenmechaniker, Elektroniker oder Mechatroniker Fachrichtung Solare Energie, Kraft-Wärme-Kopplung, Geothermie/Wärmepumpentechnik in absehbarer Zeit kommt. Damit fehlt leistungsstarken Jugendlichen im dualen System der Berufsbildung ein direkter Einstieg in das als zukunftssträftig angesehene Gebiet Erneuerbare Energien. Die Berufsberatung muss sie entsprechend auf die Elektroniker und Anlagenmechanikerberufe verweisen, mit der Aufforderung, sich einen Ausbildungsbetrieb zu suchen, der auch regenerative Energien beim Kunden anbietet.

Mit dem Mittel der Zusatzqualifikation im Bereich Energieeffizienz / Erneuerbare Energien besteht die Möglichkeit die duale Ausbildung in vielen Handwerksbereichen aufzuwerten. Für sie war aber bisher zumindest nach dem NRW-Modell die Studienberechtigung Voraussetzung. Diese Hürde sollte beseitigt werden. Ausbildungsbausteine sollen vor allem für unversorgte Altbewerber im dualen System anrechenbare und zertifizierbare Einstiege in die duale Ausbildung schaffen. Inwieweit hier eine Chance durch Ausrichtung der Bausteine auf Energieeffizienz oder Erneuerbare Energien aufgezeigt werden kann, ist zu prüfen.

Berufsfamilien können bisher getrennte Beruflichkeiten unter dem Aspekt von Kompetenzen oder Hybridausbildung (metalltechnisch, elektrotechnisch beim Mechatroniker, oder gewerblich-kaufmännisch im produzierenden und dienstleistenden Handwerk) kennzeichnen. Berufsfamilien sind denkbar für Anlagenmechaniker, Mechatroniker und Elektroniker aber auch für Beruflichkeiten, die sich um ein bestimmtes Auftragsfeld gruppieren, wie z.B. energieeffiziente Gebäudesanierung oder Erneuerbare Energien. Solche Berufsfamilien für Nachhaltigkeit könnten gezielt in der Berufsberatung mit ihren Zukunftspotentialen herausgestellt werden.

---

<sup>11</sup> Im wesentlichen für die Herstellung von Flügelblättern für Windenergieanlagen

## 8.2 Vollschnulische Ausbildungsgänge

Vor dem Hintergrund, dass es trotz der unbestrittenen Bedeutung der erneuerbaren Energien keinen hierzu passenden Ausbildungsberuf im dualen System der Berufsbildung gibt kommt vollschulischen Ausbildungsgängen eine besondere Bedeutung zu, weil hier vielleicht künftige Ausbildungsberufe vorweggenommen werden. Da ist zunächst die dreijährige Ausbildung zur / zum ASSISTENT / IN FÜR REGENERATIVE ENERGIETECHNIK UND ENERGIEMANAGEMENT zu nennen, die seit 2005 an einem Berliner OSZ (Oberstufenzentrum entspricht den Berufsschulen in anderen Bundesländern) angeboten wird:

ASSISTENT / IN FÜR  
REGENERATIVE ENERGIETECHNIK  
UND ENERGIEMANAGEMENT  
( Wind-, Solar- und Wasserstofftechnologien )  
**MIT FACHHOCHSCHULREIFE**  
**Staatliche Abschlussprüfung**

Die Ausbildung an der gewerblich-technischen Berufsfachschule dauert drei Jahre. Sie vermittelt eine abgeschlossene Berufsausbildung, erweitert die Allgemeinbildung und bietet als Besonderheit die gleichzeitige Erlangung der Fachhochschulreife als Voraussetzung für ein Studium an einer Fachhochschule.

Die Schule bewirbt ihren Ausbildungsgang. "Wir bieten Ihnen eine moderne, zukunftsorientierte Ausbildung in technisch hochwertig ausgestatteten Unterrichtsräumen und Laboren. Die Unterrichtsinhalte in den verschiedenen Fächern des berufsbezogenen Lernbereichs der Grundstufe vermitteln Ihnen ein breites Grundlagenwissen.

In der Grundstufe werden Grundkenntnisse der Elektrotechnik, Elektronik, Digitaltechnik und Informatik vermittelt. Die theoretischen Grundlagen werden in begleitenden Praktika angewendet und vertieft.

In der zweijährigen Fachstufe bilden die Grundlagen des Energiemanagements, die Energiewandlung unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten sowie die dezentrale, regenerative und innovative Erzeugung von Elektroenergie den Schwerpunkt der Ausbildung. Praktische Kenntnisse und Fertigkeiten erwerben Sie durch umfangreiche und anspruchsvolle Praktika während der gesamten Ausbildung.

Sie erhalten nach drei Jahren als Doppelqualifikation gleichzeitig die Fachhochschulreife."

Aufnahme- Voraussetzung :



1.	Realschulabschluss bzw. gleichwertige Schulbildung
2.	Auswahlverfahren nach Durchschnittsnote (Physik, Mathematik, Englisch und Deutsch) (ggf. Test !)
3.	Wohnsitz im Lande Berlin

Bewerbungen werden nur mit einer Kopie des letzten Halbjahreszeugnisses, ab Anfang Februar, entgegengenommen.  
Die Aufnahme erfolgt jeweils zum Beginn eines Schuljahres (nach den Sommerferien).

Probezeit

:

Das erste Schulhalbjahr ist Probezeit. Schüler/innen, die die Probezeit nicht bestanden haben, müssen die Ausbildung verlassen.

### Die Unterrichtsorganisation

Die Ausbildung gliedert sich in eine zweisemestrige Grundstufe und eine viersemestrige Fachstufe mit jährlicher Versetzung. Zusätzlich zu den umfangreichen Praktika während der Ausbildung (siehe Stundenplan) wird im 5. Halbjahr ein vierwöchiges Betriebspraktikum durchgeführt. Es gilt die Berliner Ferienordnung.

#### **Stundentafel der Berufsfachschule**

	Grundstufe	Fachstufe 1	Fachstufe 2
	1. + 2. Semester	3. + 4. Semester	5. + 6. Semester
Berufsfeldübergreifender Lernbereich			
Deutsch	2	2	2
Wirtschafts- und Sozialkunde	2	2	2
Englisch	2	2	2
Sport	2	2	2
<a href="#">Chemie / Werkstofftechnologie</a>	4	-	-
Physik	-	4	-
Berufsfeldbezogener Lernbereich			
1. Fachtheorie			
Mathematik	4	2	2
Elektrotechnik	4	2	-
Regenerative Energietechnik	-	4	6
Datenverarbeitung / Fernwirkung *	2	2	2
Energiemanagement und -beratung sowie betriebswirtschaftliche Prozesse **	2	4	6
2. Fachpraxis			
Praktikum Installation / Montage	4	-	-
Praktikum Elektrotechnik	4	2	2
Praktikum regenerative Energietechnik	-	6	6
Praktikum Datenverarbeitung / Fernwirkung	4	4	4
Unterrichtsstunden je Woche	36	36	36
* Das Fach Datenverarbeitung / Fernwirkung beinhaltet die Digitaltechnik in der Grundstufe			
** Das Fach Energiemanagement und -beratung sowie betriebswirtschaftliche Prozesse beinhaltet die Technische Kommunikation			

Die Kritik am Curriculum und den eingesetzten Methoden muss darauf abzielen, dass die Botschaft der erneuerbaren Energien, -etwa im Sinne des energetischen Imperativ von Herrmann Scheer s.o.-, nur ungenügend vermittelt wird. Diese muss weit über die „regenerative Energietechnik“ hinausgehen und nicht einmal dieses Fach wird im motivational so wichtigen 1. Jahr der Ausbildung angeboten. Die geringen praktischen Anteile und völlig unzureichende Zeiten für

Betriebspraktika führen dazu, dass die vollschulische Assistenten-Ausbildung kaum als Einstieg in eine berufliche Tätigkeit im Bereich der erneuerbaren Energien genutzt werden kann. Allenfalls das mit dem Abschluß vermittelte Fachabitur kann als Einstieg in ein weiterführendes Studium an einer Fachhochschule genutzt werden. Das tun dann auch über 90% der Absolventen.

## Assistentinnen und Assistenten für Solarthermie und Fotovoltaik

An den beruflichen Schulen in Butzbach (Hessen) wird eine der Berliner Ausbildung vergleichbare Assistentenausbildung in zwei Jahren mit deutlich vergrößerten Praktikumsanteilen angeboten. Der Unterschied in der Ausbildungsdauer ist auch durch die Länder-Schulgesetzgebung zu erklären.

### Qualifizierung

Staatlich geprüfte Assistentin für Solarthermie und Fotovoltaik

Staatlich geprüfter Assistent für Solarthermie und Fotovoltaik

### Aufnahmebedingungen

Ein qualifizierter Mittlerer Bildungsabschluss einer Realschule bzw. einer Berufsfachschule oder ein als gleichwertig anerkannter Bildungsabschluss. Dabei müssen die Leistungen in zwei der drei Fächer Deutsch, Mathematik und Englisch mindestens befriedigend sein. Im dritten Fach darf die Leistung nicht schlechter als ausreichend sein.

### Lernfelder/Lehrplan

Berufsbildender Bereich:

- Physikalische Modelle sowie Arbeitsmethoden beschreiben und auf solartechnische Probleme anwenden 120 h
- Bauteile mit handgeführten Werkzeugen fertigen 160 h
- Solarthermische Anlagen analysieren, auf Funktion prüfen und warten (I) und (II) 240 h
- Fotovoltaikanlagen analysieren, herstellen, auf Funktion prüfen und warten (I) und (II) 240 h
- Installationen von solarthermischen Anlagen planen und ausführen (I) und (II) 340 h
- Installationen von Fotovoltaikanlagen planen und ausführen (I) und (II) 340 h
- Das Betriebspraktikum planen, durchführen und auswerten (I) und (II) 320 h
- Projekte ausarbeiten und präsentieren (I) und (II) 560 h

Allgemeinbildender Bereich:

- Deutsch 80 h
- Englisch 80 h
- Mathematik 120 h
- Politik und Wirtschaft 80 h

### Unterrichtsorganisation

Etwa 32 bis 35 Unterrichtswochenstunden nach einem Wochenstundenplan. Der Unterricht findet in „normalen“ Unterrichtsräumen, in Laborräumen, in Werkstatträumen und in „Freiluftklassenräumen“ auf dem Schulgelände statt.

Unterbrochen wird der Wochenstundenplan von jährlich bis zu 3 mehrwöchigen Betriebspraktika bzw. Projektarbeiten in Betrieben. Die Betriebspraktika sind teilweise auch in den Ferien durchzuführen.

Die fachpraktische Ausbildung ist an den Bereich der Heizungs-, Sanitär- und Klimatechnik (für die Solarthermie) sowie an den Bereich Elektroinstallation (für die Photovoltaik) angelehnt. Die Ausbildung beinhaltet große Anteile von fachpraktischem Unterricht und neben den Themen Solarthermie und Photovoltaik gehört auch die selbständige Projektarbeit dazu.

### Prüfungen

In den Fächern und Lernfeldern werden Klausuren geschrieben. Es wird die Beteiligung im Unterricht sowie der Vortrag von Referaten bewertet.

Der erfolgreiche Abschluss des ersten Ausbildungsjahres ermöglicht die Zulassung in den zweiten Ausbildungsabschnitt, der mit einer schriftlichen, praktischen und mündlichen Prüfung endet.

Die Abschlussprüfung umfassen die Lernfelder:

Solarthermische Anlagen analysieren, auf Funktion prüfen und warten

Fotovoltaikanlagen analysieren, herstellen, auf Funktion prüfen und warten

Installationen von solarthermischen Anlagen planen und ausführen

Installationen von Fotovoltaikanlagen planen und ausführen

### Berufsfelder/Beschäftigungsmöglichkeiten

Die beruflichen Tätigkeiten einer/eines ausgebildeten Assistentin/Assistenten umfassen die Planung und die Durchführung der Installation, die Mitarbeit bei der Inbetriebnahme, sowie die Wartung und Instandsetzung von Solarthermischen Anlagen und Photovoltaikanlagen. In Fachfirmen für Solartechnik (Solarthermie und Photovoltaik) sowie in Firmen der Heizungs-, Sanitär- und Klimatechnik bzw. der Elektroinstallation die auch Solarthermische Anlagen bzw. Photovoltaikanlagen installieren, können Absolventen beruflich tätig sein.

Weiteres

### Zusatzqualifikationen

KMK-Fremdsprachenzertifikat berufliches Englisch

### Erwerb der Fachhochschulreife

Durch jeweils 2 Unterrichtsstunden in der Woche in den Fächern Deutsch, Englisch und Mathematik wird den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit eröffnet, die allgemeine Fachhochschulreife zu erwerben. Der Erwerb der schulischen Fachhochschulreife und ein halbjähriges betriebliches Praktikum führen zur allgemeinen Fachhochschulreife und eröffnen die Möglichkeit, ein Studium an einer Fachschule für Technik oder Fachhochschule aufzunehmen.

### Anfallende Kosten

Bis auf 60 € Laborgebühren im Jahr ist der Besuch der Schule kostenfrei

### Förderungsmöglichkeiten

Schüler/innen-Bafög möglich

### Besonderheiten

Die Berufs- und Technikerschule Butzbach bietet eine gute Perspektive für eine berufliche Zukunft im Umweltbereich. Schülerinnen und Schüler, die naturwissenschaftlich interessiert sind und eine

berufliche Perspektive mit fachpraktischen Schwerpunkten suchen, werden angesprochen. Spaß an dem praktischen Umgang mit Erneuerbarer Energien sind ideale Begleiter. Die Technikerschule Butzbach bietet eine ideale berufliche Weiterbildung mit dem Studium der Nachhaltigen Energietechniken (s. u.).

Weitere Assistentenausbildungsgänge im Bereich nachwachsender Rohstoffe gibt es z.Z. an den beruflichen Schulen in Gifhorn (Niedersachsen) und Butzbach:

## Technische(r) Assistent/-in "NawaRo"

Die vollständige Bezeichnung lautet: „Staatlich geprüfte Technische Assistentin / Staatlich geprüfter technischer Assistent für die Verarbeitung nachwachsender Rohstoffe – mit dem Zusatzangebot zum Erwerb des schulischen Teils der Fachhochschulreife“

Der Schulversuch an der BBS II in Gifhorn ist vom Niedersächsischen Kultusministerium für die Zeit von 2006 - 2012 als Schulversuch anerkannt. Es ist zur Zeit die einzige berufliche Ausbildung in Deutschland mit diesem Schwerpunkt<sup>12</sup>.

Zweijährige Berufsfachschule mit dem anerkannten Abschluss "Staatlich geprüfte Technische Assistentin, staatlich geprüfter Technischer Assistent für die Verarbeitung nachwachsender Rohstoffe mit dem Zusatzangebot des schulischen Teils der Fachhochschulreife".

Seit dem Schuljahr 2006/07 werden in einem ersten Durchgang 24 [Schülerinnen](#) und Schüler auf die Fachhochschulreife und den Abschluss als Technischer Assistent für die Verarbeitung nachwachsender Rohstoffe vorbereitet. Inzwischen hat der erste Durchgang die Prüfungen erfolgreich abgeschlossen. Von 24 Schülerinnen und Schülern haben 22 den Abschluss Technische(r) Assistent/in erreicht. 20 haben den schulischen Teil der Fachhochschulreife abgeschlossen und können nach einem 1/2jährigen Berufspraktikum ein Fachhochschulstudium aufnehmen.

20 Schüler haben am EURO-Praktikum teilgenommen. Im März / April 2008 konnten sie in Norwegen, Finnland, Schweden, Österreich und Spanien drei Wochen in Betrieben ihr Praktikum absolvieren. Für dieses Engagement erhielten sie den Europass. Die Finanzierung konnte über das Leonardo da Vinci Mobilitätsprogramm der EU sichergestellt werden. Wir sind den Steuerzahlern in der EU und dem EU-Parlament sehr zu Dank verpflichtet, dass sie uns diese Möglichkeit eröffnet haben.

Der Schulversuch wurde von einem [Team](#) engagierter Lehrer und Lehrerinnen und dem Schulleiter Klaus Röhr entwickelt und ist die einzige Ausbildung an einer Berufsbildenden Schule in Deutschland. Die Ausbildung ist in die Strategie der BBS II eingebettet, Schülerinnen und Schüler der Realschulen eine berufliche Perspektive zu bieten und gleichzeitig ein Studium zu ermöglichen.

Für das Schuljahr 2008/09 wurde eine [3. Klasse](#) mit 24 Schülerinnen und Schülern eingeschult. Alle Schüler sind aufgefordert, ihre Lernfortschritte auch selbstständig und eigenverantwortlich zu entwickeln. Dazu werden sie von der Schule und den Lehrkräften in vielfältiger Weise unterstützt.

Die Ausbildung ist als Projekt der [UNESCO](#) im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie für 2007-08 anerkannt und hat überregionale Bedeutung ([Presseerklärung](#)). Als Europaklasse werden alle Schüler in 2008 und 2009 ein dreiwöchiges Praktikum in europäischen Partnerländern absolvieren.

---

<sup>12</sup> Inzwischen gilt das nicht mehr, sowohl Butzbach als auch die Berufsschule in Lüchow (Kreis Wendland) haben mit ähnlichen Modellversuchen begonnen

Seit dem Frühjahr 2007 gibt es einen [Lehrgarten](#) auf dem Gelände der BBS II, auf dem in 24 Parzellen verschiedene nachwachsende Rohstoffe zu Lehrzwecken angebaut werden.

Staatlich geprüfte/r Assistentin/Assistent für Biomasse und Nachwachsende Rohstoffe

Die Berufs- und Technikerschule Butzbach bietet seit dem Schuljahr 2009/2010 eine Berufsausbildung in dem Bereich Biomasse und Nachwachsende Rohstoffe an. Erneuerbare Energien werden ein immer wichtigerer Wirtschaftsfaktor, vor allem der Bereich der Biomasse wird immer bedeutender. Neue berufliche Perspektiven sind glänzend in einem Markt, der mittlerweile 210.000 neue Arbeitsplätze geschaffen hat und sich in Zukunft vergrößert.

Erforderlich ist eine ökologisch vertretbare und ökonomisch sinnvolle Nutzung von Biomasse und nachwachsenden Rohstoffen. Die beruflichen Einsatzmöglichkeiten sind sehr vielfältig. Sie umfassen vor allem die Mitarbeit bei der Planung, Installation und Wartung von Heizungsanlagen mit Holzbrennstoffen, bei der ökologischen Dämmung von Gebäuden und im Bereich Biogas.

#### Voraussetzungen für die Berufsausbildung

Allgemeine Aufnahmebedingung ist ein qualifizierter Mittlerer Bildungsabschluss einer Realschule bzw. einer Berufsfachschule oder ein als gleichwertig anerkannter Bildungsabschluss. Dabei müssen die Leistungen in zwei der drei folgenden Fächer Deutsch, Mathematik und Englisch mindestens befriedigend sein. Im dritten Fach darf die Leistung nicht schlechter als ausreichend sein.

#### Inhalte der Berufsausbildung

Die beruflichen Tätigkeiten einer(s) ausgebildeten Assistentin/Assistenten umfassen vor allem die Planung, Installation und Wartung von Heizungsanlagen mit Pellets, Hackschnitzeln oder Stückholz, die Dämmung von Gebäuden mit ökologischen Materialien und die Überwachung der Funktion von Biogasanlagen.

Die Berufs- und Technikerschule Butzbach besitzt ein Niedrigenergiehaus und ein Passivhaus sowohl zu Unterrichtszwecken als auch als Demonstrationsobjekte für den Einsatz von Biomasse und nachwachsenden Rohstoffen in der Bau- und Heizungstechnik und zum Thema Dämmung von Gebäuden. Diese Ausstattung wird bereits seit Jahren in der Technikerausbildung (Nachhaltige Energietechniken) genutzt und wird in Zukunft auch in der Assistentenausbildung eingesetzt werden, um die oben angeführten Tätigkeiten an konkreten Beispielen zu erlernen. Die Ausbildung hat große Anteile von fachpraktischem Unterricht. Außerdem wird in selbstständiger Projektarbeit neben den fachlichen Anforderungen Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit und das soziale Verhalten als wichtige Schlüsselqualifikationen der heutigen Berufswelt gefördert. Weiterhin können die Schülerinnen und Schüler durch die Projektarbeit Erfahrungen im Projektmanagement erwerben.

#### Betriebspraktikum

Um konkrete betriebliche Arbeitsabläufe kennenzulernen und praktische Erfahrungen zu gewinnen, absolvieren die Schülerinnen und Schüler in jedem Ausbildungsjahr drei Betriebspraktika von jeweils vier Wochen. Durch diese Verzahnung von schulischer Ausbildung und betrieblichen Erfahrungen wird für die Absolventin / den Absolventen der spätere Übergang in die berufliche Praxis erleichtert.

#### Ausbildungsdauer und Abschlüsse

Die Ausbildung zur Assistentin bzw. zum Assistenten für Biomasse / Nachwachsende Rohstoffe dauert zwei Jahre. Ausgebildet wird an fünf Tagen in der Woche in Vollzeit. Dies ist vergleichbar mit den Arbeitszeiten bei der betrieblichen Ausbildung.

Jedem Ausbildungsjahr entspricht ein Ausbildungsabschnitt. Nur wer das erste Ausbildungsjahr erfolgreich abschließt, wird für das zweite Jahr zugelassen.

Das zweite Ausbildungsjahr endet mit einer schriftlichen, praktischen und mündlichen Abschlussprüfung. Mit dem erfolgreichen Abschluss der Prüfung erhält man die Berufsbezeichnung Staatlich geprüfte/r Assistent/in für Biomasse/Nachwachsende Rohstoffe.

Dies ist auch ein Zugangsberuf zur Ausbildung zur/zum staatlich geprüften Techniker/in im Schwerpunkt *Nachhaltige Energietechniken* an der Technikerschule Butzbach.

#### Erwerb der Fachhochschulreife

Zusätzlich zu der Berufsausbildung besteht die Möglichkeit, den schulischen Teil der Fachhochschulreife zu erwerben. Dazu müssen im zweiten Ausbildungsjahr jeweils zwei Stunden pro Woche in den Fächern Deutsch, Mathematik und Englisch sowie eine Abschlussprüfung in diesen Fächern absolviert werden. Mit einem halbjährigen betrieblichen Praktikum nach der Assistentenausbildung führt dies zur allgemeinen Fachhochschulreife.

#### Lernfelder in der Berufsausbildung

Gewinnung und Umwandlung von Biomasse (320 Stunden)

Stoffliche Nutzung von Biomasse (140 Stunden)

Energetische Nutzung von Biomasse (200 Stunden)

Planen, Inbetriebnehmen und Warten von Anlagen für feste, flüssige und gasförmige Biomasse (640 Stunden)

Umgang mit Kunden (300 Stunden)

Projekte planen und durchführen (160 Stunden)

Betriebspraktikum (560 Stunden)

#### Allgemeinbildende Unterrichtsfächer

Deutsch (80 Stunden)

Englisch (80 Stunden)

Mathematik (80 Stunden)

Physik (80 Stunden)

Politik und Wirtschaft (80 Stunden)

### 8.3 Zusatzqualifikationen während der Ausbildung

Mit einer Zusatzqualifikation „Assistent für Energie- und Ressourceneffizientes nachhaltiges Wirtschaften im Handwerk“ (Arbeitstitel) soll leistungsstarken Jugendlichen mit Studienberechtigung schon während der Ausbildung in Handwerksberufen eine weiterführende Zusatzqualifikation angeboten werden. Sowohl das produzierende als auch das Dienstleistende Handwerk ist von den steigenden Energiepreisen besonders betroffen und hat Interesse an einer solchen Zusatzqualifikation. Die Zusatzqualifikation „Europa-Assistent im Handwerk“ wird mit zusätzlichen Berufsschulstunden (circa 80) nach den Erfolgsmodellen Wirtschaftsassistent im Handwerk und Europaassistent im Handwerk vom Westdeutschen Handwerkskammertag und seinen Umweltbildungszentren Münster und Düsseldorf durchgeführt.

## Jobstarter - Assistent für Energie und Ressourcen im Handwerk

Das Handwerk hat zunehmend Schwierigkeiten, leistungsstarke Schulabgänger als Auszubildende und Nachwuchs für spätere Führungspositionen zu gewinnen. Das Thema „Energie- und ressourceneffizientes Wirtschaften“ bietet im Handwerk sowohl auf innerbetrieblicher Ebene Einsparpotenziale als auch auf der Marktebene Wachstumschancen.

Im Jobstarter-Projekt wird eine ausbildungsbegleitende Zusatzqualifizierung „Assistent für Energie und Ressourcen im Handwerk“ entwickelt, die einen Beitrag dazu leisten soll, die Attraktivität der handwerklichen Ausbildung für leistungsstarke Schulabgänger zu erhöhen und die Kompetenzen in Handwerksbetrieben hinsichtlich der Themen Energie- und Ressourceneffizienz zu stärken. Dies geschieht im Verbund der Landes-Gewerbeförderungsstelle des NRW-Handwerks mit den Umweltzentren der Handwerkskammern Düsseldorf und Münster und mit Feedback des Landeschulministerium NRW (MSW).

Der Unterricht des Pilotlehrgangs am Hans-Sachs-Berufskolleg Oberhausen, dem Max-Born-Berufskolleg Recklinghausen und den Technischen Schulen des Kreises Steinfurt finden zusätzlich zum originären Unterricht statt und schließt mit einer Fortbildungsprüfung vor der zuständigen Handwerkskammer ab.

## Elektroniker/-innen für Betriebstechnik mit Spezifikationen im Bereich Windenergie

In Bremen führt die Berufliche Bildung Bremerhaven eine außerbetriebliche Ausbildung für Industrieelektroniker Fachrichtung Betriebstechnik in Kooperation mit der GLA Bremerhaven durch, die sich weitgehend auf die Anforderungen des Servicetechnikers für Windkraftanlagen ausrichtet. Innerhalb einer gestaltungsoffenen Ausbildungsordnung werden so Schwerpunkte gesetzt, die sich auf Anforderungen bei Bau, Inbetriebnahme und Maintenance von Windkraftanlagen beziehen. Die außerbetriebliche Ausbildung soll nun in eine Verbundausbildung überführt werden, das heißt Bremerhavener Betriebe der Windenergietechnik bieten duale Ausbildungsplätze an und bedienen sich dabei des Angebotes des Bildungsdienstleisters BBB. Für leistungsstarke Jugendliche soll nun mit der Fachhochschule Bremerhaven als Kompetenzzentrum für Windkraftforschung und –technik geprüft werden, inwieweit eine duale Ausbildung mit einem Fachhochschulstudium im Bereich der Windkrafttechnik verbunden werden kann.

Bremerhavener „Ausbildungspartnerschaft Wind“ bildet in der Projektträgerschaft der "Berufliche Bildung Bremerhaven GmbH" (BBB) in Kooperation mit den Gewerblichen Lehranstalten Bremerhaven (GLA), den swb und der Ausbildungsverbund Bremerhaven GmbH aus zum:

## "Elektroniker/-innen für Betriebstechnik mit Spezifikationen im Bereich Windenergie"

Vermittlung von windenergiespezifischen Kenntnisse und Fertigkeiten

Förderung aus dem Qualifizierungsfonds des Arbeitsressorts Der Senator für Bau, Umwelt und Verkehr sowie aus Mitteln des Magistrats Bremerhaven, der Agentur und ARGE-Bremerhaven/Cuxhaven

## 9. Erneuerbare Energien und Energieeffizienz im Bereich der Weiterbildung

### 9.1 Anerkannte Weiterbildungsgänge

Insgesamt finden sich 2010 im Verzeichnis der anerkannten Ausbildungsberufe und in den Kursangeboten führender Kompetenzzentren folgende einschlägige Weiterbildungsgänge:

- Fachkraft für Solartechnik
- Fachkraft für regenerative und umweltschonende Energietechnik
- Solateur/in
- Fachkraft für Wärmedämmtechnik
- Energieberater/in im Handwerk
- Servicemonteur/in für Photovoltaik
- Servicemonteur/in für Solarthermie
- Servicemonteur/in für Windenergie
- Servicetechniker/in für Biogas-Anlagen
- Gebäudeenergieberater/in im Handwerk
- Solartechnik-Vertriebstechniker/Vertriebstechniker für Erneuerbare Energien (HWK)
- Klimaschutzmanager - Fachkraft für dezentrale und kommunale Energiesysteme (HWK)
- Sachkundiger für EWärmeG + Förderberater
- Spezialist für Photovoltaik-System
- Spezialist für Wärmepumpen-Systeme
- Spezialist für Solarthermie-Systeme

Die wichtigsten davon sowie neue Kursangebote mit Zertifizierungen des sez- Stuttgart (Solar-Energie-Zentrum), die teilweise noch nicht ins Verzeichnis aufgenommen wurden, werden im folgenden Abschnitt beschrieben:

### 9.2 Angebote der Handwerkskammern und der Innungs-Bildungszentren

#### 9.2.1 Fachkraft für Solartechnik

Diese entspricht weitgehend dem Solartechnik der Solateurschulen, verschiedene HWKs (Münster, Trier, ...) sind allerdings ebenfalls als „Solateurschulen“ eingetragen. Die HWK Münster adressiert ihren Kurs folgendermaßen:

Das Thema Energieeinsparung ist seit der Diskussion um den Klimaschutz in aller Munde - und damit auch ein Markt mit hervorragenden Wachstumschancen. Wer bereit ist, sich hier neues Wissen anzueignen, findet insbesondere in den Solartechniken einen Arbeitsbereich mit zukunftssicheren Karrieremöglichkeiten. In diesem Kurs lernen Sie von den Grundlagen der Solartechnik über die den Einsatz von Photovoltaikanlagen bis hin zu den Themenbereichen Ökologisches Bauen und Windkraftanlagen alle wichtigen Aspekte und Einsatzmöglichkeiten der regenerativen Energietechnik kennen.

### Vorteile

Werden Sie Profi für Solartechnik und umweltschonende Energietechnik und verbessern Sie Ihre Karrierechancen in einem der aussichtsreichsten Wachstumsmärkte unserer Zeit.

### Zielgruppe

Dachdecker / Installateur- und Heizungsbauer / Elektrotechniker / Glaser / Metallbauer / Klempner und Kälteanlagenbauer

#### Voraussetzung

erfolgreich abgeschlossene Gesellenprüfung in einem einschlägig anerkannten Handwerk und eine mindestens zweijährige Berufspraxis

erfolgreich abgeschlossene Meisterprüfung in einem einschlägigen Handwerk

Erfahrungen und Kenntniss, die eine Zulassung zur Prüfung rechtfertigen

Zu den einschlägigen Handwerken gehören die nachstehenden Berufe: Dachdecker / Installateur- und Heizungsbauer / Elektrotechniker / Glaser / Metallbauer / Klempner und Kälteanlagenbauer

### Abschlussprüfung

Fachkraft für Solartechnik / Weiterbildungsprüfung vor der Handwerkskammer Münster / Anerkennung als Teil 1 der Weiterbildung zur „Fachkraft für umweltschonende Energietechnik“

## 9. 2. 2 Solarteur/Fachkraft für Solartechnik (HWK) - Blended-Learning-Kurs

Eine Qualifikation zum Solateur bzw. der Fachkraft für Solartechnik in Form eines Blended-Learning-Kurses bietet das sez- Stuttgart (Solar-Energie-Zentrum) an (vgl. auch 4.5.6):

„In den vergangenen Jahren hat die Bundesrepublik im Bereich der erneuerbaren Energien ein beträchtliches Marktwachstum geschaffen. Ein Zeichen dafür, dass die ökonomischen und ökologischen Aspekte regenerativer Technologien eine immer breitere Akzeptanz in der Bevölkerung findet. Mit einer jährlichen Arbeitsplatz-Zunahme von 15 % gehören die Erneuerbaren Energien zum Jobmotor Nr. 1. Wirtschaftsfachleute rechnen von 2006 bis 2020 mit einer 10fachen Umsatzentwicklung.

## Kursinhalte

### Grundlagen

Energiesparendes Bauen

Gebäudetechnik

Energie- und Umwelttechnik

Förderprogramme, Kundenberatung und Marketing

### Modul 1 - Solarthermie

Ökologie

Wärmetechnik

Solarthermische Anlagen

Praxistraining

### Modul 2 - Photovoltaik

Elektrotechnik  
Photovoltaische Anlagen  
Praxistraining

### Modul 3 - Wärmepumpe

Kältetechnik  
Wärmepumpentechnik  
Anlagenplanung und -auslegung  
Praxistraining

### Abschluss

## 9. 2. 3 Fachkraft für umweltschonende Energietechnik (FUE)

Dieser weiterführende Kurs baut auf der „Fachkraft für Solartechnik“ und wird nur von der HWK Münster angeboten. Die HWK Münster adressiert ihren Kurs folgendermaßen:

In diesem Kurs lernen vertiefen Sie Ihr Wissen der Energietechnik aus dem ersten Lehrgang und lernen von der Kraft-Wärmekoppelung über die Nutzung von Biomasse und den Einsatz von Windkraftanlagen bis hin zur Ökologischen Betriebsführung alle wichtigen Aspekte aus dem

### Vorteile

Vertiefen Sie Ihr Kenntnisse der umweltschonenden Energietechnik und verbessern Sie Ihre Karrierechancen in einem der aussichtsreichsten Wachstumsmärkte unserer Zeit.

### Zielgruppe

Dachdecker/Installateur- und Heizungsbauer / Elektrotechniker / Glaser / Metallbauer / Klempner / Kälteanlagenbauer

### Voraussetzung

erfolgreich abgeschlossene Gesellenprüfung in einem einschlägig anerkannten Handwerk und eine mindestens zweijährige Berufspraxis

erfolgreich abgeschlossene Meisterprüfung in einem einschlägigen Handwerk

Erfahrungen und Kenntnisse, die eine Zulassung zur Prüfung rechtfertigen

Zu den einschlägigen Handwerken gehören die nachstehenden Berufe: Dachdecker/Installateur- und Heizungsbauer / Elektrotechniker / Glaser / Metallbauer / Klempner und Kälteanlagenbauer

### Abschlussprüfung

Fachkraft für umweltschonende Energietechnik / Weiterbildungsprüfung vor der Handwerkskammer Münster

## 9. 2. 4 Solarteuer-Vertriebstechniker/Vertriebstechnikerin für Erneuerbare Energien (HWK)

Eine vielversprechende Zusatzqualifikation zum Solateuer bzw. der Fachkraft für Solartechnik, der das technische Fachwissen um Verkaufstraining und Kenntnis der Förderungsmöglichkeiten ergänzt, bietet das sez- Stuttgart (Solar-Energie-Zentrum) an (vgl. auch 4.5.6):

Der Solarteuer-Vertriebstechniker/Vertriebstechnikerin für Erneuerbare Energien (HWK) bietet eine Übersicht rund um das Thema erneuerbaren Energien - und dazu ein umfassendes Verkaufstraining - angepasst an die spezifischen Anforderungen der Regenerativen Energien.

Der Solarteuer-Vertriebstechniker/Vertriebstechniker für Erneuerbare Energien beinhaltet die Photovoltaik, Solarthermie, Wärmepumpe, Energie- und Gebäudetechnik und die Gesetze und Vorschriften der erneuerbaren Energien. Im Verkaufstraining erlernen Sie die Preisfindung, Auftragsmanagement, Strategisches verkaufen, Aktives Verkaufen im Verkaufsgespräch. Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten von erneuerbaren Energien. Eine Besonderheit ist das individuell erstellte Verkaufskonzept

## 9. 2. 5 Fachkraft für Wärmedämmtechnik (HWK) Weiterbildung

Dieser Weiterbildungslehrgang wird von vielen HWKs angeboten. Der Kurs ist modular aufgebaut. Das Curriculum wird vom ZEWU (Zentrum für Energie, Wasser und Umwelt der HWK Hamburg) folgendermaßen beschrieben:

Modul 01: Bauphysik

Modul 02: Baustoffe, Dämmstoffe, Baukonstruktion

Modul 03: EnEV, EEWärmeG, Rechenprogramme

Modul 04: Gebäudethermografie, Luftdichtheit, Wärmebrücken

Modul 05: Wärmedämmverbundsysteme in Theorie und Praxis

Modul 06: Kleben, Dichten, Dämmen in Theorie und Praxis

Modul 07: Praxis Dämmung

Modul 08: Prüfungsvorbereitung

Modul 09: Kommunikation, Recht, Haftung (optional - kein Pflichtmodul)

Modul 10: Exkursion (optional - kein Pflichtmodul)

## Überfachlich/Weiterbildung Fachkraft für Wärmedämmtechnik (HWK)

Mit der Aufstiegsfortbildung zur Fachkraft Wärmedämmtechnik (HWK) qualifizieren sich Maler, Stuckateure, Maurer, Zimmerer und Dachdecker, um als Anbieter für Sanierungsmaßnahmen die Handlungsfelder Kundenansprache, Qualitätsansprüche und Wirtschaftlichkeit durch besonders rationelles Vorgehen verbinden zu können.

### Teilnehmer

Gesellen, Facharbeiter, Meister und Betriebsinhaber der Gewerke Dachdecker, Maler/Lackierer, Maurer/Betonbauer, Zimmerer, Tischler, Stuckateure

### Zulassungsvoraussetzungen

Abgeschlossene Berufsausbildung (Geselle, Facharbeiter) in einem anerkannten Ausbildungsberuf der oben genannten Gewerke

### Lehrgangsziel

Sach- und fachgerechtes Sanieren von Fassaden und Bauwerken hinsichtlich der Energieeinsparverordnung (EnEV)

### Inhalte

Auszüge aus Baustoffkunde, Baukonstruktion, Umweltschutz, Wärmeschutz, Feuchteschutz, Dämmstoffe/Anwendungsbereiche, Praktische Übungen mit Dämmstoffen aller Arten, Energieeinsparverordnung, Sanierungsplanung, Auswahl geeigneter Materialien, Kosten- und Nutzenaspekte, Baurechtliche Bestimmungen(120 Std. Theorie, 30 Std. Praxis)

## 9. 2. 6 Entwicklungen im Bereich nachwachsende Rohstoffe, Bio-Gas und -Fuel

Im Bereich nachwachsende Rohstoffe, Bio-Gas und Bio.Fuel vollzieht sich ebenfalls eine rasante Entwicklung. Hier wird - ähnlich wie bei der Windenergie - zwischen den Kompetenzen der Betreiber („Vom Landwirt zum Energiewirt“), der Hersteller von Anlagenkomponenten (mit Herstellerschulungen und netzgestützten Produktinformationen), von technischen und wirtschaftlichen Planern (Agrar- und Wirtschaftsingenieure), und vom Service-Personal zu unterscheiden sein. Im BIBB- Modellversuch NawaRo ist u.a. ein Curriculum für den „Servicetechniker Biogas“ erstanden, welches beim HBZ Münster erfolgreich erprobt wurde. Für die Kompetenzverteilung und die notwendige Vernetzung unterschiedlicher Kompetenzen zur wirtschaftlichen und Technischen Planung, zum Bau und zur Inbetriebnahme sowie zum Dauerbetrieb und zur Wartung von Biogas-Anlagen zeichnet sich folgendes ab: (vgl. Abb. 6)



## Der landwirtschaftliche Biogas – Kreislauf und die Beteiligten

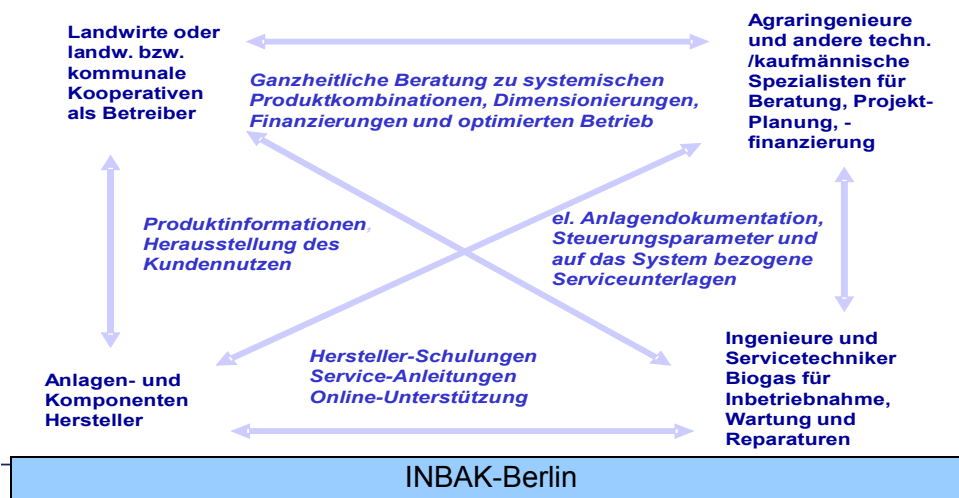


Abb. 6 Kompetenzen für Planung, Bau und zur Wartung von Biogas-Anlagen

### 9. 2. 7 Gebäudeenergieberater / in HWK

Unter den entscheidenden Fortbildungsangeboten für das Handwerk ist der Lehrgang zum: Gebäudeenergieberater<sup>13</sup> hervorzuheben. Er hat sich als besonderer Renner erwiesen: . Mehr als 6.000 Handwerker haben sich bereits in Kursen dafür qualifiziert. Wesentliches Motiv für das starke Interesse ist die begründete Erwartung, dass aus einer guten Energieberatung auch entsprechende Anschlussaufträge resultieren dürften. Daher wurde von manchen (so auch der DENA, der Deutschen Energie Agentur) befürchtet, dass die Herkunft dieser Berater aus ihrem entsprechenden branchenbezogenem Betrieb ein nicht ganz interessenfreies entsprechendes Beratungsergebnis mit sich bringt: Der Maler empfiehlt die Dämmung, der SHK-Mann die neue Heizungsanlage usw. Diese Befürchtung ist nicht eingetreten.

Wie eine Analyse innerhalb des Projektes Esyspro (Energieberatung systematisch professionalisieren) zeigte, resultieren z.B. aus der überwiegenden Ausstellung von Gebäudeenergiepässen keine anschließenden energetischen Sanierungsmaßnahmen. Das zeigt, dass es beim Energieberater noch stärker darum gehen muss, die Bestandsaufnahme des energetischen Systems Haus (Systemkompetenz) in Wärmeerzeugung und –erhaltung in eine Beratung mit sorgfältig auf die Belange und finanziellen Möglichkeiten des Kunden abgestimmte Reihenfolge von energetischen Sanierungsschritten zu überführen (Gestaltungskompetenz).

Diese Problematik wird gut erkannt in der Beschreibung des Komplexes „Energieberatung“ beim sez-Stuttgart:

<sup>13</sup> Es handelt sich hierbei meist um Kurse von über 200 Stunden (z.B. HWK Koblenz 220 Std.) mit denen die Handwerker für die energetische Bestandsaufnahme von Gebäuden und die fachliche Beratung des Bauherrn qualifiziert werden sollen.

## Energieberatung

Nach der neuen EnEV müssen Hausbesitzer neuen Mietern und Eigentümer ab 2008 einen Energieausweis für ihr Gebäude vorlegen.

Dabei besteht in einer Übergangsfrist bis 1.10.2008 noch die Möglichkeit für alle Gebäudeeigentümer, sich einen verbrauchsbasierten Energieausweis erstellen zu lassen. Experten prognostizieren bereits in den ersten Jahren nach Umsetzung der Richtlinie einen hohen Bedarf an Energieausweisen für Gebäude. Verschiedene Studien gehen von ca 0,5 - 1 Millionen Energieausweisen jährlich aus, die dann relativ kurzfristig ausgestellt werden müssen. Dazu ist es notwendig, besonders geschulte Fachkräfte in diesen Prozess mit einzubeziehen.

Schon für den Feldversuch der "dena" wurden als Fachkräfte zur Ausstellung von Energiepässen Architekten und Ingenieure mit Zusatzqualifikation sowie Gebäudeenergieberater im Handwerk zugelassen. Wie die nun vorliegende EnEV 2007 zeigt, wurde der Feldversuch als Grundlage für das Gesetzgebungsverfahren zur Einführung eines obligatorischen Energiepasses herangezogen und die Ausbildung zum Gebäudeenergieberater als Energiepassaussteller in Anhang 11 der EnEV festgeschrieben. Nicht zuletzt deshalb sind Gebäudeenergieberater für die Umsetzung der Energieeinsparverordnung sowie bei der BAFA-Vor-Ort Beratung gefragt.

Etwas wehmütig reagieren Fachkreise auf die Regelung, den verbrauchsorientierten Energiepass - wo sachgerecht - neben dem bedarfsorientierten Energiepass zuzulassen. Prinzipiell gilt doch die Feststellung, dass nur eine qualifizierte Energieberatung verwertbare Aussagen zum Gebäude treffen kann. Energiediagnose und Modernisierungstipps (die Hauptbestandteile des Energiepasses) sind das eine, eine fundierte Energieberatung mit umfangreicher Gebäudeaufnahme, bauphysikalischen Berechnungen, die Erstellung eines schlüssigen Konzept zur Verbesserung der Energiebilanz, ausgereifte Modernisierungsvorschläge mit Prioritätenliste sowie Kostenermittlung und Wirtschaftlichkeitsberechnung - sind etwas anderes (die Hauptbestandteile der Energieberatung). Der Energiepass kann für den sanierungswilligen Bauherren die Energieberatung nicht ersetzen - die fundierte Energieberatung sinngemäß aber den Energiepass.

Branchenkenner haben es daher längst durchschaut! Der interessante "Markt" liegt nicht im "schnellen Euro" bei der Erstellung von Energiepässen. Der eigentliche "Markt" liegt - wie der Name schon sagt - in der "Energieberatung". Ein Markt, der aufgrund der ansteigenden Energiepreise und der bevorstehenden Verschärfung von Klimaschutzgesetzen, Energieeinsparverordnung und Wärmegesetz, noch an Bedeutung gewinnen wird. Das beweisen auch aktuelle Statistiken. So steigerten sich die Kosten von leichtem Heizöl in den letzten 6 Jahren um 240%, Erdgas um 146%.

Erhebungen führender Marktforschungsinstitute belegen diesen Trend. Nicht zuletzt empfiehlt u.a. das Münchner IFO-Institut in einem ihrer Branchenspezial:

"Die Reduzierung des Energieverbrauchs im Gebäudebestand ist ein entscheidender Beitrag zur Ressourcenschonung und damit zum Umwelt- und Klimaschutz. Die Energieberatung nimmt dabei einen immer wichtigen Stellenwert ein. Jeder qualifizierte Fachbetrieb sollte sie in sein Leistungsprogramm aufnehmen."

Die Qualifizierung im Bereich der Energieberatung stellt ein zukunftsfähiges Kompetenz- und Tätigkeitsfeld dar. Wir bieten Ihnen interessante Seminare als Einstieg und Vertiefung in diese Materie!

Geworben wird für diesen Lehrgang von vielen Handwerkskammern mit folgender Darstellung:

Wärmetechnische Sanierungen von Wohn- und Betriebsgebäuden gewinnen angesichts der Klimadiskussion sowie knapper und teurer werdenden Energien immer mehr an Bedeutung. Immerhin stammen über 90 Prozent der bestehenden Bausubstanz in Deutschland aus der Zeit vor 1977, als Energiesparen und Wärmeschutz nur wenig Bedeutung hatten. Ein Markt mit hervorragenden Karrieremöglichkeiten! Nutzen auch Sie die Gelegenheit und lassen Sie sich zum Gebäudeenergieberater ausbilden. Unsere erfahrenen Dozenten vermitteln Ihnen von den Grundlagen der Bauphysik bis hin zu modernen Thermographiekonzepten alle relevanten Kenntnisse und Fertigkeiten, die Einsatzmöglichkeiten neuer Energietechniken im gewerblichen und häuslichen Bereich praktisch umzusetzen.

#### Vorteile

Erweitern Sie Ihr Dienstleistungsspektrum und erschließen Sie sich mit der Fortbildung zum Gebäudeenergieberater den stark wachsenden Markt der wärmetechnischen Sanierungen von Wohn- und Betriebsgebäuden.

#### Zielgruppe

Maurer und Betonbauer / Zimmerer / Dachdecker / Wärme-, Kälte- und Schallschutzisolierer / Installateur- und Heizungsbauer / Stuckateur / Elektrotechniker / Tischler / Maler und Lackierer / Estrichleger / Ofen- und Luftheizungsbauer / Fliesen-, Platten- und Mosaikleger / Kälteanlagenbauer / Klempner / Metallbauer / Rolladen und Jalousiebauer / Raumausstatter / Glaser / Steinmetze und Steinbildhauer / Parkettleger

#### Voraussetzung

Meisterprüfung in einem einschlägigen Handwerksberuf / Techniker / Architekten / Erfahrung und Kenntnisse die eine Zulassung rechtfertigen Grunlegende PC Kenntnisse (Word; Excel) und die Nutzung eines PC sollten vorhanden sein.

#### Abschlussprüfung

bundesweit anerkanntes Zertifikat

## 9. 2. 8 Länderspezifische Kurse zum „Energie-Checker“

Eine Kurzvariante des Curriculums Energieberater fand sich in länderspezifischen Kursen zum „Energie-Checker“ vor allem in Baden-Württemberg und NRW. Durch die Einführung der neuen EnEV änderten sich in 2007 auch die Zulassungsbedingungen für Energieberater des Energie-Spar-Check-Programms in Baden-Württemberg. Seit 2007 dürfen nur noch staatlich geprüfte Gebäudeenergieberater/-in im Handwerk einen Energie-Spar-Check im Sinne des Umweltministeriums durchführen und dafür auch einen finanziellen Zuschuss für ihre Kunden akquirieren. Ein spezielles Seminar des sez-Stuttgart richtet sich an alle Energieberater, die bisher noch keinen Abschluss als Gebäudeenergieberater/-in im Handwerk haben, aber zukünftig weiter Energie-Spar-Checks in ihrem Leistungsportfolio anbieten möchten und deshalb eine Fortbildung anstreben.

Eher praxisbezogen sind Kurse wie „Fachkraft für umweltschonende Energietechniken“ wie sie z. B. vom Energie- und Umweltzentrum der HWK Münster angeboten werden.

## 9. 2. 9 Zusatzexpertisen für Energieberater des Handwerks

Neue Weiterbildungsmodule des sez-Stuttgart (siehe unten 4.5.6) haben den Energieberater des Handwerks mit vielfältigen Zusatzexpertisen erweitert:

### Energieberatung in der Praxis - Kraft-Wärme-Kopplung

Energieeffizienz ist nicht nur aus Klimaschutzgründen das Gebot der Stunde. Die begrenzten Energie-vorräte und der zum Teil dramatische Preisanstieg für fossile Energien wie Erdöl und Erdgas sollten Anlass genug sein, so viel Nutzenergie wie möglich aus der eingesetzten Primärenergie zu gewinnen. Die Versorgung mit Strom, Wärme und auch Kälte, was heute überwiegend noch die Aufgabe von Großkraftwerken und Einzelanlagen ist, kann Dank der Kraft-Wärme-Kopplungs-Technik (KWK-Technik) innerhalb eines überschaubaren Zeitraums größtenteils mit kleineren, stärker dezentralisierten Anlagen gewährleistet werden. Mit moderner Steuerungs- und Regelungstechnik lassen sich diese hocheffizienten und daher umweltfreundlichen Kleinanlagen virtuell zusammenschalten. Aber gerade auch als Einzelanlagen in Hotels, Schwimmbädern, Gewerbe- und Industriebetrieben sowie in Privathäusern können diese Systeme eingesetzt werden. Die Vorteile liegen auf der Hand:

Hohe Energieeffizienz und damit geringe Verbrauchskosten  
Zuverlässige Strom- und Wärmeversorgung auch bei längerem Netzausfall

### Kursinhalte

Einführung

Was ist ein BHKW

Marktüberblick MiniBHKW

Randbedingung Ökosteuer, EEG und KWK Gesetz

Stirling BHKW

Anwendungsgebiete und Beispiel

Wirtschaftlichkeitsberechnungen und Auslegung

BHKW und die EnEV

Rapsöl (Pflanzenöl) BHKW  
Planungssoftware für KWK  
Praxisbeispiele

### Ziel

Steigende Energiepreise, sinkende Netzverfügbarkeit und der noch immer zu hohe CO<sub>2</sub>-Ausstoß rücken die Kraft-Wärme-Kopplung immer mehr in den Focus. Da ist es wichtig, sich als Energieberater und Fachhandwerker mit diesem Thema zu beschäftigen. Über die neuesten technischen Entwicklungen, den Marktbedarf, die Anwendungsmöglichkeiten, die Qualifikationsvoraussetzungen und die Fördermöglichkeiten erhalten Sie einen umfassenden Überblick. Nach dem Besuch des Seminars kennen Sie die technischen Grundlagen, die Wirkungsweise der unterschiedlichen Systeme, die gesetzlichen Rahmenbedingungen und Sie sind in der Lage, eine anwenderorientierte technologische Bewertung vorzunehmen.

### Zielgruppe

Abgeschlossene Ausbildung zum Gebäudeenergieberater, Fachhandwerk

### Voraussetzung

Abgeschlossene Ausbildung zum Gebäudeenergieberater, Fachhandwerk

## Energieberatung in der Praxis - Heizungsoptimierung

Falsche Pumpenauslegung und Leistungsanpassung sind häufige Fehler in Heizungsanlagen. Leider wurden Pumpen in der Vergangenheit häufig überdimensioniert und die Auslegung erfolgte selten nach dem eigentlichen Wärmebedarf. Durch den Einbau leistungsfähiger Pumpen hatte man bewusst auf den Abgleich der hydraulischen Anlage verzichtet. Hauptsache warm - war die Devise! Durch steigende Energiepreise rücken die heimlichen Energiefresser immer mehr ins Visier der Eigentümer. Aber welche Möglichkeiten der Einsparung bietet eine optimierte Heizungsanlage? Auf was muss ich als Energieberater achten, wenn sich Systemtemperaturen ändern? Welche Maßnahmen zur Betriebskostensenkung kann ich meinem Kunden empfehlen?

### Kursinhalte

Grundlagen der Pumpentechnik  
Überschlägige Auslegung von Umwälzpumpen  
Regelung von Pumpen  
Grundlagen der Heizungshydraulik  
Energieeinsparung durch den hydraulischen Abgleich  
Praktische Übungen an der WILLO Brain Modellwand

### Ziel

Mit diesem, speziell auf den Energieberater abgestimmten Seminar, möchten wir Ihnen auf verständliche Art und Weise, die Zusammenhänge einer hydraulischen Anpassung und Pumpenauslegung erörtern. Ziel ist es, Schwachstellen und Anzeichen einer schlecht eingestellten Anlage darzustellen, Maßnahmen zur Heizungsoptimierung aufzuzeigen und dadurch Einsparpotentiale abzuschätzen. Einsparmöglichkeiten in Hinblick auf verbesserte Hydraulik und vermeidbare Fehlzirkulation, Kosten-Nutzen-Argumentation im täglichen

Umgang mit Kunden sowie praktische Übungen an der Modellwand runden das Seminar ab.

#### Zielgruppe

Abgeschlossene Ausbildung zum Gebäudeenergieberater

#### Voraussetzung

Abgeschlossene Ausbildung zum Gebäudeenergieberater

#### Hinweise

Fachkursförderung: Für diesen Kurs hat das etz beim Land Baden-Württemberg eine Fachkursförderung beantragt. Kursförderung: Für kleine und mittlere Unternehmen in Baden-Württemberg pro Teilnehmer 30 % des regulären Kurspreises, für Teilnehmer die ihr fünfzigstes Lebensjahr vor Kursbeginn vollendet haben sogar 50%.

## Auslegung und Wirtschaftlichkeitsberechnung von Blockheizkraftwerken BHKW

Durch die ansteigenden Energiepreis und der Klimaschutzdiskussion sowie der Bemühungen zur Energieeffizienz erleben BHKW-Anlagen derzeit eine steigende Nachfrage. Heute gibt es bereits Seriengeräte mit einem Leistungsbereich von 6 kW-elektrisch bzw. 14 kW-thermisch die sich sehr gut für den Einsatz in kleineren Mehrfamilienhäusern, Schulen, Hotels, für kleine Verwaltungsgebäude, Gewerbebetriebe und andere Einrichtungen eignen. Ein interessantes Tätigkeitsfeld wo Know-How durch Planer, Handwerk und Energieberater gefragt ist.

#### Kursinhalte

Handling der Software

Darstellung der Ergebnisse für die Wärmebedarfs- und Prozesswärmebedarfsberechnung  
BHKW-Simulation, Spitzenkesselsimulation, Heizkesselsimulation für das Vergleichssystem  
Wärmepumpen- und Solarkollektorsimulation

Tarifstruktur und Eigenstrombedarf

Erlösberechnung

Aufstellung aller Kosten und Wirtschaftlichkeitsvergleich

Brennstoff- und Emissionsbilanz, Energieaufwandszahl

#### Kursziel

Der Einsatz von MiniBHKW bietet dem Handwerk ein neues Tätigkeitsfeld. Aber kann ein BHKW tatsächlich Brenn- und Schadstoffe einsparen? Ist es sinnvoll und wirtschaftlich tragbar, die Heizung des Kunden gegen ein Blockheizkraftwerk austauschen? Wie ist ein BHKW in der Energieberatung zu bewerten? Unser Seminar bietet Ihnen durch den Einsatz der Auslegungssoftware MiniBHKW-Plan konkrete Handlungshilfen bei diesem komplexen Thema. Die Software liefert zuverlässige quantitative Aussagen zur Brennstoffeinsparung und Schadstoffreduzierung durch den Einsatz von BHKW. Es simuliert den Betrieb der BHKW sowohl mit fossilen Brennstoffen als auch mit Biogas und Biodiesel. Wirtschaftlichkeitsberechnungen ergeben eine verlässliche Grundlage für die Planung und Auslegung des Mini-BHKW. Anhand eines Ergebnisberichts können Sie dadurch Ihrem Kunden die Planung Schritt für Schritt darlegen und die zu erwartenden Betriebsergebnisse aufzeigen.

### Zielgruppe

Abgeschlossene Ausbildung zum Gebäudeenergieberater, Fachhandwerk

### Voraussetzung

Abgeschlossene Ausbildung zum Gebäudeenergieberater, Fachhandwerk

### Hinweise

Für diesen Kurs hat das etz beim Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg aus Mitteln der Europäischen Union eine Fachkursförderung beantragt. Kursförderung: Für kleine und mittlere Unternehmen in Baden-Württemberg pro Teilnehmer 30 % des regulären Kurspreises, für Teilnehmer die ihr fünfzigstes Lebensjahr vor Kursbeginn vollendet haben sogar 50%.

## Klimaschutzmanager - Fachkraft für dezentrale und kommunale Energiesysteme (HWK)

Der Wandel unserer ökonomischen, ökologischen und sozialen Rahmenbedingungen erfordert neue Wege und Handlungsansätze. Der Klimaschutzmanager - Fachkraft für dezentrale und kommunale Energiesysteme (HWK) moderiert diesen Prozess und unterstützt bei der Konzeption und Umsetzung von Energievorhaben auf Basis erneuerbarer Energien. Er ist Partner der Verwaltung, kennt kommunale Strukturen, ist in der Lage, Fördermöglichkeiten für Energievorhaben zu ermitteln, Energiedaten und Informationen eigenständig zu erheben und zu analysieren. Ebenso kennt die Fachkraft den technischen Aufbau, Funktionsweise, Einsatzgebiete und Rahmenbedingungen dezentraler Energiesysteme und ist in der Lage nachhaltige Energiekonzepte auf Basis erneuerbarer Energien zu erarbeiten und Handlungsempfehlungen für Entscheidungsträger und Bürger zu geben. Sie ist nicht zuletzt Schnittstelle zwischen Unternehmen, Kommune, Verwaltung und Bürger.

In diesem Sinne erfüllt die Fachkraft für dezentrale und kommunale Energiesysteme auch die Aufgaben des im Juni 2008 neu geschaffenen "Klimaschutzmanagers". Dieser soll nach dem Willen der Bundesregierung bei der Umsetzung von umfassenden Klimaschutzkonzepten sowie von Teilkonzepten regionale und kommunale Einrichtungen aktiv unterstützen. Dies beinhaltet z. B. die Durchführung von kommunalen und regionalen Fachforen, die Planung und Durchführung von Informationsveranstaltungen oder die Beratung von Betrieben, Wohnungsbaugesellschaften, Stadtwerken und regionalen Energieversorgern, Investoren, Bürgervereinen und anderen Interessenten bzw. potenziellen Akteuren.

Nutzen Sie die Chance sich persönlich und fachlich in dem wachstumsstarken Markt der Energieeffizienz und der erneuerbaren Energien weiter zu entwickeln. Willkommen in einer Branche mit Zukunft!

### Kursinhalte

Kommunale Organisation

Förderwesen

Energiedatenanalyse und -monitoring

Dezentrale Energiesysteme

Energieeffiziente Gebäude und Systeme

Kommunale Energiekonzepte

### Ziel

Sie lernen Strukturen, Kompetenzen und Entscheidungsprozesse in kommunalen Organisationen kennen und sind dadurch in der Lage, wichtige Partner bei der Einführung nachhaltiger Energiekonzepte in einer Gemeinde zu identifizieren und einzubinden. Sie können Fördermöglichkeiten für Energievorhaben ermitteln, Daten und Informationen eigenständig recherchieren und analysieren. Im Bereich der Energiedatenanalyse und des Monitorings lernen Sie relevante Energiedaten zu erheben, auszuwerten und zu präsentieren. Dazu beherrschen Sie verschiedene Instrumente des Projektmanagements sowie relevante Techniken der Ergebnisdokumentation. Sie verstehen energetische Grundbegriffe und die ökologischen Auswirkungen verschiedener Energieerzeugungs-Technologien und setzen sich mit dezentralen Energiesystemen auseinander. Sie studieren die Funktionsweise, Einsatzgebiete, Rahmenbedingungen und den technischen Aufbau großer Heizanlagen und sind in der Lage, die Vor- und Nachteile von dezentralen Energiesystemen gegenüber regenerativen Energieversorgungssystemen richtig abzuschätzen. Mit bauphysikalischem Grund-Know-How ausgestattet beurteilen Sie den Energiestatus des Gebäudebestands. Mit allen gewonnenen Erkenntnissen entwickeln Sie nachhaltige Energiekonzepte auf Basis erneuerbarer Energien und geben Handlungsempfehlungen für Entscheidungsträger ab.

#### Zielgruppe

Dieses Seminar richtet sich an Fachleute in den Bereichen Energie, Energieberatung, Regenerative Energien sowie Kommunalwesen, Verwaltung, Lokale Agenda und Siedlungsplanung, welche sich in Liegenschaften, Siedlungsprojekten, Gemeinden und Kommunen als Energiebeauftragte mit nachhaltigen Energiekonzepten beschäftigen möchten.

#### Sachkundiger für EWärmeG + Förderberater

Unternehmen und Kommunen im Spannungsfeld neuer Gesetze und Fördermaßnahmen

Seit 2008 gibt es das Erneuerbare-Wärme-Gesetz in Baden-Württemberg, in 2009 folgte das Wärmegesetz auf Bundesebene für den Neubaubereich. Ziel der Gesetze ist es, im Interesse des Klimaschutzes eine anteilige Nutzung erneuerbarer Wärmeenergie bei Wohngebäuden verbindlich als Standard einzuführen. Die Überwachung der Wärmegesetze in Bund und Land erfolgt durch Sachkundige und Baurechtsbehörden. Der Sachkundige muss bestätigen, ob der Pflichtanteil erfüllt wurde, eine Ausnahmeregelung zutrifft oder eine ersatzweise erfüllende Maßnahme getroffen wurde. Zusätzlich haben Sachkundige Personen Hinweispflichten und müssen Bauherren oder Eigentümer rechtzeitig über dessen Pflichten und Möglichkeiten hinweisen! Aber wer ist sachkundig? Wie werden Nachweis- und Hinweispflichten erfüllt? Wer prüft und wie?

Durch die Novellierung der Energieeinsparverordnung EnEV in 2009 verschärft sich die Situation auch für die Bauausbaugewerke u. a. natürlich auch für das Elektro- und SHK-Handwerk. Die EnEV-Novelle hat eine Reihe von Änderungen und Ergänzungen, die bedeutende Auswirkungen auf Planer, Handwerk und Baurechtsbehörden hat. Welche Anforderungen ergeben sich für die Ausführende Planer und Handwerksunternehmen? Wie muss eine Unternehmererklärung ausgestellt werden? Welche Möglichkeiten habe ich im Nachweis der Anlageneffizienz?

Die Energiekosten steigen und das Handwerk hat die passenden Lösungen. Der Umstieg auf effiziente Gebäudetechnik bindet oftmals mehr Investitionen als konventionelle Lösungen. Doch leider fokussieren viele Kunden noch den Invest und nicht die Betriebskosten. Diesem

Wettbewerb muss das Handwerk Rechnung tragen, durch eine gute und fundierte Beratung und der Vermittlung von Fördermaßnahmen. Der Staat fördert eine Vielzahl effizienter Anlagentechniken und erleichtert dadurch den Umstieg auf investitionsintensive Energiespartetechnik (wie z. B. WP). Was für Möglichkeiten der Finanzierung gibt es überhaupt? Welche Förderprogramme gibt es? Welche technischen Forderungen sind an Fördermittel geknüpft? Wie weise ich technische Forderungen nach? Wer hat die geforderte Sachkunde?

Hinsichtlich der neuen Gesetze und Verordnungen wird dem Fachhandwerk eine große Verantwortung auferlegt. Sie müssen geltendes Recht bei der Erbringung Ihrer Dienstleistung einhalten, sie müssen dessen Einhaltung schriftlich (unter Androhung von "Strafe") bescheinigen, sie müssen den Endkunden auf Pflichten hinweisen usw.. Welche Rechtssituationen sich daraus ergeben ist oftmals unklar. Leichtfertig wird über Planungsgrundsätze hinweggegangen ohne Förderrichtlinien zu kennen und Folgen für den Unternehmer und den Kunden abschätzen zu können. Was passiert bei falsch abgefassten Nachweisen und Bestätigungen? Kann ich als Sachkundiger haftbar gemacht werden? Was passiert, wenn ich die Fördermittel nicht Zuwendungsgemäß verwende, Förderrichtlinien nicht einhalte? Muss ich für den entstandenen Schaden beim Kunden aufkommen?

Im Seminar findet unser Dozententeam Antworten auf diese Fragen und gibt so die Sicherheit, die der Unternehmer im täglichen Umgang mit diesen Themen benötigen! Es erwarten Sie 2 Tage voller wertvoller Informationen für Ihren beruflichen Alltag.

#### Kursinhalte

##### **Themenblock 1 (1. Tag)**

EWärmeG, EEWärmeG und EnEV

Ziele des EWärmeG

Anwendungsbereich, Begriffsbestimmungen

Nutzungspflichten

Ersatzweise Erfüllung

Nachweis- und Nachweispflichten

Nachrüstungsverpflichtungen der EnEV

Auswertung EnEV-Berechnung

##### **Themenblock 2 (2.Tag)**

Finanzierung und Förderung

Grundlagen der Kredit- und Zinsberechnung

Auswahl von Förderprogrammen (z.B. BAFA, KfW, L-Bank...)

Kumulation unterschiedlicher Förderungen

Antragstellung und Beginn von Maßnahmen

Prüfung von Darlehen und deren Zinskonditionen

Bewilligung von Förderprogrammen und deren Rechtsverbindlichkeit

Umgang mit Förderinstitutionen

Beratungsförderung des Bundes

#### Rechtsfragen/ Haftung

Einführung ins Thema

Leistungsverpflichtungen bei "Dienstvertrag" und "Werkvertrag"

Ahndung von Verstöße und Ordnungswidrigkeiten

Folgen falsch abgefasster Bestätigungen durch Sachkundige

Haftung durch Sachkundige  
Haftungsumfänge  
Fallstudien aus der Rechtspraxis  
Absicherungsmöglichkeiten, Vertragsklauseln  
Aufklärungspflichten

Voraussetzung

Handwerksmeister und Personen eines Bau-, Ausbau- oder eines anlagentechnischen Gewerbes oder für das Schornsteinfegerwesen; Gebäudeenergieberater nach Bundes- oder Landesrecht; Vertreter der kommunalen Verwaltung

Kursdauer

2 x 8 UE, 8.30 bis ca. 17:00 Uhr

## Energieberater für Nichtwohngebäude - DIN V 18599

Mit dem Inkrafttreten der neuen EnEV 2007 wird auch die Anwendung der neuen DIN V 18599 Teil 1 bis 10 im Bereich der Nichtwohngebäude für Neubauten und bei der Bewertung des Bedarfsenergieausweises für Altbauten verbindlich. In einem in 2 Module aufgeteilten 5-Tage-Kurs lernen Sie die Grundzüge der neuen DIN V 18599 und deren Umsetzung, sowie Grundlagen der dort abgebildeten Gebäudetechnik kennen. Neben dem Nachweisverfahren wird das Erstellen des Energiebedarfs- und Energieverbrauchsausweises für Nichtwohngebäude thematisiert. Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, mit zulässigen Vereinfachungen der Norm praxisnah anzuwenden.

Zielgruppe

Architekten, Ingenieure, Energieberater, Angestellte aus den Hochbauämtern

Voraussetzung

Ingenieur, Architekten, Energieberater, Angestellte aus den Hochbauämtern

Abschlussprüfung

Zertifikat

## 9. 2. 10 Elkonet Experten für Erneuerbare Energien

Das sez-Stuttgart (vgl 4.5.6) bietet verschiedene Fortbildungen im Bereich der erneuerbaren Energie mit Zertifizierung zum „Spezialisten“ an. Die einzelnen Angebote sind modulare Kurssäulen zum "Elkonet-Experten für Erneuerbare Energien".:

### Spezialist für Photovoltaik-Systeme

Die Diskussion um den Klimawandel beschert den Verbrauchern immer weitreichendere Gesetze und Verordnungen zu Energieeinsparung und Klimaschutz. Die Weichen werden derzeit gestellt, es ist Zeit auf den Zug der Erneuerbaren Energien aufzuspringen. Der Spezialist für Photovoltaik-Systeme beherrscht die notwendigen Schlüsseltechnologien um seine Kunden eine umweltfreundliche und zugleich innovative Gebäudetechnik anbieten zu können. Durch sein Wissen kann er Photovoltaikanlagen optimal anpassen und dadurch für einen sicheren Ertrag sorgen. Neben den Grundlagen der Elektrotechnik, Elektronik und Photovoltaik kennt dieser Spezialist die Vielfältigkeit der unterschiedlichen Photovoltaiksysteme und dessen Montagearten. Auslegung und Planung von PV-Inselsystemen gehören genauso zu seinen Aufgaben wie die Projektierung netzgekoppelter PV-Anlagen. Er verfügt über Kenntnisse, wie Dachdeckungen und Dacheindichtungen sowie Unterkonstruktionen und kritische Anschlusspunkte fachgerecht ausgeführt werden..

#### Kursinhalte

Zusammenstellung Module und Schulungszeiten:

- Modul: Energie und Umwelttechnik (8UE) 1
- Modul: Energiesparendes Bauen (8UE) 1
- Modul: Finanzierung und Förderwesen (16UE) 1
- Modul: Vermarktung von EEG-Anlagen (8UE) 1
- Modul: Grundlagen der Elektrotechnik (32UE)
- Modul: Grundlagen der Elektronik (16UE)
- Modul: Photovoltaik Systeme (48UE)
- Modul: Systemschulung Hersteller (16UE) 2
- Spezialistenprüfung (8UE)

1 Gemeinsame Module der Elkonet Spezialisten für "Wärmepumpen-, Photovoltaik- und Solarthermie-Systeme"

2 Dieses Modul wird mit Herstellern angeboten, die eine Kooperation mit dem anbietenden Bildungszentrum haben

#### Ziel

Das Blended-Learning Seminar "Spezialist für Photovoltaik-Systeme" wird durch eine Prüfung abgeschlossen. Das Seminar ist eine Kurssäule zum Elkonet "Experten für Erneuerbare Energien".

#### Zielgruppe

Dieser gewerkübergreifende Lehrgang richtet sich an Gesellen und Meister aus den Gewerken SHK und Elektro.

#### Hinweise

Fachkursförderung: Für diesen Kurse hat das etz beim Land Baden-Württemberg eine Fachkursförderung beantragt. Kursförderung: Für kleine und mittlere Unternehmen in Baden-Württemberg pro Teilnehmer 30 % des regulären Kurspreises, für Teilnehmer die ihr fünfzigstes Lebensjahr vor Kursbeginn vollendet haben sogar 50 %.

## Spezialist für Wärmepumpen-Systeme

Die Wärmepumpe freut sich wachsender Beliebtheit und wird seit 2008 durch das Marktanreizprogramm des Bundes gefördert. Voraussetzung ist aber, dass sie energetische Mindeststandards bzw. entsprechenden Jahresarbeitszahlen einhält. Dafür sorgt der qualifizierte Spezialist für Wärmepumpensysteme. Er erfasst die Vorteile und Grenzen der Wärmepumpentechnik. Er besitzt fundierte Kenntnisse über den Kältekreislauf und die Gefahren im Umgang mit Kältemitteln. Welche Wärmequelle sich für den Kunden nutzen lässt, ermittelt er mit fachkundigem Know-how. Er projiziert und plant Wärmepumpen-Systeme gemäß den Rahmenbedingungen des Gebäudes und dessen Umgebung. Durch sein Umfassendes Wissen ist er 1. Ansprechpartner, wenn es um den Einbau von Energie sparenden Wärmepumpen-Anlagen geht.

Der Spezialist für Wärmepumpen-Systeme ist ein Kooperationsprojekt zwischen den Kompetenzzentren im "ELKOnet-Netzwerk" und der Firma Stiebel Eltron GmbH & Co. KG. Weitere Informationen erhalten Sie unter:

<http://www.stiebel-eltron.de/fachpartner/service/schulungen/> sowie [www.elkonet.de](http://www.elkonet.de).

### Kursinhalte

Kursinhalte Zusammenstellung Module und Schulungszeiten:

- Modul: Energie und Umwelttechnik (8UE)1
- Modul: Energiesparendes Bauen (8UE)1
- Modul: Finanzierung und Förderwesen (16UE)1
- Modul: Vermarktung von EEG-Anlagen (8UE)1
- Modul: Grundlagen der Wärmetechnik (32UE)2
- Modul: Grundlagen der Sanitärtechnik (16UE)2
- Modul: Wärmepumpen Systeme (48UE)
- Modul: Systemschulung Hersteller (16UE)3
- Spezialistenprüfung (8UE)

1 Gemeinsame Module der Elkonet Spezialisten für "Wärmepumpen-, Photovoltaik- und Solarthermie-Systeme"

2 Grundlagenmodule der Elkonet Spezialisten für "Wärmepumpen- und Solarthermie-Systeme"

3 Dieses Modul wird in Kooperation mit der Firma Stiebel Eltron GmbH & Co. KG angeboten. Anerkennung der Seminare "Planung und Einbindung von Wärmepumpen" sowie "Montage, Installation und Inbetriebnahme von Wärmepumpen"

### Ziel

Das Blended-Learning Seminar "Spezialist für Wärmepumpen-Systeme" wird durch eine Prüfung abgeschlossen. Der Spezialist für Wärmepumpen-Systeme ist eine von 3 thematischen Ausprägung des Elkonet-Experten für Erneuerbare Energien.

### Zielgruppe

Dieser gewerkübergreifende Lehrgang richtet sich an Gesellen und Meister aus den Gewerken SHK und Elektro.

## Spezialist für Solarthermie-Systeme

Oftmals Neuland, aber keinesfalls ein Buch mit sieben Siegeln. Der Spezialist für Solarthermie-Systeme kennt die Möglichkeiten der Solarthermie und hilft seinem Kunden dadurch wertvolle Energie einzusparen. Egal, ob es nur um die solare Trinkwassererwärmung oder in Kombination auch um die Heizungsunterstützung geht. Dieser Spezialist befasst sich intensiv mit den unterschiedlichen Solarkollektoren und der Speicher- und Regelungstechnik. Er hat Kenntnisse darüber, wie Dachdeckungen und Dacheindichtungen sowie Unterkonstruktionen und kritische Anschlusspunkte fach-gerecht ausgeführt werden. Durch seine Planungskenntnisse kann er auf den Kunden angepasste Solarlösungen planen und projektieren. Wartung und Service gehören genauso zu seinen Dienstleistungen wie der Umgang mit relevanten Gesetzen, Vorschriften, Normen und Richtlinien. Durch sein Umfassendes Wissen ist er 1. Ansprechpartner, wenn es um den Einbau Solarthermischer Anlagen geht.

### Kursinhalte

- Zusammenstellung Module und Schulungszeiten:
- Modul: Energie und Umwelttechnik (8UE)1
- Modul: Energiesparendes Bauen (8UE)1
- Modul: Finanzierung und Förderwesen (16UE)1
- Modul: Vermarktung von EE-Anlagen (8UE)1
- Modul: Grundlagen der Wärmetechnik (32UE) 2
- Modul: Grundlagen der Sanitärtechnik (16UE)2
- Modul: Solarthermie Systeme (48UE)
- Modul: Systemschulung Hersteller (16UE)3
- Spezialistenprüfung (8UE)

1 Gemeinsame Module der Elkonet Spezialisten für "Wärmepumpen-, Photovoltaik- und Solarthermiesysteme"

2Gemeinsame Grundlagenmodule der Elkonet Spezialisten für "Wärmepumpen- und Solarthermie-Systeme"

3Dieses Modul wird mit Herstellern angeboten, die eine Kooperation mit dem anbietenden Bildungszentrum haben

### Ziel

Das Blended-Learning Seminar "Spezialist für Photovoltaik-Systeme" wird durch eine Prüfung abgeschlossen. Das Seminar ist eine Kurssäule zum Elkonet "Experten für Erneuerbare Energien".

### Zielgruppe

Dieser gewerkübergreifende Lehrgang richtet sich an Gesellen und Meister aus den Gewerken SHK und Elektro.

## 9. 2. 11. Dualer Studiengang „Bauen im Bestand – Bachelor of Engineering“ an der „Akademie Bauhandwerk“ des HBZ Münster

Das Sanieren von Altbauten, das „Bauen im Bestand“, gewinnt als Zukunftstrend zunehmend an Bedeutung. Bereits heute fließen in Deutschland mehr als die Hälfte aller Bauinvestitionen in bestehende Gebäude - Tendenz steigend! Damit nimmt auch der Bedarf an qualifizierten Fachkräften in diesem Bereich der Baubranche stetig zu.

### Praxisnahe Ausbildung

Mit dem neuen Studiengang „Bauen im Bestand – Bachelor of Engineering“ bietet die auf dem Campus des HBZ Münster angesiedelte „Akademie Bauhandwerk“ nun eine praxisnahe Ausbildung in diesem Marktsegment an. In Kooperation mit dem Fachbereich Bauingenieurwesen der Fachhochschule Münster werden die Studenten dabei in allen für den Lebenszyklus von Immobilien relevanten Tätigkeiten unterwiesen: Instandhaltung, Sanierung, Modernisierung, Renovierung, Werterhaltung, etc.

### Das Münsteraner Modell: Learning by doing

Die Einzigartigkeit dieses Münsteraner Studienmodells liegt in der Praxisausrichtung. „Learning by doing“ heißt die Devise. Auf diese Weise sollen die Studenten befähigt werden, komplexe fachliche Herausforderungen mit Kreativität, Originalität und der Fähigkeit zur interdisziplinären Zusammenarbeit zu bewältigen. Dadurch eröffnen sie sich eine Fülle interessanter Karrieremöglichkeiten: in Planung, Bauleitung und Unternehmensführung, aber auch in angrenzenden Berufsfeldern wie in der Arbeitsvorbereitung, Kalkulation von Arbeitsprozessen oder im Bereich der Arbeitssicherheit.

### Kooperation mit der Fachhochschule Münster

Der Studiengang „Bauen im Bestand“ wird in Vollzeit über einen Zeitraum von sechs Semestern absolviert und beginnt jeweils zum Wintersemester. Die Anzahl der Studierenden ist auf 25 pro Semester begrenzt.

Die Fachhochschule Münster hat dabei die wissenschaftliche Leitung inne. Verantwortlich für die Lehre in den Bachelormodulen sind erfahrene Hochschullehrer der FH Münster. Daneben kommen Dozenten des HBZ Münster sowie Spezialisten aus der Praxis (z.B. aus Sachverständigenbüros, Bauunternehmen oder der Baustoffindustrie) zum Zuge

### Internationaler Abschluss als Bachelor of Engineering

Praktische Ausbildungsstätte ist das Bildungszentrum der Handwerkskammer Münster (HBZ). Mit dem Demonstrationszentrum Bau und Energie verfügt es über einen der modernsten Lernorte des Bauhandwerks in Deutschland: Über 500 Messpunkte liefern kontinuierlich Daten zu Temperatur, Feuchte, Energieströmen und vielem mehr. Auf diese Weise wird energiesparendes Bauen im Wortsinne erlebbar. Als Abschluss erwerben unsere Studenten den EU-weit anerkannten akademischen Grad des „Bachelor of Engineering“.

## 9.3 Angebote von Solarteurschulen und anderen Anbietern

### 9.3.1 Das Solarteurcurriculum

Die Lehrinhalte wurden innerhalb des LEONARDO-EU Programms, seit 1994 innerhalb des Solarteurschulen-Netzwerkes, stetig weiterentwickelt. Somit steht heute allen Solarschulen ein international abgestimmtes, handlungsorientiertes Unterrichtskonzept zur Verfügung. Die ersten SOLARTEUR®-Schulen sind in Wien, München, Stuttgart und Münster entstanden. Zwischenzeitlich wurden in Deutschland, Österreich, Griechenland, Polen und Italien weitere Solarschulen errichtet. Demnächst gehen in Ungarn, Slowenien und Kanada weitere Schulen in Betrieb. Der hohe Qualitätsstandard der einzigartigen Ausbildung wurde durch das renommierte, amerikanische ISPQ-Institut Florida ausgezeichnet und international zertifiziert.

Die SOLARTEUR®-Ausbildung wurde 1993 vom Solarpionier Ing. Werner Rauscher gegründet und beruht auf einem ausgewogenen Verhältnis zwischen Theorie und Praxis. Das Lehrprinzip lautet: „Durch Angreifen schneller Begreifen“. Die Ausbildung erfolgt daher überwiegend an standardisierten Demonstrationsanlagen und Laborplätzen, wo praktische Arbeiten durchgeführt werden.

Im Wesentlichen werden folgende Spezial-Fachgebiete unterrichtet:

- Solarthermie
- Photovoltaik
- Windkraft
- Wärmepumpen
- Biomasse

Weiters sind ökologisches Marketing und eine Verkaufsschulung für den Solarmarkt Teil der Ausbildung.

Das Ziel ist die Vermittlung von gewerbeübergreifendem Know-how durch Praktiker. Der Absolvent soll das Energie-Problem des Kunden ganzheitlich erfassen und eine individuell abgestimmte Planung und Installation durchführen können. So wird dem Wunsch des Kunden nach dem Grundsatz: „Alles aus einer Hand“, nachhaltig entsprochen.

„Wir bilden Fachkräfte aus“

Der Einsatz Erneuerbarer Energien benötigt ein vernetztes Denken. Im 21. Jahrhundert wird das Zunftwesen des Mittelalters durch neue Strukturen überwunden. Die grenzenlose Wirtschaft erfordert auch ein grenzenloses Arbeiten zwischen den verschiedensten Gewerken. Die Kooperation zwischen Wirtschaft, Berufsausbildung und Forschung muss funktionieren. Nur dann kann die größte Herausforderung der Menschheit seit der Mondlandung, nämlich die Umsetzung des Energiewandels von fossilen zu erneuerbaren Energien, erfolgreich bewältigt werden. Die Zeit drängt!

#### SOLARTEUR®

Für den gut ausgebildeten Fachmann in diesem aufstrebenden Wirtschaftszweig der erneuerbaren Energien, wird ein gesicherter Arbeitsplatz bereitstehen. Um der Wirtschaft schnell Solar-Installateure zur Verfügung stellen zu können, ist es erforderlich die berufliche Fortbildung in

Solarteuer®-Lehrgängen zu forcieren. Dabei werden vorhandene Arbeitskräfte wie Elektriker, Installateure oder technisch verwandte Berufe weiter spezialisiert. Diese Spezialisierung macht diese Berufsbilder für die Jugend wieder attraktiv – eine echte Zukunftsvision mit interessanter Tätigkeiten von der Planung bis zur Errichtung von Anlagen, z.B. Wärmepumpen- und Solaranlagen, Photovoltaiksysteme oder Biomasseheizungen mit der dazugehörigen Anlagenoptimierung.

### Ausbildungsmodalitäten

---

In einer Eingangsbefragung der Bewerber wird der Umfang des vorhandenen Grundwissens für Heizungstechnik bzw. Elektrotechnik abgefragt.

### Lehrgangsmodule

- Grundlagen Heizung oder Elektrotechnik 60 LE
- Ökologisches Marketing 20 LE
- Fachmodul 1 Solarthermie 40 LE
- Fachmodul 2 Photovoltaik 40 LE
- Wahlmodul 3 Biomasse oder Wärmepumpe 40 LE
- EDV- und Simulationsprogramme 20 LE
- Summe 220 LE
- Abschlussprüfung in Theorie und Praxis mit Zertifikat

Die Theorieinhalte können heute schon mit einem modernen SOLARTEUR®-E-Learning

## 9. 3. 2 Servicetechniker/in für Windenergieanlagen

Servicetechniker in der Windenergie: Sicheres Know-how für luftige Höhen



Ihr Arbeitsplatz liegt 60 – 80 Meter über dem Boden, Windgeschwindigkeiten von bis zu zwölf Metern pro Sekunde gehören zu ihrem Berufsalltag. Die Rede ist von Servicetechnikern in der Windenergiebranche. Ein Job, der gefragt ist, da erneuerbare Energien nach wie vor im Aufwind sind.

Über 70.000 Menschen sind bereits bundesweit in der Windenergie beschäftigt. Tendenz: steigend. Da ist sicheres Wissen für die Wartung und Pflege der Windmühlen gefragt. Die Wirtschaftsakademie Schleswig-Holstein und das Bildungszentrum für erneuerbare Energien e.V. (BZEE) haben das dazu nötige Know-how in einer siebenmonatigen Weiterbildung

zusammengestellt. Seit Oktober 2005 ist zudem durch die IHK Flensburg ein zusätzliches Zertifikat möglich: Servicemonteur für Windenergieanlagen (IHK).



Die Weiterbildung richtet sich an Facharbeiter aus der Metall- und Elektrobranche. Auch für arbeitssuchende Fachkräfte eine gute Möglichkeit zur Rückkehr in den Beruf - eine öffentliche Förderung des Lehrgangs beispielsweise durch die Bundesagentur für Arbeit ist zudem möglich.

Zu den Aufgaben der angehenden Windmonteure gehört beispielsweise Rotorblätter auf Risse zu überprüfen und zu reparieren, das Ein- und Ausbauen von Getriebeteilen in der sogenannten Gondel auf den Türmen oder die Wartung der elektrischen Anlagen.



Sicherheit wird und muss dabei groß geschrieben werden. Für Sicherheitstrainings in großen Höhen kann in Husum der eigene Übungsturm der Wirtschaftsakademie genutzt werden: Eine 63m hohe ehemalige Windmühle aus Dänemark, die dank Förderung des Landes Schleswig-Holstein aufgestellt werden konnte, dient beispielsweise für Abseilübungen am zukünftigen Arbeitsplatz der Servicetechniker.

Insgesamt haben die Wirtschaftsakademie Schleswig-Holstein und das BZEE seit 2001 fast 300 Facharbeiter für eine Arbeit in der Windkraftbranche vorbereitet.

### 9.3.3 Staatlich geprüfte/r Energie- und Umweltschutztechniker/in an der Techniker-Schule Butzbach (TSB)

Die qualitativ höchste Weiterbildung im Bereich 4 E unterhalb der akademischen Ausbildungsgänge an Fachhochschulen und Universitäten bietet die Techniker-Schule Butzbach (TSB (vgl auch 4.5.6 )an mit ihrer zweijährigen Weiterbildung zum/zur „Staatlich geprüfte/r Energie- und Umweltschutztechniker/in“. Mit dieser zweijährigen Weiterbildung gibt sie auch den AbsolventInnen der Assistentenausbildung – nach entsprechendem Praktikum – eine beachtliche Berufsperspektive. Die Anerkennung des Abschlusses zeigt sich durch die Berechtigung für die Erstellung von Energiepässen nach Bafa und Dena

#### Qualifizierung

Staatlich geprüfte/r TechnikerIn in der Fachrichtung Umweltschutztechnik mit dem Schwerpunkt „Nachhaltige Energietechnik“ mit Berechtigung für die Erstellung von Energiepässen nach Bafa und Dena (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle und Deutsche Energieagentur)

#### Aufnahmebedingungen

- Facharbeiter/innen mit mindestens einem Jahr Berufspraxis aus den Bereichen
- Elektrotechnik
- Metalltechnik
- SchornsteinfegerInnen
- oder

Mindestens 5-jährige einschlägige berufliche Tätigkeit

Soweit mir mitgeteilt wurde gibt, es für Absolventen der oben genannten Assistenz-Ausbildungsgänge besondere Aufnahmebedingungen.

#### Lernfelder/Lehrplan

Fächer im allgemeinen Bereich der Ausbildung

Energetische Spar- und Versorgungskonzepte unter technischen, wirtschaftlichen, rechtlichen und energiepolitischen Aspekten darstellen.

- Deutsch
- Englisch
- Politik
- Wirtschaft
- Energie
- Recht

insgesamt 520 Unterrichtseinheiten

#### Lernfelder im fachrichtungsbezogenen Bereich

- Aufträge mit Methoden des Projekt- und Qualitätsmanagements bearbeiten:
- 100 Unterrichtseinheiten
- Zukunftsfähige wärme- und klimatechnische Gebäudesysteme planen, kalkulieren, konfigurieren, in Betrieb nehmen, regeln und überwachen:
- 330 Unterrichtseinheiten
- Energiebedarf von Gebäuden bestimmen, messtechnisch ermitteln und verringern:
- 450 Unterrichtseinheiten

- Energiebedarf von gewerblichen und industriellen Prozessen ermitteln und verringern:
- 120 Unterrichtseinheiten
- Kraft/Wärme-Kopplungsanlagen planen und
- Betreiben:
- 160 Unterrichtseinheiten
- Energieversorgungsketten und –systeme mit Erneuerbaren Energien aufbauen:
- 340 Unterrichtseinheiten
- Umweltmanagementsysteme in Unternehmen aufbauen und aufrechterhalten:
- 80 Unterrichtseinheiten.
- Mathematik: 200 (+ 80) Unterrichtseinheiten
- Projektarbeit: 200 Unterrichtseinheiten
- Personalentwicklung: 40 (+80) Unterrichtseinheiten (Berufs- und Arbeitspädagogik)

### Unterrichtsorganisation

Die vollschulische Ausbildung dauert zwei Jahre mit ca. 35 Unterrichtswochenstunden nach einem Wochenstundenplan.

Ein Teil dieser Stunden sind zu Unterrichtsblocktagen zusammengefasst, die auch auf Samstagen liegen können. Dafür werden freie Wochentage eingeplant.

### Prüfungen

In den Fächern und Lernfeldern werden Klausuren geschrieben. Es wird die Beteiligung im Unterricht sowie der Vortrag von Referaten bewertet.

Eine Zwischenprüfung gibt es nicht. Die Zulassung zum 2. Studienjahr erfolgt bei mindestens ausreichenden Leistungen.

Die Abschlussprüfung besteht aus 2 schriftlichen Prüfungen, einem Projekt-Kolloquium sowie einer mündlichen Prüfung.

### Berufsfelder/Beschäftigungsmöglichkeiten

#### Tätigkeitsschwerpunkte der Technikerin / des Technikers

- Erarbeitung und Realisierung von nachhaltigen Energiesparkonzepten bei Unternehmen und Privathaushalten
- Durchführung von Heiz- und Kühllastberechnungen für Gebäude
- Erstellen von Energiepässen
- Durchführung von Vor-Ort-Beratungen
- Erstellung rationeller energetischer Konzepte für Neubauten und Renovierungen
- Erstellen von Wirtschaftlichkeitsanalysen für Anlagen mit erneuerbaren Energien und Energieeinsparung
- Erstellen von Contracting-Konzepten
- Selbstständiges Projektieren und Ausführen insbesondere in den Sektoren Photovoltaik, Solarthermie, moderne Heizungs- und Gebäudetechniken

#### Berufliche Handlungsfelder

- Planungen, Projektierungen, Inbetriebnahmen, Wartungen und Serviceleistungen bei
- Solarthermischen Anlagen
- Photovoltaikanlagen

- Heizungsanlagen vom modernen Pelletofen bis zum BHKW (Blockheizkraftwerk)
- geothermische Energieanlagen
- Windenergieanlagen
- Anlagen im Bereich der nachwachsenden Rohstoffe/Biomasse
- Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen
- Anlagen mit modernsten Energieeinspartechniken (Wärme und Strom)

### Weiteres

#### Zusatzqualifikationen

Qualifizierungsmöglichkeiten während der Ausbildung

Erwerb des Mittleren Bildungsabschlusses mit der Zulassung in das zweite Ausbildungsjahr: In den Fächern Englisch und Deutsch müssen mindestens ausreichende Leistungen vorliegen.

Erwerb der Fachhochschulreife: mit 2 zusätzlichen Wochenstunden Mathematik im zweiten Ausbildungsjahr. Im Anschluss an die Technikerprüfung erfolgt eine schriftliche Prüfung in Mathematik.

Erwerb der Ausbildungsberechtigung für die berufliche Erstausbildung: mit einer zusätzlichen Wochenstunde Berufs- und Arbeitspädagogik im zweiten Ausbildungsjahr. Die schriftliche und eine praktische Prüfung erfolgen im zweiten Ausbildungsjahr.

KMK-Fremdsprachenzertifikat berufliches Englisch

In Zusammenarbeit mit der TÜV-Süd-Akademie können folgende Bezeichnungen erworben werden:

- Fachkraft für Umweltmanagement (UMF)
- Umweltmanagementbeauftragter (UMB)

Prüfungstermine werden während der Ausbildung angeboten. Qualifikationsmöglichkeit im Anschluss an die Ausbildung:

## Ergänzungsstudium Technische Betriebswirtschaft

#### Anfallende Kosten

- Staatliche und kostenfreie Semesterteilnahme
- 80 € Laborgebühren pro Jahr sowie Kosten für eine Studienfahrt

#### Förderungsmöglichkeiten

- Anrecht auf [Meister-Bafög](#)

#### Besonderheiten

- Bundesweit einmaliger Studiengang. Vielfach ausgezeichnet. u. a.:
- Solarpreis von Eurosolar
- Mehrfache Projektauszeichnung durch R. Schumann-Stiftung
- Umweltschule Europa
- Ökologisch orientierte Schule des Landes Hessen
- Solarschule 2000
- Umweltpreis des Wetteraukreises
- Auszeichnung der internationalen Fee (Foundation for Environmental Education)

Praxisorientierte Ausbildung am Musterhaus auf Niedrigenergiestandard mit solarer Architektur

- allen marktüblichen ökologischen Dämmstoffsystemen
- verschiedenen Techniken der transparenten Wärmedämmung
- Photovoltaik in der Fassade und zum Verschatten
- Solardiodenfenster
- kontrollierter Be- und Entlüftung
- Solarthermie
- Erdwärmenutzung
- Sonnenumlenksystemen
- Dachbegrünung kombiniert mit Regenwassernutzung
- Datenerfassung durch Feldbussystem
- Gebäudesteuerung mit Busleittechnik
- windgeschwindigkeitsabhängige Jalousiensteuerung

## 10. Ausblick und Transfer

Mit der INBAK-Studie „Erneuerbare Energien und Energieeffizienz (4 E) in der Berufsbildung in Deutschland“ wird es dem Berufsbildungspersonal und den Multiplikatoren im AIRE-Netzwerk möglich, ihre Aktivitäten zu vernetzen und sich in ein europäisches Netz von Bildungstätten, Kompetenzzentren und Berufsschulen im Bereich Energieeffizienz / Erneuerbare Energien und den angestrebten Austausch von Lernenden und Lehrenden einzubringen. Wie der Statusbericht erneuerbare Energien des Wissenschaftsladen Bonn hat auch diese Studie einen begrenzten Zeitwert, d.h. sie müsste angesichts der Dynamik dieses Bereichs permanent fortgeschrieben werden.

Die Weiterbildung ist in Deutschland wesentlich differenzierter und dynamischer als die Erstausbildung. Hier wird es darum gehen aus der Fülle der kammergeregelten „Fachkräfte“, Spezialisten, Servicetechniker, Solartechnik-Vertriebstechniker, Vertriebstechniker für erneuerbare Energien oder Experte/in (ELKOnet) bundes- oder EU-weite Zertifizierungen mit einheitlichen curricularen Standards wie beim Europa-zertifizierten Solartechnik zu schaffen. Neue Formen des Dualen Studiums oder von Kooperationen zwischen Kompetenzzentren und Fachhochschulen wie in Münster überbrücken Schubkastendenken und weisen neue –wenn auch längst überfällige– Wege zwischen beruflicher und akademischer Bildung auf.

Bei neuen Wegen in der Aus- und Weiterbildung können wir auch von der Pragmatik der Bildungsdienstleister für Jugendliche, Arbeitgeber und Betriebe lernen, wie sie beispielsweise im flexiblen und adressaten Angebot der Colleges in UK und Scotland als durchgängige Verbindung von Theorie und Praxis praktiziert wird (die in Deutschland leider zumeist auf die beruflichen Schulen und die überbetrieblichen Ausbildungsstätten aufgeteilt ist). Die Erfahrungen aus dem AIRE plus Projekt mit vielen neu entdeckten Partnern und ihrem know how in Kompetenzzentren in vielen Ländern sind auch ein Hinweis darauf, dass es nunmehr höchste Zeit ist, mit den neuen Partnern im Netzwerk eine europäische Studie „Erneuerbare Energien und Energieeffizienz (4 E) in der Berufsbildung in Europa“ in Angriff zu nehmen.

## Literaturverzeichnis

Fischer, A., Hahne, K. Hrsg.: Forum 22 Nachhaltigkeit „Strategien und Umsetzungspotentiale einer Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung“ In Spöttl, G., Kaune, P., Rützel, J., Institut Technik und Bildung (ITB) Hrsg.:

14. Hochschultage Berufliche Bildung 2006, Berufliche Bildung – Innovation – soziale Integration DVD, Bertelsmann-Bielefeld o. J.

Fischer, A., Hahne, K., Kutt, K.: Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung. In: Rützel, J., Bendig, B., Herzog, Chr., Sloane P. (Hrsg.): Berufsbildung in der globalen NetzWerkGesellschaft: Quantität - Qualität - Verantwortung. 13. Hochschultage Berufliche Bildung 2004, Bertelsmann, Bielefeld 2004, S 15 - 38

Forschungsgruppe Praxisnahe Berufsbildung (Hrsg.): Brennstoffzellen in der Haustechnik – Empfehlungen zum Informations- und Qualifizierungsbedarf bei Einführung der Brennstoffzellentechnik in Handwerk und Ausbildung. Christiani-Verl. Konstanz 2004

HAHNE, K., KUHLMIEIER, W.; Kompetenzentwicklung für nachhaltiges Bauen. In: bwp@ Spezial 4, Hochschultage Berufliche Bildung 2008, FT 01 Bau, Holz, Farbe und Raumgestaltung

Hahne, K., Schäfer, U.: Das Projekt als Lehr-Lernform in der Berufsbildung in Deutschland. Eine Bibliographie für die Jahre 1956 – 2010. Mit einem einleitenden Essay: Das Projekt in der Berufsbildung im historischem und systematischen Zusammenhang Veröff. In Vorbereitung 2011

Hahne, K.: Entwicklung von System- und Gestaltungskompetenz für nachhaltige Entwicklung. In:Fenzl, Claudia; Spöttl, Georg; Howe, Falk; Becker, Matthias (Hrsg.): Berufsarbeit von morgen in gewerblich-technischen Domänen. wbv Bielefeld 2009, S. 197 – 202

Hahne, K: Konturen einer Didaktik für nachhaltige Entwicklung in der Berufsbildung. In. Potenziale mobilisieren - Veränderungen gestalten : Zukunft berufliche Bildung. 5. BIBB-Fachkongress 2007. Ergebnisse und Perspektiven, DVD Bielefeld 2008, 258-6.Plenum Dokumentation 5. BIBB-Fachkongress 2007

Hahne, K.: Kompetenzen und Berufe für erneuerbare Energien im Konzept einer Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung. In Zs. Lernen & Lehren Elektrotechnik-Informatik und Metalltechnik, Heft 81, 21 Jg. 2006 S. 20 - 25

Hahne, K.: Lernen am virtuellen Kundenauftrag – ein „Blended – Learning – Ansatz“ für Kompetenzzentren. In Zs. BWP H. 6/2005 S. 25 – 29

Hahne, K.: Lernorte in der Abstimmungskrise – zwischen Autonomie, Koordination und Kooperation. In: Bau, H., Meerten, E. (Hrsg.): Lernortkooperation –neue Ergebnisse aus Modellversuchen. In Bundesinstitut für Berufsbildung (Hrsg.) Berichte zur beruflichen Bildung, H. 268, Bertelsmann, Bielefeld 2005, S. 59 – 83

Hahne, K.: Arbeits- und auftragsbezogenes E-Learning im Handwerk. In: Dehnbostel, P., Pätzold, G. (Hrsg.): Innovationen und Tendenzen der betrieblichen Berufsbildung. Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik (ZBW) Beiheft 18, Stuttgart 2004, S. 130 – 141

Hahne, K.: Das auftragsorientierte Lernen im Handwerk. In Cramer, G., Schmidt, H., Wittwer, W. (Hrsg.): Ausbilderhandbuch. Köln, Deutscher Wirtschaftsdienst 1994 ff, 73. Ergänzungslieferung. Dez. 2004 Abschn. 6.1.17, S. 1 – 17 (Teil 2). 74. Ergänzungslieferung. Feb.. 2005 Abschn. 6.1.17, S. 18 - 33

Hoppe, M., Hummel, J., Gerwin, W., Sander M., (Hrsg.): Lernen im und am Kundenauftrag - Konzeption, Voraussetzung, Beispiele. In Bundesinstitut für Berufsbildung (Hrsg.) Berichte zur beruflichen Bildung, H. 226, Bertelsmann, Bielefeld 2003

Klemisch, H., Rauhut, I.: Wissenslandkarte- Berufsbildung für nachhaltiges Wirtschaften im Handwerk. München und Mering 2009

Scheer, Hermann: Der energetische Imperativ. 100 % jetzt: Wie der vollständige Wechsel zu erneuerbaren Energien zu realisieren ist. Kunstmann Verlag, München 2010

Tiemeyer, E., Wilbers, K. (Hrsg.): Berufliche Bildung für nachhaltiges Wirtschaften. Konzepte – Curricula – Methoden – Beispiele. Bielefeld 2006

## Linkliste

[http://www.energynet.de/Bauen-Heizung-Warme/energieeffiziente\\_gebaude.html](http://www.energynet.de/Bauen-Heizung-Warme/energieeffiziente_gebaude.html)

<http://www.energynet.de/Solarenergie/solarenergie.html>

<http://www.energynet.de/wind/index.htm>

<http://www.energynet.de/geothermie/index.htm>

<http://www.energynet.de/kwk/index.htm>

<http://www.umweltzentrum-freiburg.de>

<http://www.solarregion.freiburg.de/netzwerk/bildung.php>

<http://www.sez-stuttgart.de/>

<http://www.sez-stuttgart.de/Bildungsangebot.html>

<http://www.etz-stuttgart.de/index.html>

[http://www.elkonet.de/Bildung/Experte\\_in+%28ELKOnet%29+f%C3%BCr+Erneuerbare+Energien.html](http://www.elkonet.de/Bildung/Experte_in+%28ELKOnet%29+f%C3%BCr+Erneuerbare+Energien.html)

[http://www.elkonet.de/ELKOnet\\_Betreiber.html](http://www.elkonet.de/ELKOnet_Betreiber.html)

<http://www.bzs-solar.musin.de/>

<http://www.tsb.wetterau.de/>

<http://www.solarzentrum-mv.de/preview/>

[http://www.energieregion.de/newebauen\\_netzwerk\\_de.html](http://www.energieregion.de/newebauen_netzwerk_de.html)

<http://www.kompetenznetze.de/netzwerke/energie-deenet>

<http://www.komzet-netzwerk-bau.de/>

<http://www.hbz-bildung.de/startseite/1/de/home.html>

<http://www.hbz-bildung.de/text/106/de/bauen-im-bestand.html>

<http://www.dena.de/de/>

<http://www.offshore-wind.de/page/index.php?2565>

<http://www.stromeffizienz.de/>

<http://www.hermannscheer.de/de/>

<http://www.osztiem.com/>

<http://www.abs-concept.de/beispiele/5/>

<http://www.inbak.de>

<http://www.kuk-greven.de>

<http://www.bau-medien-zentrum.de>