

# **Weiterbildung Solarthermie**

## Grundlagenbericht

## **Impressum**

**Auftraggeber:** Bundesamt für Energie BFE,  
3003 Bern

**Autoren:** Daniel Brunner, Patrizia Graf, Markus  
Portmann

**Co-Autor:** Matthias Leuenberger, Mitarbeit bei  
Kapitel 3.4

Wenn nicht anders vermerkt, sind alle Inhalte dieser Schrift (Abbildungen und Text) unter Quellenangabe verwendbar.

In diesem Bericht wird der einfacheren Schreibweise wegen nur die männliche Form verwendet. Die weibliche Form ist aber jeweils mitgemeint.

10. August 2010

# Abstract

## Einleitung

In den letzten Jahren ist der Solarthermie-Markt jährlich im hohen zweistelligen Prozentbereich gewachsen. Ein Ende dieses Trends ist nicht abzusehen. Dazu tragen einerseits die für die kommenden zehn Jahre geplanten Förderprogramme im Rahmen der Teilzweckbindung der CO<sub>2</sub>-Abgabe und andererseits die steigenden Energiepreise und damit das wachsende Umweltbewusstsein der Kunden bei.

Mit der wachsenden Verbreitung der aktiven Sonnenenergienutzung steigen auch die Erwartungen und Anforderungen an die Qualität, insbesondere an die Zuverlässigkeit der Anlagen. Um diese zu sichern, ist spezifisches Know-how notwendig – einerseits bei den Planern und Installateuren, andererseits aber auch bei Architekten und Bauleitern. Da der rasch steigende Bedarf an zusätzlichen Fachkräften für die Solarbranche nur teilweise durch neu ausgebildete Berufsleute, Techniker und Ingenieure abgedeckt werden kann, müssen gesamtschweizerisch Weiterbildungskurse für gestandene Berufsleute angeboten werden.

## Politik, Markt und Konzepte

Verschiedene Motionen und Parlamentarische Initiativen bekräftigen den politischen Druck. Im Rahmen von Hearings, Round Tables und Workshops wurden erste Gespräche zwischen den beteiligten Akteuren geführt. Insbesondere der Workshop vom 2. Dezember 2009 hat viel zur Klärung von Ist-Situation und Branchenbedürfnissen beigetragen. Im Zuge der Nachbearbeitung des Workshops hat das Autorenteam den vorliegenden «Grundlagenbericht» erstellt.

Die verschiedenen Gespräche und Interviews mit Bildungsanbietern und Vertretern von ausführenden Betrieben/Marktakteuren sowie die Recherchen im Rahmen des Grundlagenberichts bestätigen den Fachkräftemangel im Bereich Installation/Montage.

## Bildungsanbieter

Folgende Branchen und Fachorganisationen sind im Zusammenhang mit der Weiterbildung in der Solarthermie zu beachten: Branchen- und Fachorganisationen wie Swissolar, suissetec, Polybau, GebäudeKlima Schweiz sowie Hersteller und Lieferanten. Des weiteren öffentliche wie auch private Anbieter von Bildungsangeboten wie Nova Energie GmbH oder das bureau EHE Sàrl. Eine wichtige Rolle spielt zudem die öffentliche Hand, die einerseits die Kurse finanziell unterstützt und Lehrmittel bereitstellt und andererseits ein hohes Interesse daran hat, dass die mit öffentlichen Geldern geförderten Solaranlagen richtig installiert, korrekt reguliert und in Betrieb gesetzt werden um so eine möglichst hohe Wirkung erzielen.

## Bildungsangebote

Die verschiedenen Bildungsangebote wurden auf der Grundlage des BBT-Bildungsrasters in einen übersichtlichen Kontext gesetzt. Bildungsangebote,

welche die Solarthermie behandeln, wurden analysiert, im Detail beschrieben und beurteilt (Kapitel 4).

Untersucht wurden für diesen Bericht die Sekundarstufe II (Berufslehre), die Tertiärstufe B (Berufsprüfung, höhere Fachschule und Meisterprüfung) und die Tertiärstufe A (ETH/EPFL, Universität, Fachhochschule).

### **Marktentwicklung**

Um festzulegen, welche Bildungsangebote in welchem Umfang bereitgestellt werden müssen, wird in Kapitel 5 hergeleitet, wie sich der Solarthermiedmarkt in den nächsten Jahren voraussichtlich entwickeln wird. Die Marktentwicklungszahlen berücksichtigen vorerst nur die Neu-Installation von solarthermischen Anlagen. Der Ersatzmarkt wird gemäss der Einschätzung der Expertengruppe erst ab 2020 an Bedeutung gewinnen. Die hochgerechnete Marktentwicklung ergibt einen längerfristigen Fachkräftebedarf von ca. 4900 Vollzeitstellen. Da Installationsbetriebe generell breit diversifiziert sind, ist davon auszugehen, dass für die ca. 4900 Vollzeitstellen gegen 15 000 Fachleute erforderlich sein werden, was eine Verdoppelung bis Verdreifachung der aktuellen Situation darstellt.

Aufgrund dieser Zahlen ist aus der Sicht der befragten Marktakteure der Aufbau einer systematischen Weiterbildungsstrategie Solarthermie für die nächsten Jahre zwingend. Bei der Erarbeitung und Umsetzung hat das BFE eine zentrale Rolle zu übernehmen. Dies einerseits als Treiber und andererseits als Finanzierer dieser Gesamtstrategie (Aufbau Bildungsangebote und Schulungsunterlagen). Weiter geht aus den Befragungen klar hervor, dass eine Beteiligung aller relevanten Akteure ebenfalls vorausgesetzt wird. Dabei nehmen die beiden Verbände *suissetec* und *Swissolar* als zentrale Akteure eine Schlüsselrolle ein und stehen besonders in der Pflicht.

### **Handlungsbedarf und Strategie**

Der Handlungsbedarf lässt sich zielgruppenorientiert folgendermassen abstimmen: Relevant für den Aufbau des Weiterbildungsprogramms sind die Sekundarstufe II (Berufslehre) und die Tertiärstufe B (Berufsprüfung, höhere Fachschule und Meisterprüfung).

Die Strategie sieht vor, bestehende Angebote gesamtschweizerisch umzusetzen und gezielt zu ergänzen. Die Umsetzung erfolgt zusammen mit bestehenden Trägerschaften wie z. B. Branchenverbände, wobei die Koordination und Unterstützung unter der Schirmherrschaft des Bundesamtes für Energie BFE erfolgen soll. Die Massnahmen innerhalb der Handlungsfelder sind:

#### **Sekundarstufe II**

- Wissen zur Solarthermie in der Grundausbildung der Berufsfelder Installation sowie Polybau integrieren und verankern;
- für die Berufsschullehrer Weiterbildungsangebote und Unterrichtsmaterialien in der Solarthermie zur Verfügung stellen;
- firmenunabhängige Montagekurse aufbauen und durchführen;
- Angebot und Inhalt der «Solarprofi»-Kurse (Penta Project) zentral koordinieren.

#### Tertiärstufe B

- Zertifikatskurs «Solarwärmeplaner/in» von Swissolar gesamtschweizerisch umsetzen;
- Methodenkompetenz von suissetec mit den bei Swissolar vorhandenen Unterlagen und Referenten zu einem Ganzen zusammenfügen;
- klären, ob zusätzlich zu den vorhandenen Berufsbildern ein «Fachmann/-frau für Wärmesysteme, Fachrichtung Solar» entwickelt werden soll;
- die Kenntnisse über Solarthermie in der Energieberatung, insbesondere bei den GEAK-Experten und in der Bauplanung ausbauen.

#### **Ausblick**

Die Umsetzung der Strategie erfolgt im Rahmen eines Weiterbildungskonzepts. Darin werden die Handlungsfelder sowie die Massnahmen für die Jahre 2010 bis 2012 zusammen mit Verbänden und Bildungspartnern konkretisiert.

#### **Auskunft**

Patrizia Graf, BMP Sanitär und Energie, E-Mail: [patrizia.graf@bmp-kriens.ch](mailto:patrizia.graf@bmp-kriens.ch)

Daniel Brunner, BFE, E-Mail: [daniel.brunner@bfe.admin.ch](mailto:daniel.brunner@bfe.admin.ch)



# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	
1.1	Energiepolitisches Umfeld	9
1.2	Handlungsbedarf	10
<b>2</b>	<b>Politik, Markt, Konzepte</b>	
2.1	Politische Vorstösse	11
2.2	Hearings	11
2.3	Studien, Konzepte	15
2.4	Zielgruppen	17
<b>3</b>	<b>Bildungsanbieter</b>	
3.1	Branchen- und Fachorganisationen sowie Firmen	19
3.2	Behörden	20
3.3	Öffentliche und private Schulungsanbieter	20
3.4	QualiCert: Europaweite Zertifizierung von Installateuren und Schulungsangeboten	21
<b>4</b>	<b>Bildungsangebote</b>	
4.1	Übersicht Bildungsangebote	22
4.2	Sekundarstufe II: Grundausbildung	23
4.3	Sekundarstufe II: Berufsorientierte Weiterbildung	25
4.4	Tertiärstufe B: Weiterbildung Zusatzkompetenz	29
4.5	Tertiärstufe B: Berufsorientierte Weiterbildung	34
4.6	Tertiärstufe A: Weiterbildung Zusatzkompetenz	36
4.7	Tertiärstufe A: Berufsorientierte Weiterbildung	37
4.8	Realisation in Energieregionen	38
4.9	Lehrmittel und verfügbare Unterlagen	38
<b>5</b>	<b>Marktentwicklung</b>	
5.1	Potenziale und Folgerungen	40
5.2	Bedürfnisse der Marktakteure	42
5.3	Rollenverständnis	43
<b>6</b>	<b>Handlungsbedarf</b>	
6.1	Markt	44
6.2	Bildungsangebote	45
6.3	Fachreferenten	46
6.4	Ausblick	46
6.5	Auskunft	46
<b>7</b>	<b>Anhang</b>	
7.1	Fragebogen «Keyplayers»	47
7.2	Teilnehmerliste Workshop Weiterbildung Solarthermie	48
7.3	Teilnehmerliste Expertengruppe Marktentwicklung Solarthermie	49
7.4	Kursangebot Solarthermie von Firmen (Hersteller und Lieferanten)	50
7.5	Mengengerüst Entwicklung Solarthermie-Markt bis 2035	51
7.6	Kompetenzstufen der suisselec	52
7.7	Bildungsgerüst	53
7.8	Abkürzungsverzeichnis	54



# 1 Einleitung

## 1.1 Energiepolitisches Umfeld

Der Bundesrat hat 2007 entschieden, dass die strategische Ausrichtung der schweizerischen Energiepolitik auf den vier Säulen Energieeffizienz, Erneuerbare Energien, Energieaussenpolitik und Grosskraftwerke beruhen soll. Für die Umsetzung wurden zwei Aktionspläne «Energieeffizienz» sowie «Erneuerbare Energien» erarbeitet und vom Bundesrat 2008 genehmigt. Die beiden Aktionspläne bestimmen massgeblich die Ausrichtung des Programms EnergieSchweiz nach 2010.

Bestandteil der beiden Aktionspläne ist die Initiative «Weiterbildung Energieeffizienz und Erneuerbare Energien», welche im Rahmen des Mehrjahresprogramms «energiewissen.ch» 2009 konkretisiert wurde. Das BFE hat sich zum Ziel gesetzt, in den kommenden Jahren das Know-how aufzubauen, um die heutigen Möglichkeiten zur Realisierung von energieeffizienten Gebäuden unter Einbezug von erneuerbaren Energien auszuschöpfen.

Der Aktionsplan «Erneuerbare Energien» wird durch das revidierte Energiegesetz und das Mineralölsteuergesetz beeinflusst, welche die Nutzung von erneuerbaren Energien in der Schweiz ab 2010 massgeblich beschleunigen



*Abbildung 1: In den nächsten Jahren steigt der Bedarf an qualifizierten Fachleuten in der Solarbranche stark an. Aus- und Weiterbildungsangebote sind gefragt.*

werden. Eine starke Zunahme des Einsatzes von erneuerbaren Energien wird bei der Wärmeerzeugung für Heizung und Warmwasser erwartet – hier liegt das grösste Potenzial zur Substitution von fossilen Energien.

## 1.2 Handlungsbedarf

In den letzten Jahren ist der Solarthermie-Markt jährlich im hohen zweistelligen Prozentbereich gewachsen. Ein Ende dieses Trends ist nicht abzusehen. Erstens tragen die Förderprogramme im Rahmen der Teilzweckbindung der CO<sub>2</sub>-Abgabe in den nächsten 10 Jahren und die gestiegenen Energiepreise zum Marktwachstum bei. Und zweitens steigen die durchschnittlichen Anlagengrössen in den letzten Jahren wieder an.

Solaranlagen sind bei Einfamilienhäusern weit verbreitet und erprobt. Die weitgehend standardisierten Anlagentypen sind auf dem Weg zum Massengeschäft und bilden inzwischen einen festen Bestandteil der Produktpalette vieler Heizungshersteller. Mit der zunehmenden Verbreitung von Kompaktsolaranlagen konnte in den letzten Jahren ein Trend zu rückläufigen Anlagenkosten festgestellt werden.

Eine noch dynamischere Marktentwicklung ist bei grösseren Solaranlagen festzustellen. Aufgrund der gestiegenen Energiepreise und der wachsenden gesellschaftlichen Akzeptanz der Solartechnik wird deren Anwendung zunehmend auch für grosse Mehrfamilienhäuser, Hotels, Gewerbe- und Dienstleistungsgebäude interessant. Grosse Anlagen zeichnen sich in der Regel durch eine höhere Komplexität aus und erfordern sowohl bei der Konzeption und Planung wie auch bei der Installation und Inbetriebnahme entsprechendes Know-how.

Mit der wachsenden Verbreitung der aktiven Sonnenenergienutzung steigen auch die Erwartungen und Anforderungen an die Qualität, insbesondere an die Zuverlässigkeit der Anlagen. Um diese zu sichern, ist spezifisches Know-how notwendig – einerseits bei den Planern und Installateuren, andererseits bei Architekten und Bauleitern. Da der rasch steigende Bedarf an zusätzlichen Fachkräften für die Solarbranche nur teilweise durch neu ausgebildete Berufsleute, Techniker und Ingenieure abgedeckt werden kann, müssen gesamtschweizerisch Weiterbildungskurse für gestandene Berufsleute angeboten werden.

## 2 Politik, Markt, Konzepte

### 2.1 Politische Vorstösse

#### 2.1.1 Motion Goumaz, 4. März 2009

Im März 2009 hat Nationalrätin Adèle Thorens Goumaz eine Motion eingereicht mit dem Titel «Investition in die Aus- und Weiterbildung von Solarfachleuten» (Curia Vista, Geschäftsdatenbank 09.3050). Darin wird der Bundesrat aufgefordert, zwecks Deckung des steigenden Bedarfs an Fachleuten so rasch wie möglich Programme zur Grundausbildung und Weiterbildung im Bereich der Wärme- und Stromproduktion durch Sonnenenergie zur Verfügung zu stellen. Ausserdem soll der Bundesrat die Wirksamkeit dieser Bildungsoffensive untermauern, indem er die diesbezüglichen Tätigkeiten der Kommission für Technologie und Innovation (KTI) verstärkt und den Kontakt zwischen der Forschung und den Unternehmen fördert.

In seiner Antwort verweist der Bundesrat darauf, dass er den Bedarf an qualifizierten Fachleuten bereits im Rahmen einer früheren Interpellation erkannt hat und das BFE in seinen Aktionsplänen mit der Vorbereitung einer entsprechenden Bildungsoffensive beauftragt. Mit dem Programm «energiewissen.ch» hat das BFE inzwischen die prioritären Handlungsfelder und Massnahmen für die Jahre 2009 bis 2012 definiert. Zudem hat das Parlament im Rahmen des Budgets 2009 einer Erhöhung der Mittel von 1 Mio. Fr. auf 2 Mio. Fr. pro Jahr zugestimmt. Abklärungen in der Branche haben ergeben, dass die zentrale Voraussetzung für eine fachgerechte Installation nach wie vor die Grundausbildung als Haustechnikinstallateur oder Haustechnikplaner bildet. Sowohl Branchenverbände wie auch der Bund erachten deshalb den Ausbau gezielter Weiterbildungskurse unter Einbezug der wichtigen Multiplikatoren (Installationsbetriebe und Planungsbüros) als wirkungsvollste Massnahme.

*Abklärungen in der Branche haben ergeben, dass die zentrale Voraussetzung für eine fachgerechte Installation nach wie vor die Grundausbildung als Haustechnikinstallateur oder Haustechnikplaner bildet.*

#### 2.1.2 Parlamentarische Initiative Chopard, 17. September 2009

Auf Initiative von Nationalrat Max Chopard fand im September 2009 ein Informationsaustausch mit Nationalräten verschiedener Parteien sowie Vertretern von Unia, der Lehrwerkstätte Bern und dem BFE statt. Grundlage bildete ein Referat von Ursula Renold, Direktorin des BBT. Darin wurden unter anderem Berufe mit einem direkten fachlichen Bezug zur Solarenergie dargestellt, aber auch Bildungsmöglichkeiten im Rahmen der Weiterbildung aufgezeigt.

### 2.2 Hearings

#### 2.2.1 Sitzung Lehrwerkstätte Bern (LWB), 14. August 2009

Um die Möglichkeiten neuer Ausbildungsangebote im Solar- und Umweltbereich auszuloten, fand auf Initiative der Unia (R. Keller) ein Round Table statt unter anderem mit dem Direktor der LWB (A. Zysset), Nationalrat M. Chopard, Grossrat J. Jenni sowie D. Brunner (Aus- und Weiterbildung BFE). Vorgängig haben bereits Gespräche mit dem BBT betreffend den Möglichkeiten für ein Ausbildungsprogramm stattgefunden. Ausgangspunkt der Sitzung bildete die Information seitens des BFE zu dessen Mehrjahresprogramm «energiewissen.ch» sowie der Ausbildungsaktion im Rahmen des dritten Stabilisierungs-

programms des Bundes. J. Jenni hebt die vielfältigen Anforderungen für eine sachgerechte Installation von Solaranlagen hervor und verlangt, dass diesem Umstand auch in der Ausbildung Rechnung getragen wird. Gefragt sind insbesondere solide handwerkliche Fertigkeiten, multidisziplinäre Fähigkeiten in den Bereichen Dachdecken, Heizungs-, Elektro- und Sanitärinstallation, Spenglerei, Mauern, Gerüstbau und Schlossern. Die Diskussion im Plenum zeigt, dass eine echte Lösung zur Behebung des Fachkräftemangels im Solarbereich vermutlich weder mit Tageskursen noch mit einer neuen Lehre für Schulabgänger gefunden wird. Eine ein- bis zweijährige Zusatzlehre wird in den Vordergrund gerückt. Die LWB zeigt grosses Interesse daran, an neuen Ausbildungsgängen mitzuwirken.

### 2.2.2 Round Table Swissolar, 8. September 2009

*Eine breit abgestützte und akzeptierte Gesamtstrategie zur Aus- und Weiterbildung in der Solarbranche fehlt.*

Das BFE und die Nova Energie GmbH haben gemeinsam verschiedene Vertreter der Solarbranche (Swissolar, GebäudeKlima Schweiz<sup>1</sup>, suissetec) zu einem Round Table eingeladen, um eine bessere Übersicht über die Weiterbildung im Solarthermiebereich zu gewinnen. Insgesamt besteht ein Konsens darin, dass im Bildungsbereich der Solarthermiebranche ein mangelhaftes Angebot vorhanden ist. Insbesondere ein Angebot für Quereinsteiger fehlt. Das enorme Marktwachstum und die zunehmende Anzahl an Anbietern auf dem Markt erfordern gemäss Swissolar verstärkte Massnahmen zur Qualitätssicherung in der Branche, was auch vom BFE gestützt wird. Swissolar setzt dies mit dem Instrument der Solarprofis, dem zweitägigen Penta-Kurs «Solarwärme», der Ausbildung zum Solarwärmeplaner und den Erfa-Veranstaltungen um. Swissolar hält fest, dass es bei den Kursangeboten in der Schweiz regionale Unterschiede gibt. Während in der Nordwestschweiz (dank der Ausschreibung durch die Kantone) und in der Westschweiz (dank der Koordination von Swissolar) viele Penta-Kurse durchgeführt werden, befindet sich das Kursangebot beispielsweise in der Ostschweiz erst im Aufbau.

Diskutiert wird auch das Berufsbild des «Solateurs» (nicht zu verwechseln mit Solarteur®), welches vom WWF aufgrund seiner Studie und aufgedeckter Mängel im Bildungsangebot des Solarbereiches gefordert wurde. Der «Solateur» in Form einer Grundausbildung ist umstritten, hingegen als Weiterbildung denkbar und interessant.

GebäudeKlima Schweiz stellt seine neue Weiterbildung zum Fachmann/-frau für Wärmesysteme, Fachrichtung Wärmepumpen, mit Eidgenössischem Fachausweis vor, welche einen Grundstock für Inbetriebnahme und Unterhalt von Wärmepumpen in 188 Lektionen vermittelt. GebäudeKlima Schweiz kann sich vorstellen, dass ein ähnliches Modul auch für Solaranlagen entwickelt wird.

### 2.2.3 Workshop, 2. Dezember 2009

Der Workshop vom 2. Dezember 2009 wurde als Folgerung des Round Table vom 8. September 2009 mit einem erweiterten Teilnehmerkreis organisiert (Teilnehmerliste im Anhang). Grundlage bildete ein Vorbericht zur Weiterbildung im Bereich Solarthermie. Darin festgehalten sind die Erkenntnisse aus den vorgängigen Recherchen zum Thema. Besonderes Augenmerk wurde auf die bereits bestehenden Bildungsangebote und die dafür verwendeten Lehr-

<sup>1</sup> GebäudeKlima Schweiz (ehemals Procal) ist der neue Schweizer Verband für Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik. Die Gründungsversammlung fand am 18. Mai 2010 in Luzern statt.

mittelunterlagen gelegt. Nebst Internet-Recherchen wurden auch Gespräche mit Vertretern der Branche und ausführenden Installationsbetrieben durchgeführt. Diese Gespräche haben den Fachkräftemangel bei der Installation von Sonnenkollektoren bestätigt sowie einen Mangel an der Qualität der ausgeführten Installationsarbeiten betont. Aufgrund von Abklärungen bezüglich der verschiedenen Bildungsangebote wurde klar, dass eine breit abgestützte und akzeptierte Gesamtstrategie zur Aus- und Weiterbildung in der Solarbranche fehlt.

Ziel des Workshops war es, die Eckpunkte für eine gemeinsame Strategie für die Weiterbildung im Solarthermie Bereich festzulegen, die Arbeitsschritte zur Bildung einer Trägerschaft zu definieren und die Aufgaben zur Erarbeitung und Konsolidierung der Strategie zu verteilen. Diese Ziele wurden mehrheitlich erreicht.

### **Vorbereitungsarbeiten Workshop 2. Dezember 2009**

Als Vorbereitung zum Workshop wurden neun telefonische Interviews mit Installationsfirmen durchgeführt, welche im Verzeichnis der Solarprofis von Swissolar aufgelistet sind. Die Auswahl erfolgte mit Hilfe von David Stickelberger, Geschäftsführer von Swissolar. Es wurden gezielt bekannte Firmen ausgewählt. Der Fragebogen befindet sich im Anhang dieses Dokumentes.

*Abbildung 2: Für die Installation von Sonnenkollektoren fehlen qualifizierte Fachkräfte – diese Situation wird sich in Anbetracht der erwarteten Marktentwicklung noch verschärfen.*



*Die grösste Lücke wird fast einheitlich im Bereich der Installation von Sonnenkollektoren geortet, gefolgt von der Planung, der Beratung sowie dem Betrieb und Unterhalt.*

Besonders interessiert hat vor allem, ob die befragten Firmen den Fachkräftemangel für die Installation von Sonnenkollektoren bestätigen oder nicht. Dies haben sechs Firmen bestätigt, die drei anderen teilen diese Einschätzung nicht. Die grösste Lücke wird fast einheitlich im Bereich der Installation der Sonnenkollektoren geortet, gefolgt von der Planung, der Beratung sowie dem Betrieb und Unterhalt.

Eine mögliche Lösung für den Fachkräftemangel könnte eine verstärkte überbetriebliche Zusammenarbeit sein, bei der jeder Akteur den Teil der Installation erledigt, auf den er spezialisiert ist. Die Endkunden befürchten aber, bei zu vielen Akteuren keine eindeutige und für alle Arbeiten zuständige Ansprechperson zu haben. Diese Befürchtung muss unbedingt ernst genommen werden, indem entsprechende Arbeitsmodelle angewendet werden. Bereits heute arbeitet die Mehrheit der befragten Unternehmen überbetrieblich zusammen, wobei jeweils für die Kunden eine Ansprechperson bestimmt wird.

Als Basisausbildung sehen die meisten Firmen nach wie vor die Ausbildung zum Heizungs- und Sanitärinstallateur als am besten geeignet für eine spätere Tätigkeit in der Installation von Sonnenkollektoren. Um die Wissenslücken zu füllen, werden vor allem Tageskurse mit einem Mix aus Theorie und Praxis gewünscht.

### Thesen

Den Teilnehmenden wurden drei Thesen und zwei Grundsatzfragen vorgestellt, welche anschliessend in Gruppen diskutiert wurden.

*Standardisierte Anlagen: Thermische Solaranlagen zur Wassererwärmung respektive zur Heizungsunterstützung, welche dank einem hohen Anteil von Werksvorfertigung keine objektspezifische Engineering-Leistung bedingen, sondern unabhängig von ihrer Grösse nach einem standardisierten Schema realisierbar sind.*

**These 1:** Der Solarthermie-Markt wird sich in den zwei Markt Bereichen für standardisierte respektive komplexe Anlagen unterschiedlich entwickeln. Der grössere Teil des Marktvolumens (ca. 70 % bis 80 % der Kollektorfläche) wird mit standardisierten Produkten und Systemen abgedeckt, welche einfach zu installieren sind. Der kleinere Teil des Marktvolumens (ca. 20 % bis 30 % der Kollektorfläche) besteht aus komplexen Anlagen. Diese Anlagen erfordern eine individuelle Planung und eine Montage mit speziell geschultem Personal. **Die Teilnehmenden sind grundsätzlich mit These 1 einverstanden. Sie gehen von einem steigenden Anteil an komplexen Solaranlagen aus (mehr als 20% des Marktvolumens).**

**These 2:** Der Kunde fragt zukünftig vermehrt nach einer schlüsselfertigen Lösung mit einer Ansprechperson. Dies würde bedeuten, dass ein einzelner Akteur mindestens vier verschiedene Berufe beherrschen müsste (Sanitär- und Heizungsinstallateur, Dachdecker und Spengler) was zu einer zunehmenden Spezialisierung im Baugewerbe führen würde.

*Komplexe Anlagen: Thermische Solaranlagen zur Wassererwärmung respektive zur Heizungsunterstützung, welche auf Grund der objektspezifischen Situation individuelle Engineering-Leistungen erfordern.*

**Die Teilnehmenden bestätigen den Eindruck einer steigenden Nachfrage nach einem Totalunternehmer, sehen aber eine mögliche Lösung auch in der überbetrieblichen Zusammenarbeit. Diese funktioniere bereits heute gut. Die Montage auf dem Dach sollten «Dach-Spezialisten» übernehmen, während die Installation im Keller durch «Installations-Spezialisten» ausgeführt wird: Den Universalspezialisten gibt es nicht. Ein Team aus ausführenden Betrieben ist eine realistische Lösung, wobei die Gesamtführung bei der Installation einer thermischen Solaranlage beim Sanitär- oder Heizungsinstallateur bleiben sollte. Die Erfahrung der Ombudsstelle von Swissolar zeigt, dass die Ansprechperson wenn möglich dieselbe sein sollte wie der Systemdesigner.**

**These 3:** In vielen KMU fehlen die Fachleute, um eine thermische Solaranlage korrekt zu installieren und in Betrieb zu nehmen. Um die rasch steigende Nachfrage an geschultem Montagepersonal befriedigen zu können, muss die Weiterbildung von ausgelerntem Personal forciert werden.

Die Teilnehmenden sind mit These 3 grundsätzlich einverstanden, finden aber, dass das Weiterbildungsangebot zuerst weiter ausgebaut werden sollte, vermehrt auch durch praktische Schulungen. In diesen soll die Arbeitssicherheit – vor allem bei Arbeiten auf dem Dach – thematisiert werden.

### Grundsatzfragen

Bei der Ausarbeitung des Weiterbildungskonzeptes drängten sich einige grundsätzliche Fragen auf. Diese standen am Workshop vom 2. Dezember im Zentrum.

- Braucht es zukünftig viele Akteure mit wenig Zusatzkompetenzen für die Installation von Sonnenkollektoren, oder braucht es im Gegenteil wenige Akteure mit viel Zusatzkompetenz?

Die Teilnehmenden waren der Ansicht, dass dies von der Komplexität der Solaranlage abhängt. Handelt es sich um eine normale, standardisierte Anlage kann es ein Akteur mit vielen Zusatzkompetenzen sein. Handelt es sich um eine komplexe Anlage, braucht es wahrscheinlich verschiedene Akteure mit verschiedenen Zusatzkompetenzen.

- In welcher Form soll die Weiterbildung für die Installation von Sonnenkollektoren gestaltet sein? Es sind einerseits Tages- oder Wochenkurse mit Fokus auf Solarthermie denkbar. Andererseits sind Zusatzausbildungen zur Solarwärme-fachperson oder zum Solarexperten von längerer Dauer möglich (z. B. ein Jahr). Die Teilnehmenden finden es sehr wichtig, dass auch weiterhin Kurse von kurzer Dauer angeboten werden. Deshalb, weil nicht jeder Betrieb Mitarbeitende für längere Zeit entbehren kann. Daneben sollte jedoch bereits in der Grundausbildung längerfristig eine Basis an Solarthermiewissen vermittelt werden. Lang- und kurzfristige Ausbildungen sollen kombiniert werden.

## 2.3 Studien, Konzepte

### 2.3.1 Studie WWF: Ausbildungs- und Beschäftigungssituation in der Solarbranche

Es ist ein Anliegen des WWF, dass die schweizerische Bildungspolitik umweltorientiert handelt und ein adäquates Ausbildungsangebot für Fachpersonen aus dem Bereich der Umwelttechnik sicherstellt. Auf diesem Hintergrund hat der WWF 2008 eine Studie zur Ausbildungs- und Beschäftigungssituation in der Solarbranche nach dem Muster einer deutschen Studie des Wissenschaftsladens Bonn erstellt. In Analogie zur oben genannten Studie stand für den WWF die nachfrageseitige Situation auf dem Solarenergie-Markt im Vordergrund. Basis der WWF-Studie bildet eine schriftliche Umfrage bei 390 Unternehmen der Solarbranche, wovon 80 gültige Antworten ausgewertet wurden. Zu den untersuchten Fragestellungen gehörten u. a. folgende:

- Wie ist das heutige Angebot an Bildungsgängen im Hinblick auf die Bedürfnisse auf dem Arbeitsmarkt zu beurteilen? Entspricht das Bildungsangebot qualitativ und quantitativ der Nachfrage von Seiten der Wirtschaft?

- In welchen Bereichen kann Handlungspotenzial geortet werden? Welche Empfehlungen sind an die Bildungsbeauftragten zur Optimierung des Bildungsangebots abzugeben?

**Ausgangslage:** In der Solarbranche stellt die WWF-Studie einen stark steigenden Personalbedarf in den kommenden Jahren fest. Insbesondere in den Bereichen «Installation und Montage» sowie «Planung, Projektierung und Finanzierung» wird der Zuwachs gross sein. Geringer wird er im Bereich «Service, Wartung und Instandsetzung» sein. Dem gegenüber rechnen je nach Bereich 33 % bis 60 % der Unternehmen mit Fachkräftengpässen.

Der am weitesten verbreitete Ausbildungstyp im Bereich Solarenergien ist gemäss der WWF-Studie die berufliche Grundbildung, wobei Sanitärberufe der häufigste Abschluss darstellt, gefolgt von Elektroberufen, dem KV und dem Lehrabschluss in MEM-Berufen.

Der projektierte Zuwachs des Personalbestandes wird durch die Unternehmen je nach Berufsfeld sehr unterschiedlich beurteilt. Knapp 40 % der Unternehmen erwarten in den kommenden 2 bis 3 Jahren Neuanstellungen in der Gruppe der Sanitärberufe, etwa 20 % in den Elektroberufen.

Die Verfasser der WWF-Studie halten fest, dass grundsätzlich unterschieden werden muss zwischen den Bereichen Solarthermie und Photovoltaik. In der Photovoltaik werden vorwiegend Personen mit Elektro- und MEM-Berufen sowie mit KV-Ausbildung benötigt, wobei vor allem Absolventen von Fachhochschulen und mit höherer Berufsbildung gesucht werden. Anders ist es im Bereich der Solarthermie, in dem fast ausschliesslich Fachleute der Sanitärberufe mit Lehrabschlüssen EFZ nachgefragt werden.

Wie die Abbildung 3 zeigt, beurteilen die befragten Unternehmen die Qualifizierung des Personals insgesamt als unzureichend, was insbesondere auf die Abschlüsse der beruflichen Grundbildung zutrifft. Als Auswege aus der unbefriedigenden Ausbildungssituation werden von den Unternehmen innerbetriebliche Weiterbildungen (52 %) den ausserbetrieblichen Fortbildungen (30 %) vorgezogen.

Die Verfasser der WWF-Studie formulieren aufgrund der Ergebnisse u. a. folgende Handlungsempfehlungen:

**Abbildung 3: Einschätzung der Qualifizierung des Personals nach Absolvierung unterschiedlicher Bildungsgänge.**  
(Quelle: WWF)

- Sanitär, Heizungs-, Klima- und Elektroberufe sollen in der beruflichen Grundbildung den Schwerpunkt «Solar» enthalten, vergleichbar mit dem Schwerpunkt «Bio» bei den Landwirtschaftsberufen. Die Berufsbilder der Sanitär- und Elektroberufe sollen den Ansprüchen der Solarbranche gerecht werden.

	sehr gut qualifiziert	eher gut qualifiziert	eher schlecht qualifiziert	sehr schlecht qualifiziert	Summe
Berufliche Grundbildung (EFZ)	3	22	32	5	62
Höhere Berufsbildung (BP/HF)	7	21	21	1	50
Fachhochschule (FH)	9	16	15	1	41
Universität/ Eidg. Hochschule (MSE)	4	13	10	2	29
Berufliche Grundbildung (EFZ)	4,8%	35,5%	51,6%	8,1%	
Höhere Berufsbildung (BP/HF)	14%	42%	42%		
Fachhochschule (FH)	22,0%	39,0%	36,6%		
Universität/ Eidg. Hochschule (MSE)	13,8%	44,8%	34,5%	6,9%	

- Grundlagen zur Nutzung von erneuerbaren Energien sollen Bestandteil aller ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge wie Maschinenbau, Elektrotechnik und Architektur werden.
- Bildungsmessen sollen mit Informationen und Beratung das Interesse junger Frauen und Männer für neue Solarberufe wecken.

### 2.3.2 Weiterbildungskonzept Swissolar 2008 bis 2012

Swissolar hat im Mai 2008 eine Übersicht über die geplanten Aktivitäten in der Aus- und Weiterbildung im Bereich der Solarthermie erstellt. Ausgehend vom stark wachsenden Solarmarkt in der Schweiz soll gemeinsam mit weiteren interessierten Kreisen (suissetec, SVDW, VSEI, WWF, Fachhochschulen u. a.) sichergestellt werden, dass die für das erwartete Branchenwachstum notwendigen Fachleute rechtzeitig zur Verfügung stehen.

Folgende neue Solarthermie-Bildungsangebote werden im Weiterbildungskonzept von Swissolar vorgestellt: der Penta-Kurs «Solarwärme», der Solarberater-Kurs und der Zertifikatskurs «Solarwärmeplaner». Im Hinblick auf die Zeit nach 2012 wird die Möglichkeit der Einführung eines Solateur-Lehrgangs in Aussicht gestellt sowie ein Kurs für die Arbeitssicherheit auf dem Dach geplant.

## 2.4 Zielgruppen

Vom Verkauf bis zur Wartung und Instandhaltung einer thermischen Solaranlage sind neben den Installateuren eine Gruppe von anderen Akteuren in diesen Prozess involviert. Da ohne Verkaufs- und Beratungsgespräche und ohne Planungen keine Solaranlagen installiert werden, sind die beteiligten Akteure auch als Zielgruppen für entsprechende Weiterbildungsangebote zu betrachten. Nachfolgend wird jede Zielgruppe kurz beschrieben und erläutert, wo Lücken im Bereich Solarthermie bestehen und wieso es wichtig ist, diese zu schliessen. Im Folgenden wird aufgezeigt, für welche Zielgruppe Bildungsangebote zu schaffen sind. Der Handlungsbedarf wird am Schluss priorisiert.

### 2.4.1 Beratung

Hier gilt es zwischen folgenden Akteuren zu unterscheiden:

**Energieberatende:** Mit der Einführungsaktion des GEAK sind viele neue Beratende in den Energiemarkt eingetreten, welche nur teilweise über das fundierte Fachwissen eines Absolventen NDS Energie oder eines diplomierten Energieberaters verfügen. Viele dieser GEAK-Berater haben zum Thema Sonnenenergie Weiterbildungsbedarf.

**Architekten, Bauplaner, Bauführer:** Bei der Beratung Bauwilliger – insbesondere im Sanierungsmarkt – wird für die «konventionellen» Marktplayer künftig eine höhere Kompetenz zum Thema Solarthermie erforderlich sein.

**Verkauf:** Die Aussendienstmitarbeitenden der gesamten Heizungsbranche verfügen noch nicht in genügendem Masse über die nötigen Kenntnisse der Solarthermie. Neben der Sicherstellung der Weiterbildung ist zu prüfen, ob auch Umsatz- und Provisionsmodelle bei den traditionellen Vollsortimentsanbietern hinterfragt werden müssen, damit für das Verkaufspersonal genügend finanzielle Anreize zur Promotion der neuen Technologien bestehen.

### 2.4.2 Planung

Hier gilt es zwischen der Planung einfacher Anlagen als Arbeitsvorbereitung und der Planung komplexer Anlagen durch unabhängige Planer oder durch die Planungsabteilung innerhalb von ausführenden Betrieben zu unterscheiden.

### 2.4.3 Installation

Bei der Installation sind folgende Bereiche abzudecken: Montage des Kollektorfeldes und, damit zusammenhängend, Fragen zur Gebäudedichtheit, zu Lasten (Wind, Schnee, etc.), zur Arbeitssicherheit, Verrohrung und Installation des Kollektorkreislaufes sowie der gesamte Bereich der Steuerung und Regelung. Zusätzlich sind auch die hydraulische Einbindung von weiteren Energieträgern und die korrekte Wärmedämmung von Leitungen, Apparaten und Armaturen zu thematisieren. Entscheidenden Einfluss auf das Weiterbildungskonzept hat die Marktentwicklung. Eine verstärkte Kooperation zwischen dem Installationsgewerbe und den Fachbetrieben der Gebäudehülle würde zu einer Verschiebung der zu vermittelnden Lerninhalte führen. Dies wiederum hätte einen erheblichen Einfluss auf die Gestaltung der Weiterbildungsangebote und die Wahl der geeigneten Zielgruppen.

### 2.4.4 Inbetriebnahme und Instandhaltung

Eine korrekte Inbetriebnahme und Einregulierung sowie eine Betriebsanleitung der Nutzer sind für die langfristige Sicherung der Marktakzeptanz Voraussetzungen. Es gilt zu klären, in wessen Zuständigkeit diese Aufgaben fallen. Danach ist der allfällige Weiterbildungsbedarf festzulegen.

### 2.4.5 Gewichtung der Zielgruppen

Im Rahmen des Workshops vom 2. Dezember 2009 wurde eine Priorisierung des Handlungsbedarfes bei den Zielgruppen vorgenommen. Die Zielgruppe «Installation und Montage» hat oberste Priorität und stand deshalb nicht zur Auswahl. Grösster Handlungsbedarf besteht gemäss den Workshopteilnehmenden demnach in der Planung sowie in der Wartung und dem Unterhalt von Solaranlagen.

	Priorisierung		
	hoch	mittel	tief
<b>Beratung</b>			
Energieberatende			X
Architekten, Bauplaner, Bauführer (z. B. Sanierungsberatungen)		X	
Verkauf		X	
<b>Planung</b>			
Gebäudetechnikplaner	X		
Bauplanung (Architektur)	X		
<b>Wartung und Unterhalt</b>			
	X		

Tabelle 1: Priorisierung der Zielgruppen.

## 3 Bildungsanbieter

### 3.1 Branchen- und Fachorganisationen sowie Firmen

Folgende Branchen und Fachorganisationen sind im Zusammenhang mit der Weiterbildung in der Solarthermie zu beachten:

#### 3.1.1 Swissolar – Schweizerischer Fachverband für Sonnenenergie

Swissolar als Fachverband der Sonnenenergie umfasst die ganze Kette von Hersteller, Installateur bis hin zum unabhängigen Planer und vertritt deren Interessen. Der Verband engagiert sich u. a. im Bereich Bildung und Qualitätssicherung und betreibt Marketing und Kommunikation für die Nutzung von Sonnenenergie. Als Dachverband bietet er unabhängige Informationen rund um das Thema Sonnenenergie für Verbände und Endkunden an.

#### 3.1.2 suissetec – Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband

suissetec ist der Branchenverband der Sanitär-, Heizungs- und Lüftungsbranche und in dieser Funktion verantwortlich für die Ausbildung der Planungs- und Installationsfachleute der Sanitär- und Heizungsberufe. Im Bereich der Gebäudehülle sind die Spenglerbetriebe ebenfalls bei suissetec organisiert. Daher ist suissetec auch Träger für die Ausbildung der Spenglerberufe.

#### 3.1.3 Polybau

Der Verein Polybau wird getragen von den Verbänden «Gebäudehülle Schweiz», «Pavidensa» (Abdichtungen Estriche Schweiz), dem Schweizerischen Gerüstbau-Unternehmer-Verband, dem Verband Schweizerischer Anbieter von Sonnen- und Wetterschutzsystemen und dem Schweizerischen Fachverband für hinterlüftete Fassaden. Polybau ist verantwortlich für die Ausbildung der Polybau-Berufe (Dachdecker, Abdichter, Fassadenbauer, Gerüstbauer, Storenbauer).

#### 3.1.4 GebäudeKlima Schweiz

GebäudeKlima Schweiz (ehemals Procal) ist der neue Schweizer Verband für Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik. Die Gründungsversammlung fand am 18. Mai 2010 in Luzern statt. Der Verband ist Träger der eidgenössischen Berufsprüfung «Fachmann/-frau für Wärmesysteme».

#### 3.1.5 Hersteller und Lieferanten

Die Hersteller und Lieferanten von solartechnischen Anlagen haben ein zentrales Interesse daran, dass ihre Produkte korrekt eingesetzt werden. Sie betreiben deshalb einen erheblichen Aufwand, die Kunden über die korrekte Anwendung ihrer Produkte und Systeme zu schulen. Diese Kursangebote sind in der Regel produktspezifisch aufgebaut.

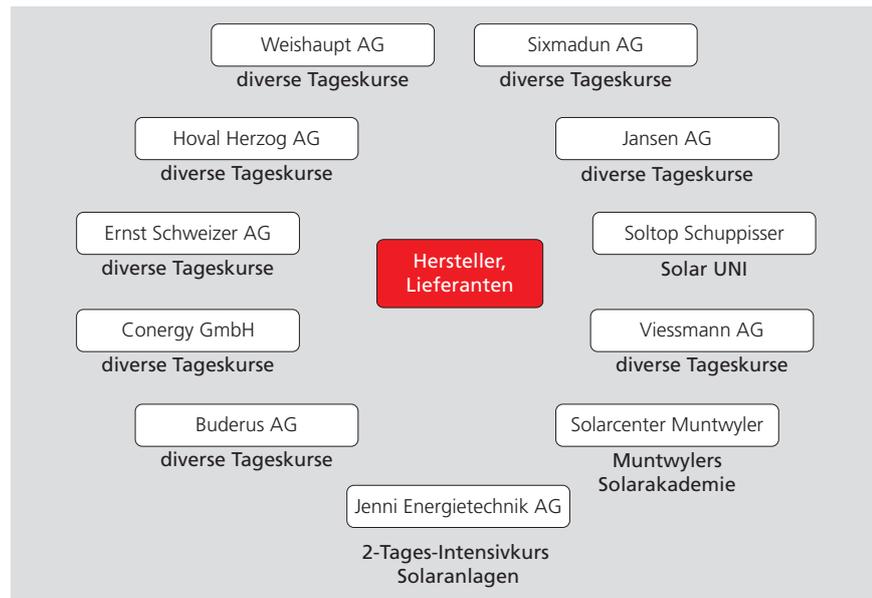


Abbildung 4: Hersteller und Lieferanten von solar-technischen Anlagen haben ein zentrales Interesse daran, dass ihre Produkte richtig eingesetzt werden.

### 3.2 Behörden

In der Vergangenheit haben sich diverse Kantone in der Weiterbildung im Bereich der Solarthermie engagiert. Insbesondere in der Nordwestschweiz, aber auch in der Zentralschweiz haben die Kantone in den letzten Jahren die Durchführung der Penta-Kurse unterstützt. Die Unterstützung umfasste z. B. finanzielle Beiträge oder den Versand der Kursausschreibungen durch die Energiefachstellen, was zu einer hohen Akzeptanz und entsprechenden Teilnehmerzahlen führte.

Die EnDK und die EnFK (Konferenz Kantonalen Energiedirektoren und Konferenz Kantonalen Energiefachstellen) haben ebenfalls Interesse an Weiterbildungsangeboten. Durch ein breites Aus- und Weiterbildungsangebot möchte die EnDK/EnFK sicherstellen, dass die geförderten Solaranlagen richtig installiert, korrekt einreguliert und in Betrieb gesetzt werden. Damit soll sichergestellt werden, dass die eingesetzten Fördermittel auch die gewünschte Wirkung erzielen.

### 3.3 Öffentliche und private Schulungsanbieter

#### 3.3.1 Private Anbieter

Vereinzelt treten auch private Anbieter von Weiterbildungen im Solarbereich auf. Beispielsweise bietet die ABZ-Suisse GmbH eine Weiterbildung zum Solartechniker HFA an. Die Bedeutung dieser Anbieter kann zurzeit noch nicht abgeschätzt werden, da es sich nicht um BBT-anerkannte Abschlüsse handelt.

#### 3.3.2 Öffentliche Anbieter

Einzelne Fachhochschulen bieten Lehrgänge zur Solarthermie auf Stufe CAS an. Diese sind jedoch in der Minderheit. Häufiger anzutreffen sind Lehrgänge, welche zwar allgemein erneuerbare Energien behandeln, spezifische Lerninhalte zur Solarthermie aber nur im kleinen Umfang vermitteln.

### 3.4 QualiCert: Europaweite Zertifizierung von Installateuren und Schulungsangeboten

Die EU-Richtlinie für erneuerbare Energien verlangt von den EU-Staaten, dass sie eine einheitliche Regelung für die Zertifizierung von Bildungsangeboten und Installateuren von erneuerbaren Energiesystemen anstreben. Aus diesem Grund hat das EU-Programm Intelligent Energy Europe (IEE) das Projekt «QualiCert» im Juli 2009 lanciert. Neben dieser Anforderung aus der EU-Richtlinie befriedigt QualiCert das Marktbedürfnis nach einem umfassenden Installateur-Zertifizierungssystem, welches die Qualität von Installationen gewährleistet und somit den Markt für erneuerbare Energien weiter ankurbelt.

Die Kerngruppe (Vertreter von Österreich, Frankreich, Griechenland, Italien und Polen) des QualiCert-Projekts sammelte in einem europaweiten, breiten multi-stakeholder Ansatz verschiedene bestehende QS- und Weiterbildungsmodelle. Das Ziel ist eine europaweite Angleichung der Zertifizierungs-Kriterien, eine gegenseitige Anerkennung der Zertifikate und eine einheitliche QS. Damit sollen die EU-Mitgliedstaaten unter Druck gesetzt werden, entsprechende QS-Systeme einzuführen, sofern sie noch keine eigenen haben. Nach dem Sammeln und Bewerten existierender Modelle werden die Erfolgskriterien analysiert. In einem weiteren Schritt folgt die Festlegung eines gemeinsamen Ansatzes durch die Kerngruppe. Sobald sie sich auf einen gemeinsamen Ansatz einigt, wird die Implementierung dieses Ansatzes im EU-Raum gefördert. Es erscheint wahrscheinlich, dass sich die Projektgruppe dabei an den weit fortgeschrittenen Modellen in Österreich (Gütesiegel von Austria-Solar) und Frankreich (Qualit'Enr) orientiert. Die Zertifizierung bedingt in diesen beiden Ländern umfangreiche Voraussetzungen wie z. B.:

- Periodische Überprüfung und Re-Zertifizierung,
- Institutionelle Trennung von Schulung und Zertifizierung,
- Praxisnachweis,
- ISO-Zertifizierung der Zertifizierungsstelle,
- Stichproben-Kontrollen der Installateure.

Inhaltlich weist der QualiCert-Prozess als notwendige Kompetenzen bisher ähnlich wie der vorliegende Grundlagenbericht Kellerkompetenzen (plumbing qualification) und Dachkompetenzen (roofing techniques) aus, zusätzlich jedoch auch Kompetenzen in elektrischen Installationen, was für die Schweiz aus rechtlichen Gründen in Frage gestellt werden muss.

Die Projektlaufzeit von QualiCert dauert von Juli 2009 bis Dezember 2011. Wenn sich ein gemeinsamer Ansatz durchsetzt, ist dessen Implementierung in der Schweiz sicherlich auch zu prüfen. Sehr wahrscheinlich würde es sich im Wesentlichen um einen institutionellen Ausbau der bestehenden Weiterbildungsangebote handeln (Zertifizierung, ISO-Zertifizierung, Institutionelle Trennung der Schulung von der Zertifizierung, Kontrolle der Installateure) und würde damit das geplante Weiterbildungskonzept Solarthermie nicht in Frage stellen. Der QualiCert-Prozess hat bisher gezeigt, dass die Kursangebote sich den lokalen klimatischen und kulturellen Unterschieden anpassen müssen. Für die Schweiz ist hierzu zu vermerken, dass durch das System der Berufslehren die schweizerischen Installateure bereits über fundierte Grundkenntnisse verfügen und es deshalb weniger Sinn machen würde, die Installateure mit einem Eidgenössischen Fähigkeitszeugnis vollumfänglichen Zertifizierungskontrollen zu unterziehen. Mit dem Solarprofi-Label von Swissolar ist zudem bereits eine nationale Qualitätskontrolle mit Praxisnachweis etabliert und gewährleistet.

## 4 Bildungsangebote

### 4.1 Übersicht Bildungsangebote

Um die verschiedenen Bildungsangebote der Akteure in einen übersichtlichen Kontext setzen zu können, wurde als Grundlage das Bildungssystem der Schweiz als Raster gewählt. In Zusammenarbeit mit dem BBT wurde die Übersicht in Abbildung 5 erstellt. Sie zeigt auf, wo eventuell noch Lücken bestehen oder wo eher ein Überangebot besteht.

	Grundausbildung	Weiterbildung Zusatzkompetenz	Berufsorientierte Weiterbildung
Tertiärstufe A		ETH/EPFL, Universität, Fachhochschule <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Gebäudetechnik</li> <li>• Bachelor Erneuerbare Energien und Umwelttechnik</li> </ul>	CAS <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solarthermie</li> <li>• Erneuerbare Energien</li> <li>• Energies Renouvelables</li> </ul>
Tertiärstufe B		Höhere Fachprüfung HFP <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sanitärmeister/in</li> <li>• Heizungsmeister/in</li> <li>• Sanitärplaner/in</li> </ul> Höhere Fachschule HF <ul style="list-style-type: none"> <li>• Techniker/in HF Energie+Umwelt</li> <li>• Solartechniker/in HFA</li> </ul> Berufsprüfung BP <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chefmonteur/in Sanitär</li> <li>• Chefmonteur/in Heizung</li> <li>• Fachmann/-frau für Wärmesysteme</li> <li>• Polybau Polier/in</li> </ul>	BP (beantragt) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieberater/in Gebäude</li> </ul> Zertifikatskurs <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solarwärmeplaner/in</li> <li>• Solarteur®</li> </ul> Tageskurse Firmen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planerkurse</li> </ul>
Sekundarstufe II	Lehre (EFZ) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sanitärinstallateur/in</li> <li>• Heizungsinstallateur/in</li> <li>• Gebäudetechnikplaner/in Heizung EFZ</li> <li>• Gebäudetechnikplaner/in Sanitär EFZ</li> <li>• Polybauer/in «Solarmontage» (geplant)</li> </ul>		Penta-Kurse/Sebasol <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solarwärme</li> </ul> Tageskurse Firmen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Montagekurse</li> <li>• Installationskurse</li> <li>• Beratung/Verkauf</li> </ul> Tageskurs Swissolar <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solarberater/in</li> </ul> Polybau Solarkurs

Abbildung 5: Das Bildungsangebot ist dreistufig angelegt und umfasst die Grundausbildung und die Weiterbildung. (ganzseitige Abbildung im Anhang.)

Die Matrix zeigt das dreistufige Bildungssystem, beginnend mit der Sekundarstufe II (Berufslehre) über die Tertiärstufe B (Berufsprüfung BP, höhere Fachschule HF und Meisterprüfung HFP) bis zur Tertiärstufe A (ETH/EPFL, Universität, Fachhochschule). Die horizontale Differenzierung beginnt mit der Grundausbildung, deren Angebote auf der Sekundarstufe II positioniert sind. Die zweite Spalte «Weiterbildung Zusatzkompetenz» beinhaltet diejenigen Bildungsangebote, welche beruflich zu einer höheren Qualifikation führen und direkt lohnwirksam sind. Die dritte Spalte «berufsorientierte Weiterbildung» zeigt Angebote, welche die Fachkenntnisse im Bereich der Solarthermie ver-

tiefen, aber nicht zu einer höheren Bildungsstufe führen. Dieser Bereich kann wiederum auch Bildungsangebote auf der Sekundarstufe II beinhalten wie beispielsweise ein praktischer Kurs zum Erlernen der korrekten Installation von Sonnenkollektoren.

Die im Prozess der Projektentwicklung näher betrachteten Bildungsangebote für die Solarthermie wurden auf Basis dieses Rasters gegliedert. In den folgenden Kapiteln sind die behandelten Bildungsangebote auf der jeweiligen Stufe ersichtlich. Die Beschreibung der Bildungsangebote wurden auf der Basis der durch die Bildungsanbieter zur Verfügung gestellten Grundlagen vorgenommen. Einschätzungen der Verfasser sind als solche gekennzeichnet. Im Kapitel 4.9 sind zudem diverse Lehrmittel näher vorgestellt und bewertet. Wichtig: Es sind ausschliesslich Bildungsangebote aufgeführt, die einen direkten Bezug zur Solarthermie haben.

## 4.2 Sekundarstufe II: Grundausbildung

Bei der Grundausbildung ist festzuhalten, dass die Zuständigkeit für die einzelnen Ausbildungen bei den Kantonen liegt. Durch die Erarbeitung von Bildungsplänen wurde durch suissetec in den Berufen Sanitär- und Heizungsinstallateur sowie bei den Gebäudetechnikplanern eine einheitliche Basis für die Grundausbildung der hier dargestellten Berufe erarbeitet. Wie weit diese in den einzelnen Kantonen bereits umgesetzt werden, ist nicht bekannt. Es gibt dazu noch keine aufgearbeiteten Erkenntnisse. Zusätzlich plant der Verein Polybau eine neue Fachrichtung «Solarmontage». Dazu sind zurzeit noch keine Details bekannt. In den angestammten Polybau-Berufen ist zum heutigen Zeitpunkt die Solarthermie nicht explizit in den Bildungsplänen erwähnt. Die Erläuterung zu den Kompetenzstufen der Leistungsziele von suissetec befindet sich im Anhang.

Sanitärinstallateur/in EFZ	
<b>Anbieter</b>	Kantone
<b>Durchführungsort</b>	Gewerbeschulen der Kantone, suissetec Ausbildungszentren
<b>Umfang gesamt</b>	3 Jahre (1080 Lektionen)
<b>Umfang Solarthermie</b>	Der Modulumfang Warmwasserversorgung beträgt 40 Lektionen. Die Solarthermie bildet einen Teil davon (eines von 13 Leistungszielen).
<b>Verwendete Kursunterlagen</b>	Uneinheitlich, kantonale Hoheit
<b>Angesprochene Zielgruppen</b>	Abgänger Sekundarstufe I
<b>Ziele und Kompetenzen Solarthermie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungsziel 19.1.1: Verschiedene Energiearten nennen (K1)</li> <li>• Leistungsziel 19.1.2: Verschiedene Möglichkeiten für das Erzeugen von Warmwasser erklären (K2)</li> <li>• Leistungsziel 19.1.3: Einfache Solar- und Wärmepumpenanlagen beschreiben (K2)</li> </ul>
<b>Einschätzung der Verfasser</b>	
Die Wärmeerzeugung nimmt in der Grundausbildung Sanitärinstallateur/in einen relativ bescheidenen Raum ein. Im Vergleich zu anderen Energieträgern erhält die Solarthermie in diesem Rahmen aber einen überdurchschnittlichen Stellenwert. Wie weit die Umsetzung dieses Bildungsplans jedoch in den einzelnen Berufsschulen vorangeschritten ist, kann nicht qualifiziert beurteilt werden. Auf Grund diverser Rückmeldungen gibt es hier für den Bereich der Solarthermie Handlungsbedarf.	

*Tabelle 2: Grundausbildung Sanitärinstallateur/in, Sekundarstufe II.*

Heizunginstallateur/in EFZ	
<b>Anbieter</b>	Kantone
<b>Durchführungsort</b>	Gewerbeschulen der Kantone, suisselec Ausbildungszentren
<b>Umfang gesamt</b>	3 Jahre (1080 Lektionen)
<b>Umfang Solarthermie</b>	Das Modul Heizungssysteme und ihre Komponenten umfasst 160 Lektionen, darin ist ein Teilbereich (16.7) ausschliesslich der Solarthermie gewidmet
<b>Verwendete Kursunterlagen</b>	Uneinheitlich, kantonale Hoheit
<b>Angesprochene Zielgruppen</b>	Abgänger Sekundarstufe I
<b>Ziele und Kompetenzen Solarthermie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungsziel 16.2.3: Alternative Energiequellen wie Luft, Wasser, Erde, Sonne und ihre Anwendungsmöglichkeiten nennen (K1)</li> <li>• Leistungsziel 16.7.1: Bei der Montage und Befüllung von Solaranlagen mithelfen (K3)</li> <li>• Leistungsziel 16.7.1; Den Aufbau und die Funktion eines einfachen Solarkreislaufes beschreiben (K2)</li> <li>• Leistungsziel 16.7.2: Kollektorbauarten und ihre Vor- und Nachteile aufzählen (K1)</li> <li>• Leistungsziel 16.7.3: Die Befüllung und Entlüftung von Kollektorkreisläufen beschreiben (K2)</li> </ul>
<b>Einschätzung der Verfasser</b>	
Die Solarthermie ist im Bildungsplan für Heizunginstallateur/in gebührend berücksichtigt. Wie weit die Umsetzung dieses Bildungsplans jedoch in den einzelnen Berufsschulen vorangeschritten ist, kann nicht qualifiziert beurteilt werden. Auf Grund diverser Rückmeldungen gibt es hier für den Bereich der Solarthermie Handlungsbedarf.	

*Tabelle 3: Grundausbildung Heizunginstallateur/in, Sekundarstufe II.*

Gebäudetechnikplaner/in Fachrichtung Sanitär EFZ	
<b>Anbieter</b>	Kantone
<b>Durchführungsort</b>	Gewerbeschulen der Kantone, suisselec-Ausbildungszentren
<b>Umfang gesamt</b>	4 Jahre (1530 Lektionen)
<b>Umfang Solarthermie</b>	Das Modul Sanitäranlagen umfasst 420 Lektionen, der Bereich der Solarthermie ist darin enthalten und wird im Teilmodul 17.3 thematisiert.
<b>Verwendete Kursunterlagen</b>	Uneinheitlich, kantonale Hoheit
<b>Angesprochene Zielgruppen</b>	Abgänger Sekundarstufe I
<b>Ziele und Kompetenzen Solarthermie</b>	Leistungsziel 17.3.6: Einfache Solaranlagen planen und auslegen (K5/3)
<b>Einschätzung der Verfasser</b>	
Die Solarthermie ist im Bildungsplan für Gebäudetechnikplaner/in Fachrichtung Sanitär berücksichtigt. Wie weit die Umsetzung dieses Bildungsplans jedoch in den einzelnen Berufsschulen vorangeschritten ist, kann nicht qualifiziert beurteilt werden. Auf Grund diverser Rückmeldungen gibt es hier für die Solarthermie Handlungsbedarf.	

*Grundausbildung Gebäudetechnikplaner/in, Fachrichtung Sanitär, Sekundarstufe II.*

<b>Gebäudetechnikplaner/in Fachrichtung Heizung EFZ</b>	
<b>Anbieter</b>	Kantone
<b>Durchführungsort</b>	Gewerbeschulen der Kantone, suissetec-Ausbildungszentren
<b>Umfang gesamt</b>	4 Jahre (1530 Lektionen)
<b>Umfang Solarthermie</b>	Das Modul Heizungsanlagen umfasst 420 Lektionen, der Bereich der Solarthermie ist darin enthalten und wird in mehreren Teilmodulen thematisiert.
<b>Verwendete Kursunterlagen</b>	Uneinheitlich, kantonale Hoheit
<b>Angesprochene Zielgruppen</b>	Abgänger Sekundarstufe I
<b>Ziele und Kompetenzen Solarthermie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungsziel 15.2.1: Kriterien für die Wahl von Energieträgern nennen (K1)</li> <li>• Leistungsziel 15.2.2: Einsatzmöglichkeiten von erneuerbaren und nicht erneuerbaren Energieträgern aufzeigen (K2)</li> <li>• Leistungsziel 15.2.3: Vorteile und Nutzen erneuerbarer Energieträger für Heizungsanlagen aufzeigen (K2)</li> <li>• Leistungsziel 15.5.1: Den solaren Energieertrag in Abhängigkeit von Standort und Ausrichtung der Anlage abschätzen (K4)</li> <li>• Leistungsziel 15.5.2: Den Aufbau und die Funktion thermischer Solarsysteme beschreiben (K2)</li> <li>• Leistungsziel 15.5.3: Kollektorarten und ihre Anwendungen beschreiben (K2)</li> <li>• Leistungsziel 15.5.4: Sicherheitseinrichtungen von Solaranlagen beschreiben (K2)</li> <li>• Leistungsziel 15.5.5: Brauchwarmwasserseitige Schutzmassnahmen nennen (K1)</li> <li>• Leistungsziel 15.5.6: Einfache Solaranlagen auslegen und den solaren Deckungsgrad ermitteln (K3)</li> </ul>
<b>Einschätzung der Verfasser</b>	
Die Solarthermie ist im Bildungsplan für Gebäudetechnikplaner/in Fachrichtung Heizung gebührend berücksichtigt. Wie weit die Umsetzung dieses Bildungsplans jedoch in den einzelnen Berufsschulen vorangeschritten ist, kann nicht qualifiziert beurteilt werden. Auf Grund diverser Rückmeldungen gibt es hier für die Solarthermie Handlungsbedarf.	

*Tabelle 4: Grundausbildung Gebäudetechnikplaner/in, Fachrichtung Heizung, Sekundarstufe II.*

### 4.3 Sekundarstufe II: Berufsorientierte Weiterbildung

Bei den Weiterbildungsangeboten auf der Sekundarstufe II findet bis heute keine Koordination der Angebote unter den Anbietern statt. Die theoretischen Lerninhalte sind dank den Unterlagen von Penta und diversen unabhängigen Anbietern sowie zusätzlichen Firmenangeboten relativ gut abgedeckt. Für die praxisorientierten Inhalte ist zurzeit nebst Firmenangeboten auch ein Solarkurs von Polybau verfügbar.

Im Rahmen der Recherchen wurden verschiedene Firmenkurse analysiert. Von diesen Firmenkursen werden folgend jedoch nur zwei Angebote vorgestellt; diese vermitteln überdurchschnittlich viel Inhalt zu den Grundlagen der Solarthermie und zur Systemtechnik. Einen Überblick über das gesamte Kursangebot der Firmen bietet die Tabelle im Anhang.

Zusätzlich führen die meisten Anbieter von Solarsystemen eigentliche Montagekurse durch. Bei diesen Kursen geht es darum, die produktespezifischen Montagetechniken erlernen zu können. Auf diese wird nachfolgend ebenfalls nicht weiter eingegangen.

*Tabelle 5: Berufsorientierte Weiterbildung, Penta-Kurs Solarwärme/Sebasol-Kurs, Sekundarstufe II.*

Penta-Kurs Solarwärme/Sebasol-Kurs (nur in der Romandie)	
<b>Anbieter</b>	Diverse
<b>Durchführungsort</b>	Diverse in der Deutschschweiz und in der Romandie
<b>Umfang gesamt</b>	2 Tage
<b>Umfang Solarthermie</b>	Vollumfänglich Solarthermie
<b>Verwendete Kursunterlagen</b>	Penta-Unterlagen
<b>Angesprochene Zielgruppen</b>	Fachleute aus der Haustechnikbranche mit einem Fähigkeitszeugnis (Berufslehre) oder einer gleichwertigen Ausbildung
<b>Ziele und Kompetenzen Solarthermie</b>	Die Teilnehmenden sind in der Lage, kleine Solarwärmeanlagen (Kollektorfläche unter 6 m <sup>2</sup> ) korrekt zu realisieren und überzeugend für solare Brauchwarmwasseranlagen zu argumentieren.
<b>Bemerkungen</b>	
Das Penta-Angebot besteht aus einem Grundlagenkurs und einem Aufbaukurs. Diese Kurse mit jährlich über 200 Teilnehmenden dauern zwei Tage. Ihr Besuch ist unabdingbar für einen Eintrag als Fachpartner «Solarprofi Swissolar». Sie behandeln nebst den Grundlagen die Funktion und Komponenten, Installation und die Inbetriebsetzung einer thermischen Solaranlage sowie einen Teil «Verkauf und Motivation». Penta-Kurse werden in der ganzen Schweiz angeboten. Der Sebasol-Kurs ist ein vergleichbares Angebot, bei welchem das Mentoring zusätzlich eingebaut ist. Auch der Sebasol-Kurs wird für den Eintrag als Solarprofi anerkannt.	

*Tabelle 6: Berufsorientierte Weiterbildung, Solar-Uni, Sekundarstufe II.*

Solar UNI	
<b>Anbieter</b>	Soltop Schuppisser AG
<b>Durchführungsort</b>	Elgg (ZH), Firmensitz Soltop Schuppisser AG
<b>Umfang gesamt</b>	Pro Modul 1 Woche
<b>Umfang Solarthermie</b>	Ausschliesslich Solarkurse, Anteil Thermie abhängig vom Modul
<b>Verwendete Kursunterlagen</b>	Eigene Unterlagen
<b>Angesprochene Zielgruppen</b>	Heizungsfachleute, Sanitäre, Spengler, Elektriker, Planer und Architekten
<b>Ziele und Kompetenzen Solarth.</b>	Wissen zur Realisierung effizienter und langfristig problemlos laufender Sonnenanlagen erweitern.
<b>Bemerkungen</b>	
Die Firma Soltop Schuppisser hat erstmals unter dem Namen «Solar-Uni» während vier Wochen im 2009 sechs verschiedene Module zum Bereich angewandte Solartechnik angeboten und führt das gleiche Angebot 2010, wieder durch. Das Kursangebot besteht aus den folgenden Modulen: Kollektoren, Systeme, Photovoltaik, Verkauf, Architektenkurse und Grossanlagen. Die Kurse beinhalten Theorie und Praxis. Am Ende des Kurses erhalten die Teilnehmenden ein schriftliches Testat von Soltop, dass bescheinigt, dass sie Solaranlagen richtig und effizient planen und installieren können. An der ersten Durchführung der Solaruni im 2009 haben gegen 200 Fachleute aus der Deutschschweiz und der Romandie teilgenommen.	

Planung und Installation von thermischen Solaranlagen	
<b>Anbieter</b>	Jenni Energietechnik AG
<b>Durchführungsort</b>	Oberburg (BE), Firmensitz Jenni Energietechnik AG
<b>Umfang gesamt</b>	2 Tage
<b>Umfang Solarthermie</b>	Vollumfänglich Solarthermie
<b>Verwendete Kursunterlagen</b>	Eigenes Skript (Umfang eines Ordners)
<b>Angesprochene Zielgruppen</b>	Sanitär- und Heizungsinstallateure sowie Planer
<b>Ziele und Kompetenzen Solarthermie</b>	Wissen zur Realisierung effizienter und langfristig problemlos laufender Sonnenanlagen erweitern.
<b>Bemerkungen</b>	
Während dem zweitägigen Intensivkurs zu thermischen Solaranlagen kann das praktische Wissen über thermische Solaranlagen erweitert werden. Schwerpunkte sind Sonnenkollektoren, Wärmespeicherung, hydraulische Systeme, Planung und Dimensionierung von Sonnenkollektoren und Speichern sowie ein Ausblick in die Solartechnik mit anschliessender Besichtigung einer Anlage.	

*Tabelle 7: Berufsorientierte Weiterbildung, Planung und Installation von thermischen Solaranlagen, Sekundarstufe II.*

Ausbildung Solarberater/in (Solarwärme)	
<b>Anbieter</b>	Swissolar
<b>Durchführungsort</b>	nach Absprache
<b>Umfang gesamt</b>	1 Tag
<b>Umfang Solarthermie</b>	Vollumfänglich Solarthermie
<b>Verwendete Kursunterlagen</b>	Penta-Unterlagen und Unterlagen der Aktionsträger
<b>Angesprochene Zielgruppen</b>	Personen mit energietechnischen Grundkenntnissen, vorzugsweise mit einer Ausbildung im Bereich der Gebäudetechnik
<b>Ziele und Kompetenzen Solarthermie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Grundlagen der Solartechnik kennen</li> <li>• Das Funktionsprinzip einer Brauchwassersolaranlage erklären</li> <li>• Die Eignung des Standorts für den Einbau einer Brauchwassersolaranlage beurteilen</li> <li>• Die notwendigen Formulare (Aufnahme- und Abnahmeprotokolle) richtig bearbeiten und richtig einsetzen</li> <li>• Die Abnahme einer Anlage korrekt durchführen</li> </ul>
<b>Bemerkungen</b>	
Dieser Kurs kann nur durch regionale Träger wie Verbände, Gemeinden oder Energieversorger, welche eine Aktion im Bereich der Solarthermie realisieren, für ihre Kunden genutzt werden und richtet sich nicht direkt an die Endkunden. Der eintägige Kurs gibt eine Einführung in die Grundlagen der Solarthermie. Zudem ist die Besichtigung einer Anlage Teil des Kurses.	

*Tabelle 8: Berufsorientierte Weiterbildung Solarberater/in, Sekundarstufe II.*

Polybau Solarkurs «Thermische Solarenergie»	
<b>Anbieter</b>	Polybau
<b>Durchführungsort</b>	Bildungszentrum Polybau in Uzwil, Châtel-St.-Denis
<b>Umfang gesamt</b>	1 Kurstag
<b>Umfang Solarthermie</b>	Ausschliesslich Solarthermie (Theorie und praktische Arbeiten)
<b>Verwendete Kursunterlagen</b>	Eigene Unterlagen
<b>Angesprochene Zielgruppen</b>	Facharbeiter
<b>Ziele und Kompetenzen Solarthermie</b>	Die Teilnehmenden lernen die wichtigsten Fakten der Sonne kennen und wissen, wie die Sonnenenergie genutzt werden kann. Sie kennen den Aufbau einer Warmwasseranlage und können diese bis zur Schnittstelle Sanitär montieren und anschliessen.
<b>Bemerkungen</b>	Für den praktischen Teil des Kurses stellen jeweils 4 bis 5 verschiedene Lieferanten ihre Anlagen zur Verfügung und sind vor Ort.

*Tabelle 9: Berufsorientierte Weiterbildung Solar-kurs «Thermische Solarenergie», Sekundarstufe II.*

#### 4.4 Tertiärstufe B: Weiterbildung Zusatzkompetenz

Im Bereich der Weiterbildung in den Berufen der Gebäudetechnik auf der Stufe Tertiär B zeigt sich bezüglich der Solarthermie ein uneinheitliches Bild. Zusammengefasst kann gesagt werden, dass bei der Überarbeitung von Plänen und Modulidentifikationen in den letzten Jahren die Solarthermie einen gebührenden Stellenwert erlangt hat. Bildungsgänge, deren Bildungspläne und Modulidentifikationen vor ca. 2005 erstellt worden sind, weisen ungenügende Anforderungen bezüglich der Solarthermie auf.

Da viele Modulidentifikationen entweder neu erstellt worden sind oder demnächst neu erarbeitet werden, kommt der Wahl der Lehrmittel grosse Bedeutung zu. Hier gibt es Koordinationsbedarf mit den Angeboten der berufsorientierten Weiterbildung.

Chefmonteur/in Sanitär BP	
<b>Anbieter</b>	suissetec
<b>Durchführungsort</b>	suissetec-Bildungszentren, Gewerblich-Industrielle Berufsschule in Bern, STFW Schweizerische Technische Fachschule in Winterthur
<b>Umfang gesamt</b>	Berufsbegleitend über 1,5 Jahre mit gesamthaft 607 Lektionen
<b>Umfang Solarthermie</b>	Im Modul Inbetriebnahme von Installationen/Fehlerbehebung enthalten und damit in einem von 22 Modulen und in diesem eines von 19 Leistungszielen
<b>Verwendete Kursunterlagen</b>	In Überarbeitung. Geplant ist, hauptsächlich mit Unterlagen von Swissolar zu arbeiten.
<b>Angesprochene Zielgruppen</b>	Sanitärinstallateure/innen EFZ mit 2 Jahren Berufserfahrung
<b>Ziele und Kompetenzen Solarthermie</b>	Die Fachperson ist fähig, eine einfache Solaranlage in Betrieb zu nehmen und auf ihre Funktion hin zu überprüfen. Sie kann allfällige Störungen oder Leistungsabweichungen erkennen und darauf aufbauend den Zuschaltpunkt von Zweitenergie festlegen und überprüfen.
<b>Einschätzung der Verfasser</b>	
Hier scheint Handlungsbedarf gegeben. Die Leistungsziele sind im Vergleich z. B. zu den Anforderungen im Bereich von Flüssiggas-Installation sehr bescheiden.	

*Tabelle 10: Weiterbildung Zusatzkompetenz, Chefmonteur/in Sanitär, Tertiärstufe B.*

Chefmonteur/in Heizung BP	
<b>Anbieter</b>	suissetec
<b>Durchführungsort</b>	suissetec-Bildungszentren, Gewerblich-Industrielle Berufsschule in Bern, STFW Schweizerische Technische Fachschule in Winterthur
<b>Umfang gesamt</b>	Berufsbegleitend über 1,5 Jahre mit total 601 Lektionen
<b>Umfang Solarthermie</b>	Die Solarthermie ist Teil des Moduls Heiztechnik 2, welches insgesamt 48 Lektionen umfasst. Darin betreffen 2 von 12 Leistungszielen die Solarthermie direkt. Diverse weitere Leistungsziele in diversen Modulen haben einen direkten Bezug zur Solarthermie.
<b>Verwendete Kursunterlagen</b>	In Überarbeitung. Geplant ist, hauptsächlich mit Unterlagen von Swissolar zu arbeiten.

*Tabelle 11 (Fortsetzung auf Seite 30): Weiterbildung Zusatzkompetenz, Chefmonteur/in Heizung, Tertiärstufe B.*

<b>Angesprochene Zielgruppen</b>	Heizungsinstallateure/innen EFZ mit 2 Jahren Berufserfahrung
<b>Ziele und Kompetenzen Solarthermie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erarbeitung der Grundlagen thermischer Solaranlagen (K3)</li> <li>• Approximative Bestimmung thermischer Solaranlagen (K3)</li> </ul>
<b>Einschätzung der Verfasser</b>	
Die Modulidentifikationen sind neu erarbeitet worden. Die Lektionen, welche sich ausschliesslich der Solarthermie widmen, sind relativ knapp gehalten. Falls die Solarthermie in den übrigen Themenbereichen gebührend berücksichtigt wird, erreichen die Absolventen ein gutes Niveau.	

<b>Fachmann/-frau für Wärmesysteme, Fachrichtung Systemtechnik</b>	
<b>Anbieter</b>	GebäudeKlima Schweiz
<b>Durchführungsort</b>	STFW Schweizerische Technische Fachschule Winterthur
<b>Umfang gesamt</b>	8 Monate (total 224 Lektionen)
<b>Umfang Solarthermie</b>	17 Lektionen
<b>Verwendete Kursunterlagen</b>	Eigenes Script
<b>Angesprochene Zielgruppen</b>	Personen mit einem eidg. Fähigkeitszeugnis in einem technisch-handwerklichen Beruf mit mindestens zwei Jahren Berufserfahrung
<b>Ziele und Kompetenzen Solarthermie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Fachperson ist befähigt, einfache Solaranlagen zu dimensionieren.</li> <li>• Die Fachperson beurteilt Solaranlagen aufgrund der eingesetzten Bauteile in hydraulischen Schaltungen. Die Fachperson überprüft die Vollständigkeit in Bezug auf die Sicherheitsorgane.</li> <li>• Die Fachperson ist in der Lage, anhand der vorgegebenen Anlagedaten die Bauteile der Anlage auf richtigen Einbau und Funktionstüchtigkeit zu prüfen.</li> </ul>
<b>Einschätzung der Verfasser</b>	
Mit dem in dieser Ausbildung erworbenen Wissen können die Absolventen einfache standardisierte Solaranlagen in gesamten Wärmeerzeugersystemen in Betrieb setzen und auf die Funktion prüfen. Für einen grossen Teil der Anlagen dürfte dieses Wissen – zusammen mit der betriebsinternen Weiterbildung – genügen.	

*Tabelle 12: Weiterbildung Zusatzkompetenz, Fachmann/-frau für Wärmesysteme, Fachrichtung Systemtechnik, Tertiärstufe B.*

<b>Polybau Polier/in</b>	
<b>Anbieter</b>	Polybau
<b>Durchführungsort</b>	Bildungszentrum Polybau in Uzwil, Châtel-St.-Denis
<b>Umfang gesamt</b>	50 Kurstage
<b>Umfang Solarthermie</b>	4 Kurstage Solarmodul (davon 2 Tage Solarthermie theoretisch und praktisch)
<b>Verwendete Kursunterlagen</b>	Eigene Unterlagen
<b>Angesprochene Zielgruppen</b>	Alle, die in der Gebäudehüllenbranche tätig sind

*Tabelle 13 (Fortsetzung auf Seite 31): Weiterbildung Zusatzkompetenz, Polybau Polier/in, Tertiärstufe B.*

<b>Ziele und Kompetenzen Solarthermie</b>	Die Kursteilnehmenden sind im Stande, kleine Solaranlagen (Warmwasser und Photovoltaik) zu planen und Kunden in Bezug auf Einsatzmöglichkeiten, Preisgestaltung und Schnittstellen zu beraten. Sie kennen alle Komponenten, die zur Ausführung nötig sind und können diese auf dem Steildach und auf dem Flachdach mit allen Anschlüssen erstellen.
---	---

<b>Techniker/in HF Energie+Umwelt</b>	
<b>Anbieter</b>	sfb Bildungszentrum
<b>Durchführungsort</b>	sfb Bildungszentren
<b>Umfang gesamt</b>	3 Jahre plus 3 Monate Diplomarbeit (1600 Lektionen)
<b>Umfang Solarthermie</b>	Während 3 Semestern einzelne Lektionen (total ca. 40 Lektionen)
<b>Verwendete Kursunterlagen</b>	Die Unterlagen zur Vermittlung des Lernstoffes setzen sich aus allgemein erhältlichen Grundlagen wie Penta oder Swisolar und eigenen Unterlagen zusammen.
<b>Angesprochene Zielgruppen</b>	Abgänger der Lehrberufe der MEM-Industrie mit mindestens 6 Jahren Berufspraxis (inklusive Lehrzeit)
<b>Ziele und Kompetenzen Solarthermie</b>	Abgänger dieses Lehrgangs sind fähig, sich selbstständig im Bereich der erneuerbaren Energien zu betätigen. Zur Solarthermie erlangen die Teilnehmenden keine praktischen Fähigkeiten.
<b>Bemerkungen</b>	
Der neue, für 2010 geplante Lehrgang vertieft die Kenntnisse seiner Teilnehmenden in den Bereichen Energieerzeugung, Ressourcen-Nutzung und Umwelttechnik. Die Dauer dieses Lehrgangs beträgt 6 Semester, wobei die Solarthermie (und PV) nur im ersten, im zweiten und im fünften Semester behandelt werden. Dieses Angebot wurde nur auf Grund einer Internetrecherche und einem Telefonat mit Herrn Baumgartner, Studienleiter, beurteilt.	
<b>Einschätzung der Verfasser</b>	
Dieser Ausbildungsgang ist für das Installationsgewerbe kaum von grosser Bedeutung, da in erster Linie Berufe der Maschinenindustrie angesprochen werden. Aus diesen Kreisen Personal für das Baunebengewerbe rekrutieren zu können, ist erfahrungsgemäss schwierig.	

*Tabelle 14: Weiterbildung Zusatzkompetenz, Techniker/in HF Energie+ Umwelt, Tertiärstufe B.*

<b>Solartechniker/in HFA</b>	
<b>Anbieter</b>	ABZ-Suisse GmbH
<b>Durchführungsort</b>	Ausbildungszentrum in Reiden
<b>Umfang gesamt</b>	35 Tage während 2 Jahren (280 Lektionen)
<b>Umfang Solarthermie</b>	Die Aufteilung beträgt ungefähr 60 % Solarthermie und 40 % PV.
<b>Verwendete Kursunterlagen</b>	Die Unterlagen stellen sich aus den Penta-Dokumenten sowie eigenen Unterlagen zusammen.
<b>Angesprochene Zielgruppen</b>	Fachleute aus der Haustechnik, Dachdecker und Fassadenbauer
<b>Ziele und Kompetenzen Solarthermie</b>	Ausbildungsziele sind die fachgerechte Kommunikation, Beratung und Verkauf von solartechnischen Anlagen sowie das Feststellen und Beheben von Energielecks.

*Tabelle 15 (Fortsetzung auf Seite 32): Berufsorientierte Weiterbildung, Solartechniker/in HFA, Tertiärstufe B.*

### Bemerkungen

Dieses Angebot wurde nur auf Grund einer Internetrecherche und einem Telefonat mit Herrn Balzenheimer, Geschäftsführer, beurteilt. Im September 2010 beginnt der vierte Kurs. Eine Anerkennung durch den Bund (BBT) wird gemäss Herrn Balzenheimer angestrebt.

### Einschätzung der Verfasser

Die Bedeutung dieser Ausbildung für den Solarthermiemarkt ist schwierig einzuschätzen, da weder eine offizielle Anerkennung noch eine breite Trägerschaft vorhanden ist. Auf Grund der bisher durchgeführten Kurse steht fest, dass das Angebot einem Bedürfnis entspricht. Es ist deshalb anzustreben, dass die Leistungsziele für die Solarthermie präzise definiert werden.

### Sanitärmeister/in HFP

<b>Anbieter</b>	suissetec
<b>Durchführungsort</b>	suissetec-Bildungszentren, Gewerblich-Industrielle Berufsschule in Bern, STFW Schweizerische Technische Fachschule in Winterthur
<b>Umfang gesamt</b>	Berufsbegleitend über 1,5 Jahre mit gesamthaft 566 Lektionen
<b>Umfang Solarthermie</b>	Die Solarthermie ist in drei von 21 Modulen thematisiert. Im Modul Systemtechnik ist der Solarthermie ein ganzer Themenblock gewidmet.
<b>Verwendete Kursunterlagen</b>	In Überarbeitung. Geplant ist, hauptsächlich mit Unterlagen von Swissolar zu arbeiten.
<b>Angesprochene Zielgruppen</b>	Voraussetzung ist der eidgenössische Fachausweis als Chefmonteur/in Sanitär oder eine gleichwertige Qualifikation sowie mindestens vier Jahre Berufspraxis in der Sanitärbranche nach beendeter Grundbildung.
<b>Ziele und Kompetenzen Solarthermie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Fachperson kann bestehende, installierte oder vorliegende Gasgeräte, Wassererwärmer, Solaranlagen und Flüssiggasanlagen mittels Skizzen, Fotos, Checklisten oder Notizen am Montageort aufnehmen, mündliche oder schriftliche Hinweise von Drittpersonen berücksichtigen und eine Grobanalyse erstellen.</li> <li>• Sie kann aufgrund der Vor- und Nachteile verschiedener Bauarten von Sonnenkollektoren für diese das Einsatzgebiet bestimmen.</li> <li>• Sie kann die Fläche des Kollektorfeldes objektbezogen bestimmen.</li> <li>• Sie kann aufgrund des Warmwasserbedarfs in Abstimmung mit der Grösse des Kollektorfeldes die optimale Speichergösse und den Wärmetauscher bestimmen.</li> <li>• Sie kann die Armaturen des Solarkreislaufs technisch richtig anordnen.</li> <li>• Sie kann die Rohrweite des Solarkreislaufs bestimmen und die optimale Werkstoff- sowie Dämmstoffwahl treffen.</li> <li>• Sie kann Solaranlagen selbstständig berechnen, auslegen und in die Planung übernehmen.</li> </ul>

### Einschätzung der Verfasser

Die Gewichtung der Solarthermie in den Modulidentifikationen zur Ausbildung Sanitärmeister/in ist vorbildlich.

Tabelle 16: Weiterbildung  
Zusatzkompetenz,  
Sanitärmeister/in HFP,  
Tertiärstufe B.

Heizungsmeister/in HFP	
<b>Anbieter</b>	suissetec
<b>Durchführungsort</b>	suissetec-Bildungszentren, Gewerblich-Industrielle Berufsschule in Bern, STFW Schweizerische Technische Fachschule in Winterthur
<b>Umfang gesamt</b>	Berufsbegleitend über 1,5 Jahre mit gesamthaft 518 Lektionen
<b>Umfang Solarthermie</b>	Im Modul Wirtschaftlichkeit/Sanierung enthalten und damit in einem von 20 Modulen und in diesem eines von 8 Leistungszielen
<b>Verwendete Kursunterlagen</b>	In Überarbeitung. Geplant ist, hauptsächlich mit Unterlagen von Swissolar zu arbeiten.
<b>Angesprochene Zielgruppen</b>	Voraussetzung ist der eidgenössische Fachausweis als Chefmonteur/in Heizung oder eine gleichwertige Qualifikation sowie mindestens vier Jahre Berufspraxis in der Heizungsbranche nach beendeter Grundbildung.
<b>Ziele und Kompetenzen Solarthermie</b>	Die Fachperson prüft die Einsatzmöglichkeit erneuerbarer Energieträger wie Wärmepumpensysteme, Holz- und Pelletfeuerungsanlagen, Fernwärme sowie Solaranlagen.
<b>Einschätzung der Verfasser</b>	
Hier scheint Handlungsbedarf gegeben. Es ist zu prüfen, ob die Solarthermie in den berufskundlichen und projektierenden Fächern nicht stärker einbezogen werden müsste (wie z. B. bei der HFP als Sanitärmeister/in).	

*Tabelle 17: Weiterbildung Zusatzkompetenz, Heizungsmeister/in HFP, Tertiärstufe B.*

Sanitär Planer/in HFP	
<b>Anbieter</b>	suissetec
<b>Durchführungsort</b>	suissetec-Bildungszentren
<b>Umfang gesamt</b>	Berufsbegleitend über 2 Jahre mit gesamthaft 1017 Lektionen
<b>Umfang Solarthermie</b>	Die Solarthermie ist in zwei von 20 Modulen thematisiert. Im Modul Systemtechnik ist der Solarthermie ein ganzer Themenblock gewidmet.
<b>Verwendete Kursunterlagen</b>	Diverse
<b>Angesprochene Zielgruppen</b>	Berufsleute mit eidgenössischem Fachausweis als Haustechnikplaner/in Sanitär und Führungsambitionen
<b>Ziele und Kompetenzen Solarthermie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Fachperson ist bestrebt, eine sinnvolle Nutzung von Solarwärme zu prüfen und in die Planung einzubeziehen. Konkret bedeutet dies, dass eine Solaranlage selbstständig geplant, berechnet und in ein Projekt integriert werden kann.</li> <li>• Im Bereich der Systemtechnik gelten zudem die gleichen Dispositionsziele wie für Sanitärmeister/in.</li> </ul>
<b>Beschreibung</b>	
Während rund 2 Jahren werden Themen aus der Arbeitsorganisation, Berufskunde, Planen und Berechnen, Rechtsfragen, Finanzwesen, Personalführung, Unternehmensführung und Marketing behandelt.	
<b>Einschätzung der Verfasser</b>	
Die Gewichtung der Solarthermie in den Modulidentifikationen zur Ausbildung zum Sanitär Planer/in HFP ist zeitgemäss.	

*Tabelle 18: Weiterbildung Zusatzkompetenz, Sanitär Planer/in HFP, Tertiärstufe B.*

#### 4.5 Tertiärstufe B: Berufsorientierte Weiterbildung

Die Angebote für berufsorientierte Weiterbildung auf der Tertiärstufe B sind nicht sehr vielfältig, decken aber den Bedarf weitgehend ab. So kann mit dem Energieberater Gebäude eine generalistische Weiterbildung besucht und mit dem Zertifikatskurs Solarwärmeplaner steht ein solarspezifisches Angebot zu Verfügung.

Energieberater/in Gebäude	
<b>Anbieter</b>	suissetec, Polybau
<b>Durchführungsort</b>	suissetec-Bildungszentrum in Lostorf, Bildungszentrum Polybau in Uzwil/Châtel-St-Denis.
<b>Umfang gesamt</b>	21 Seminartage während 6 Monaten (ca. 168 Lektionen)
<b>Umfang Solarthermie</b>	Das Modul «Gebäudetechnik und erneuerbare Energie» umfasst 45 Lektionen
<b>Verwendete Kursunterlagen</b>	Buch: Minergie-P. Das Haus der 2000-Watt-Gesellschaft, Faktor Verlag
<b>Angesprochene Zielgruppen</b>	Chefmonteure Heizung und Sanitär, Spenglerpoliere, Polybau-Objektleiter oder gleichwertige Kompetenzprofile
<b>Ziele und Kompetenzen Solarthermie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Fachperson kann analysieren, welcher Einsatz von erneuerbaren Energien sinnvoll ist (K4).</li> <li>• Die Fachperson kann die Grundsätze des Energiemarktes und der Energiepolitik beschreiben (K2).</li> </ul>
<b>Bemerkungen</b>	Während einem halben Jahr werden folgende Themen behandelt: Bauphysik, Baukonstruktion, Gebäudetechnik und erneuerbare Energien, Nachweise und Fördergesuche, Umsetzungsplanung und Vernetzung. Durch das Bestehen der Abschlussprüfung erhalten die Teilnehmenden die Berufsprüfung. Die Energieberater/in Gebäude sind in der Lage, dem Bauherrn eine komplette Projekt- und Bauleitung anzubieten sowie bewilligungsfähige Gesuche für Gebäude-Energieausweise und Fördergelder zu stellen. Bei Bedarf arbeiten sie eng mit anderen Schnittstellenpartnern zusammen. Dieser Kurs hat die Zulassung/Anerkennung für die Berufsprüfung beantragt.
<b>Einschätzung der Verfasser</b>	Die Gewichtung der Solarthermie in den Modulidentifikationen zum Energieberater/in Gebäude ist bescheiden. Da Absolventen einerseits analysieren müssen, welcher Einsatz von erneuerbaren Energien sinnvoll ist und andererseits auch das Beantragen von Fördermitteln ein Leistungsziel darstellt, ist es jedoch unumgänglich, dass die Inhalte der Solarthermie gebührend vermittelt werden müssen. In diesem Sinne wäre eine klarere Deklaration der zur Solarthermie vermittelten Inhalte wünschenswert.

Tabelle 20: Berufsorientierte Weiterbildung, Energieberater/in Gebäude, Tertiärstufe B.

Zertifikatslehrgang Solarwärmeplaner/in	
<b>Anbieter</b>	Swissolar
<b>Durchführungsort</b>	Diverse
<b>Umfang gesamt</b>	4 Tage + 1 Tag fakultative Einführung
<b>Umfang Solarthermie</b>	Vollumfänglich Solarthermie
<b>Verwendete Kursunterlagen</b>	Eigens für diesen Lehrgang erarbeitete Unterlagen
<b>Angesprochene Zielgruppen</b>	Installateure und Planer von Solaranlagen

Tabelle 19 (Fortsetzung auf Seite 35): Berufsorientierte Weiterbildung, Zertifikatslehrgang Solarwärmeplaner/in, Tertiärstufe B.

<b>Ziele und Kompetenzen Solarthermie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Fachperson kann Solaranlagen selbstständig berechnen, auslegen und in die Planung übernehmen.</li> <li>• Sie kann grössere Solaranlagen korrekt und effizient in bestehende Systeme einbinden.</li> <li>• Sie kann Anlagen korrekt in Betrieb setzen und kennt die Grundsätze der Ertragskontrolle</li> <li>• Sie kennt die Argumente für den Verkauf und bezüglich der Wirtschaftlichkeit.</li> </ul>
<b>Bemerkungen</b>	Die Vermittlung von Wissen über erneuerbare Energien und Energieeffizienz im Bereich der Solarthermie steht im Vordergrund. Es wird der gesamte Bereich der Solarthermie von den Grundlagen über die Planung und Inbetriebsetzung bis zur Beratung und dem Verkauf abgedeckt. Der Kurs wird mit einer Prüfung abgeschlossen. Eine Verlängerung des Kurses um 1 bis 2 Tage wird diskutiert.
<b>Einschätzung der Verfasser</b>	Gemäss den Rückmeldungen aus den ersten Kursen wird sehr viel Fachwissen vermittelt. Für die Zukunft müssten die Voraussetzungen für die Teilnahme präziser definiert und der Kurs besser strukturiert werden.

<b>Solarteur®</b>	
<b>Anbieter</b>	Bildungszentrum Fricktal BZF
<b>Durchführungsort</b>	Bildungszentrum Fricktal BZF
<b>Umfang gesamt</b>	220 Lektionen
<b>Umfang Solarthermie</b>	45 Lektionen
<b>Verwendete Kursunterlagen</b>	Kursunterlagen Solarteur®
<b>Angesprochene Zielgruppen</b>	Heizungs- und Sanitärinstallateure/innen, Architekten, Energieberatende und Entscheidungsträger in Energiefragen
<b>Ziele und Kompetenzen Solarthermie</b>	Die Teilnehmenden sollen zum Thema Sonnenenergie professionel planen und beraten, die Installation, Inbetriebnahme und Wartung von Solartechnikanlagen fachkundig vornehmen und die verschiedenen Solarkomponenten sachkundig verknüpfen können.
<b>Bemerkungen</b>	Die Weiterbildung zum Solarteur® ist eine im Ausland etablierte Weiterbildung und wird neu ab Herbst 2010 auch in der Schweiz vom BZF angeboten.
<b>Einschätzung der Verfasser</b>	Die Ausbildung zielt in Richtung eines möglichen Fachmann/-frau für Wärmesysteme, Fachrichtung Solartechnik. Es gilt deshalb zu klären, wie hier allfällige Synergien optimal genutzt werden können. Zudem ist sicherzustellen, dass die vom Ausland übernommenen Unterlagen an die schweizerische Gesetzgebung und die schweizerischen Marktbedürfnisse angepasst sind.

*Tabelle 21: Berufsorientierte Weiterbildung, Solarteur®, Tertiärstufe B.*

#### 4.6 Tertiärstufe A: Weiterbildung Zusatzkompetenz

Auf der Stufe Fachhochschule steht mit dem Bachelor Gebäudetechnik ein moderner Bildungsgang zur Verfügung. Mit dem neuen Bachelor-Angebot Erneuerbare Energie und Umwelttechnik wird in der Bildung der zunehmenden Bedeutung dieser Themen Rechnung getragen.

Das Hauptproblem auf dieser Stufe sind jedoch die mangelnden, für ein Studium zur Verfügung stehenden Akteure aus der Sek II in den Gebäudetechnikberufen. Um diese Situation verbessern zu können, müssen deutlich mehr EFZ-Absolventen mit Berufsmatura ausgebildet werden.

Tabelle 22: Weiterbildung Zusatzkompetenz, Bachelor Gebäudetechnik, Tertiärstufe A.

Bachelor Gebäudetechnik	
<b>Anbieter</b>	Hochschule Luzern, Technik + Architektur HSLU T&A
<b>Durchführungsort</b>	Horw (LU)
<b>Umfang gesamt</b>	3 Jahre
<b>Umfang Solarthermie</b>	Solarthermie im Umfang 20 Lektionen, zudem Querbezug zur Solarthermie in allen relevanten Gebieten (Strömungslehre, Steuerung- und Regeltechnik, etc.)
<b>Verwendete Kursunterlagen</b>	Eigene Lehrmittel (Skript, basierend unter anderem auf bestehenden Unterlagen wie dem ENS-Ordner von Swissolar, Polysun, Rapperswil, etc.)
<b>Angesprochene Zielgruppen</b>	Lehrabgänger von Berufen der Gebäudetechnik mit Berufsmatura oder Absolventen der Matura mit einem Praktikum
<b>Ziele und Kompetenzen Solarthermie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstständige Planung einer Solaranlage bis Ausführung, inklusive Einbindung in grössere Systeme</li> <li>• Grundlage für selbstständige Weiterentwicklung der Absolventen im Bereich der Solarthermie nach Abschluss des Bachelorstudienganges</li> </ul>
<b>Bemerkungen</b>	Während diesen 20 Lektionen werden die Grundlagen der Solarthermie für Anlagen zur Wassererwärmung und Heizungsunterstützung behandelt: Dimensionierungen, Bauteile, hydraulische Einbindung, Speicherdimensionierung, Strahlungen, Speicherbewirtschaftungen, etc.
<b>Einschätzung der Verfasser</b>	Studierende erhalten das Rüstzeug für eine effiziente Nutzung von Solarwärme.

Tabelle 23 (Fortsetzung auf Seite 37): Weiterbildung Zusatzkompetenz, Bachelor Erneuerbare Energien und Umwelttechnik, Tertiärstufe A.

Bachelor Erneuerbare Energien und Umwelttechnik	
<b>Anbieter</b>	Hochschule für Technik Rapperswil HSR (SG)
<b>Durchführungsort</b>	HSR-Campus Rapperswil
<b>Umfang gesamt</b>	3 Jahre
<b>Umfang Solarthermie</b>	1 Wochenstunde im 2. Semester, 1 Wochenstunde im 4. Semester, 4 Wochenstunden im 5. Semester, 3 Wochenstunden im 6. Semester
<b>Verwendete Kursunterlagen</b>	Skript ist in Vorbereitung, Vorlage ist Kapitel 3 und 4 aus dem Buch von Volker Quaschnig «Regenerative Energiesysteme».
<b>Angesprochene Zielgruppen</b>	Lehrabgänger von Berufen der Gebäudetechnik, der Metallindustrie oder vergleichbare Berufe mit Berufsmatura oder Absolventen der Matura mit einem Praktikum

<b>Ziele und Kompetenzen Solarthermie</b>	Die Absolventen weisen ein solides Grundwissen in den Bereichen Energie- und Umwelttechnik auf. Dies schafft eine Grundlage zur selbstständigen Weiterentwicklung.
<b>Einschätzung der Verfasser</b>	
Da es sich um einen neuen Bildungsgang handelt, ist eine Einschätzung zurzeit nicht möglich. Da sich die Studierenden zu einem grossen Teil aus den MEM-Berufen rekrutieren, dürfte es erfahrungsgemäss schwierig sein, diese nach Abschluss des Studiums in die Gebäudetechnik überführen zu können.	

#### 4.7 Tertiärstufe A: Berufsorientierte Weiterbildung

CAS Solarthermie	
<b>Anbieter</b>	NTB Interstaatliche Hochschule für Technik, Buchs (SG)
<b>Durchführungsort</b>	NTB-Campus Buchs (SG), HSR-Campus Rapperswil (SG)
<b>Umfang gesamt</b>	4 Monate mit 144 Lektionen (13 Kurstage + Intensivwoche)
<b>Umfang Solarthermie</b>	Vollumfänglich Solarthermie
<b>Verwendete Kursunterlagen</b>	Kursordner NTB und Unterlagen der Referenten
<b>Angesprochene Zielgruppen</b>	Abgeschlossenes technisches Hochschulstudium (FH, ETH) oder qualifiziertes Diplom (HF) mit Berufserfahrung
<b>Ziele und Kompetenzen Solarthermie</b>	Ziel des Kurses ist, das nötige Wissen zu vermitteln damit die Absolventen zukünftig auch komplexe solarthermische Anlagen auslegen und integrieren können.
<b>Einschätzung der Verfasser</b>	
Interessantes Angebot, welches nach dem Pilotkurs zwar organisatorisch umgebaut, aber inhaltlich nah am Pilotkurs bleiben wird. Die Absolventen rekrutieren sich zum grossen Teil aus den MEM-Berufen und stehen nach dem CAS der Gebäudetechnikbranche zur Verfügung wie bspw. im Bereich der Planung und Beratung oder Entwicklung.	

*Tabelle 24: Berufsorientierte Weiterbildung, CAS Solarthermie, Tertiärstufe A.*

CAS Erneuerbare Energien/CAS Énergies Renouvelables	
<b>Anbieter</b>	FHNW Fachhochschule Nordwestschweiz/HEIG (VD)
<b>Durchführungsort</b>	FHNW-Campus in Muttenz, HEIG in Yverdon les Bains
<b>Umfang gesamt</b>	16 Unterrichtstage während 4 Monaten (128 Lektionen)
<b>Umfang Solarthermie</b>	8 Lektionen
<b>Verwendete Kursunterlagen</b>	Eigener Skript-Ordner
<b>Angesprochene Zielgruppen</b>	Fachleute aus Architektur, Planung, Gebäudetechnik und der Immobilienbranche mit Hochschulabschluss oder gleichwertigem Bildungsstand.
<b>Ziele und Kompetenzen Solarthermie</b>	Die Teilnehmenden kennen und verstehen den aktuellen Wissensstand über die erneuerbaren Energiesysteme und können die Anwendungsmöglichkeiten für regenerative Energiequellen in der Praxis beurteilen und umsetzen.

*Tabelle 25 (Fortsetzung auf Seite 38): Berufsorientierte Weiterbildung, CAS Erneuerbare Energien, Tertiärstufe A.*

#### **Bemerkungen**

Der Kurs vermittelt das technische Know-how, die wirtschaftlichen Zusammenhänge und das praktische Wissen zur Anwendung erneuerbaren Energiequellen im Baubereich und darüber hinaus. Der Kurs ist Teil vom MAS EN Bau, dem Masterprogramm.

#### **Einschätzung der Verfasser**

Wichtiges Angebot zur Vermittlung einer Übersicht über den Energiemarkt. Für die praktische Umsetzung in der Beratung, Planung und Ausführung von Solarthermie-Anlagen jedoch zu allgemein.

## **4.8 Realisation in Energieregionen**

Als anerkannte Energieregionen und somit potenzielle Anbieter sei auf die Region Toggenburg und die Region Unesco Biosphäre Entlebuch hingewiesen. Aufgrund ihrer Vermarktung als Energieregion bietet es sich an, in geeigneten Schulungsräumen Lehrgänge (praktische wie theoretische) durchzuführen. Zudem besteht die Möglichkeit, im näheren Umfeld Anlagen zu besichtigen. In beiden Regionen sind dazu bereits Anstrengungen unternommen worden. Der Verein Energietal Toggenburg stellte bereits einen Antrag, um in Zusammenhang mit der Berufsschule Wattwil Ausbildungen zum Solartechnik-Anbieter zu können. In Entlebuch gründet die Initiative im Projekt «aentlebuch.ch», welches die Umnutzung eines grossen Industrieareals bezweckt. Eine Kooperation mit weiteren Akteuren wäre bei beiden Projekten erforderlich und könnte interessant sein.

## **4.9 Lehrmittel und verfügbare Unterlagen**

### **4.9.1 Penta Project**

Bereits 2002 wurde unter dem Begriff Penta Project eine Weiterbildungsinitiative für die Nutzung von erneuerbaren Energien initiiert. Kursunterlagen zu den Themen Solarenergie, Umweltwärme (WP) sowie Holzenergie wurden in den drei Sprachen deutsch, französisch und italienisch erstellt und sind als CD verfügbar oder können im PDF-Format von der Homepage [www.pentaproject.ch](http://www.pentaproject.ch) heruntergeladen werden. Die Penta-Unterlagen Solarthermie auf deutsch und französisch sind zurzeit aktuell und können eingesetzt werden. Die italienische Version ist in Bearbeitung. Die Unterlagen sind hauptsächlich für die Weiterbildung von Akteuren mit Bildungsniveau EFZ gedacht. Insbesondere für die Weiterbildung von in der Beratung und im Verkauf tätigen Personen sind die Unterlagen auch im Bereich der tertiären Stufe einsetzbar.

### **4.9.2 Publikationen PACER**

1990 starteten unter der Leitung des Bundesamts für Konjunkturfragen die drei Impulsprogramme RAVEL, PACER und IP Bau. Der Bereich der erneuerbaren Energien wurde durch PACER (programme d'action énergies renouvelables) mit den Schwerpunkten Ökologie und Ökonomie, Gebäude, Landwirtschaft sowie Industrie und Gewerbe abgedeckt.

Die PACER-Unterlagen sind nicht mehr zeitgemäss und im Bereich Anlagendesign, Dimensionierung etc. auch inhaltlich nicht mehr aktuell.

### 4.9.3 Lehrmittel des Zertifikatslehrgangs Solarwärmeplaner

Für den Zertifikatskurs «Solarwärmeplaner» hat Swissolar die Kursunterlagen vom gleichnamigen Kurs in Österreich lizenziert und an die Gegebenheiten der Schweiz adaptiert. Diese decken den gesamten Bereich der Beratung, Planung und Realisation von Solaranlagen für Wassererwärmung und Heizungsunterstützung für die tertiäre Stufe ab. Da diese mit öffentlichen Geldern erarbeitet wurden, stehen sie weiteren Bildungsanbietern zur Verfügung (unter noch zu definierenden Bedingungen).

### 4.9.4 Unterlagen von Anbietern

Diverse Anbieter verfügen teilweise über sehr umfangreiche Unterlagen im Bereich der Solarthermie. Einige sind kostenlos verfügbar (z.B. Planungshandbuch Solarthermie von Viessmann als kostenloser PDF-Download). Andere Anbieter bieten diese kostenpflichtig in gedruckter Form an (z. B. Solarhandbuch von Hoval).

# 5 Marktentwicklung

## 5.1 Potenziale und Folgerungen

Um festzulegen, welche Bildungsangebote und in welchem Umfang diese bereitgestellt werden müssen, sollte zuerst hergeleitet werden, wie das Marktwachstum in der Solarthermie in den nächsten Jahren aussieht. Dazu wurden auf der Grundlage der Marktentwicklungszahlen von Swissolar eigene Marktabschätzungen bis 2035 im Rahmen eines Expertengruppentreffens im März 2010 aufgestellt. Die Teilnehmenden gehen von einem Nullwachstum bei 500 000 m<sup>2</sup> ab dem Jahr 2016 aus. Die geschätzten m<sup>2</sup>-Zahlen wurden mit einem Anteil von 65 % auf komplexe Anlagen und mit 35 % auf standardisierte Anlagen aufgeteilt. Das Mengengerüst sowie die Teilnehmerliste befindet sich im Anhang.

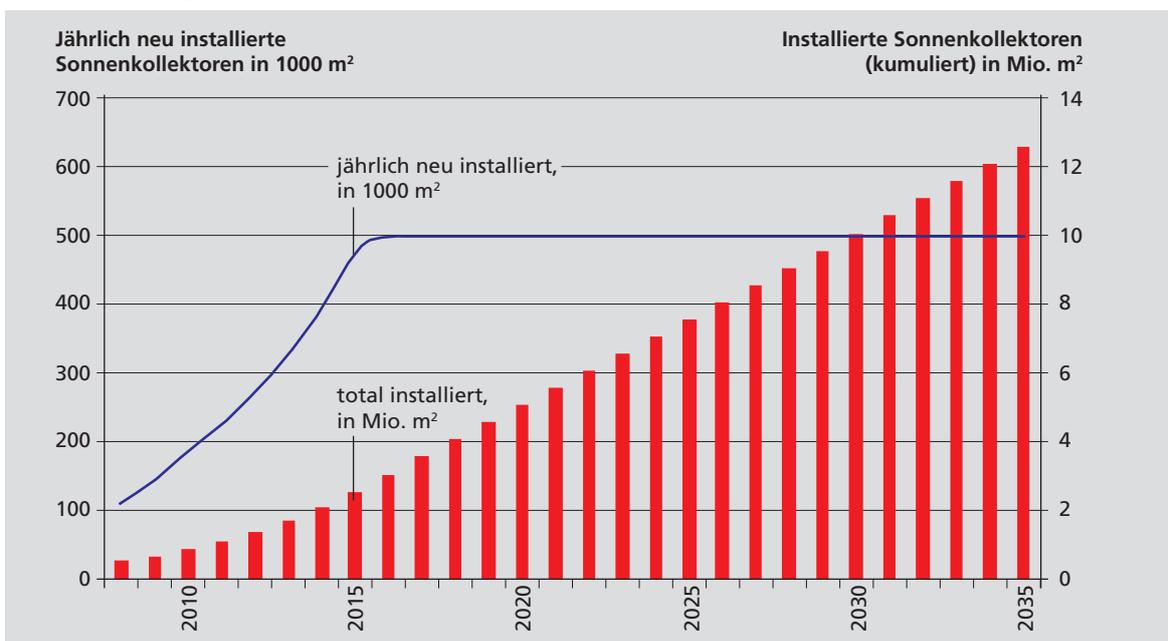
Der Ersatzmarkt wurde vorerst nicht mitberücksichtigt, da dieser zur Zeit noch weniger als 10 % des gesamten Marktvolumens ausmacht und somit vernachlässigbar ist. Erst ab 2020 rechnen die Experten mit einem Anstieg von Ersatzanlagen auf über 10 % des gesamten Marktvolumens der thermischen Solarsysteme.

Als zusätzliche Unsicherheit in Bezug auf die zukünftige Marktentwicklung ist zu beachten, dass bis ca. 2020 die Netzparität für Solarstrom erwartet wird. Dies könnte zu einer steigenden Nachfrage für Solarpanels führen, während die Nachfrage für solarthermische Systeme zurück gehen könnte.

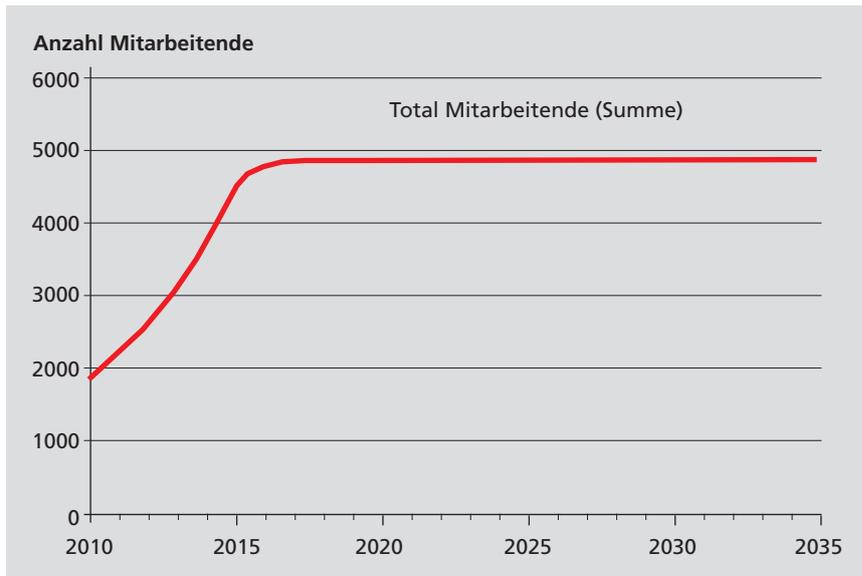
### Vorgehensbescrieb

Grundlage des Expertengruppentreffens vom März 2010 bildete ein Mengengerüst von Swissolar, welches die geschätzte Anzahl m<sup>2</sup> bis 2035 für Neuinstallationen – aufgeteilt in komplexe und standardisierte thermische Solaranlagen – aufzeigt. Dieses wurde von den Teilnehmenden nach unten korrigiert.

Abbildung 6: Für die Prognose der installierten m<sup>2</sup> Sonnenkollektoren ging die Expertenrunde von einem Nullwachstum bei 500 000 m<sup>2</sup> ab dem Jahr 2016 aus.



Für eine komplexe Solaranlage wurde mit Investitionskosten pro m<sup>2</sup> von 1800 Fr. gerechnet, bei einer standardisierten Anlage mit 2200 Fr. Die Investitionskosten pro m<sup>2</sup> wurden mit den Quadratmeterzahlen multipliziert. Um herzu-leiten, wie viele Installateure es für diesen Bedarf braucht, wurde mit einer Jahres-Umsatzzahl pro Mitarbeitenden von 200 000 Fr. gerechnet (suissetec, 2006, Betriebsvergleich Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnik-verband). Die totalen Investitionskosten wurden durch die Jahres-Umsatzzahl pro Mitarbeitenden dividiert, was längerfristig zu einem Bedarf von 4900 Vollzeitstellen führt. Da Installationsbetriebe generell breit diversifiziert sind, ist davon auszugehen, dass für die ca. 4900 Vollzeitstellen gegen 15 000



*Abbildung 7: Längerfristig ist in der Solarbranche mit einem Bedarf von rund 4900 Vollzeitstellen zu rechnen. Da Installationsbetriebe generell breit diversifiziert sind, sind dafür gegen 15 000 geschulte Fachleute erforderlich.*

*Abbildung 8: In der solaren Wärmeerzeugung steckt ein grosses Potenzial zur Substitution von fossilen Energien.*



geschulte Fachleute erforderlich sein werden. Dies bedeutet eine Verdoppelung bis Verdreifachung des heutigen Bestandes an Fachleuten.

Zur Überprüfung dieser Marktzahlen wurden auf der Basis der Erhebungen des Bundesamtes für Statistik folgende Überlegungen angestellt:

Tatbestand	Quelle	Anzahl
Gebäudebestand Wohnbauten im Jahr 2000	BFS, Die wichtigsten Zahlen zum Bau- und Wohnungswesen, online	ca. 1 500 000
Jährlich neu erstellte Gebäude mit Wohnzweck	BFS, Die wichtigsten Zahlen zum Bau- und Wohnungswesen, online	ca. 17 000
Gebäudebestand für Wohnzwecke 2010	Annahme BMP auf der Basis der Daten des BFS	ca. 1 700 000
Lebensdauer für Anlagen der Gebäudetechnik	Annahme BMP auf Grund der Markterfahrung	ca. 25 Jahre
Jährlich zu ersetzende Anlagen der Gebäudetechnik	Berechnung auf Grund der Annahmen	ca. 68 000
Anteil Solarthermie bei Sanierungen	Annahme BMP	1/3 der zu sanierenden Anlagen
Anteil Solarthermie bei Neubauten	Annahme BMP	1/2 der neuen Gebäude
Anlagegrösse	Annahme BMP	10 bis 15 m <sup>2</sup>
Jährlich zu erwartender Zubau an Solaranlagen	Berechnungen auf Grund der Annahmen	ca. 315 000 bis 472 000 m <sup>2</sup>

*Tabelle 26: Überlegungen zur Überprüfung der Marktzahlen.*

Damit zeigt sich, dass die durch die Expertengruppe ermittelten Zahlen als realistische Annahmen betrachtet werden können.

**Definition standardisierte Anlagen:** Thermische Solaranlagen zur Wassererwärmung respektive Heizungsunterstützung, welche dank einem hohen Anteil von Werksvorfertigung keine objektspezifische Engineering-Leistung benötigen, sondern unabhängig von ihrer Grösse nach einem standardisierten Schema realisierbar sind.

**Definition komplexe Anlagen:** Thermische Solaranlagen zur Wassererwärmung respektive Heizungsunterstützung, welche auf Grund der objektspezifischen Situation individuelle Engineering-Leistungen erfordern.

## 5.2 Bedürfnisse der Marktakteure

### Markteinschätzung

Das ausführende Gewerbe rechnet tendenziell mit einer stärkeren Spezialisierung bei der Installation von solarthermischen Anlagen. Da für den Kunden jedoch die Gesamtlösung aus einer Hand im Zentrum steht, wird ein Akteur – im Regelfall der Hauptunternehmer – den Auftrag als GU oder Bauleiter abwickeln. Der Bedarf an überbetrieblicher Zusammenarbeit wird allein schon auf Grund des für die korrekte Installation von Solaranlagen erheblichen Maschinen- und Werkzeugbedarfes (insbesondere im Zusammenhang mit der Arbeitssicherheit) gegeben sein.

### Anforderungen an die Weiterbildung

Bezüglich dem Bildungsangebot sind auch in Zukunft modulare Weiterbildungseinheiten dringend nötig. Längerfristig sollten jedoch Grundkenntnisse stärker in die Berufsausbildung integriert und somit bereits den Lernenden vermittelt werden. Zudem steht die Frage im Raum, wie berufsfremde Ak-

teure vermehrt für das Installationsgewerbe rekrutiert werden könnten. Für die Unternehmen von grosser Bedeutung ist, dass die Weiterbildungseinheiten kurz sind. Da immer mehr betriebsübergreifende Zusammenarbeit gefordert sein wird, muss diese «GU-Kompetenz» zwingend geschult werden.

### 5.3 Rollenverständnis

Aus der Sicht der befragten Marktakteure ist eine Weiterbildungsstrategie Solarthermie für die nächsten Jahre zwingend. Bei der Erarbeitung und Umsetzung hat, wieder aus der Sicht der Marktakteure, das BFE eine zentrale Rolle zu übernehmen. Dies einerseits als Treiber und andererseits als Financier dieser Gesamtstrategie (Aufbau Bildungsangebote und Schulungsunterlagen). Weiter geht aus den Befragungen klar hervor, dass eine Beteiligung aller relevanten Akteure ebenfalls vorausgesetzt wird. Dabei werden die beiden Verbände suissetec und Swissolar als zentrale Akteure wahrgenommen, welche besonders in der Pflicht stehen.

Der Verband suissetec muss sich aus Sicht der Befragten beteiligen, weil die zentralen Berufsgruppen des Sanitär- und Heizungsgewerbes hier organisiert sind und suissetec auch für deren Aus- und Weiterbildung verantwortlich ist. Swissolar wird das fachliche Know-how und der Zugang der für eine Weiterbildungsoffensive erforderlichen Referenten zugeordnet.

## 6 Handlungsbedarf

### 6.1 Markt

Es besteht in der Solarthermie-Branche Konsens, dass als erstes die Energieeffizienz der Gebäude verbessert werden muss und in einem zweiten Schritt der Einsatz von erneuerbaren Energien erfolgen soll. Allein die Verbesserung der Energieeffizienz ergibt ein enormes wirtschaftliches Potenzial für die Gebäudetechnikbranche. Die Kunden fragen aufgrund der hohen Energiepreise und der veränderten Wahrnehmung der energiepolitischen Situation zunehmend Solaranlagen nach. Die Industrie ist in der Lage, die gewünschten Anlagen in der erforderlichen Menge zu produzieren. Dazwischen steht das Installationsgewerbe, welches dafür zu sorgen hat, dass die Anlagen in guter Qualität und zu marktgerechten Preisen installiert werden.

Die innovativen Betriebe der Gebäudetechnik-Branche verfügen zum heutigen Zeitpunkt über gut gefüllte Auftragsbücher. Neben dem zusätzlichen Auftragspotenzial im Bereich der Solarthermie sind in den Bereichen private Wellness, Komfortlüftung, erhöhter Sanierungsbedarf (Gebäude aus den Boomzeiten 1970/80) zusätzliche Marktvolumen zu erwarten. Die Rekrutierung von qualifiziertem Personal stellt für die Branche bereits heute eine enorme Herausforderung dar, welche bereits bei den Grundausbildungen (EFZ) anfängt. Wenn ein zusätzliches Marktvolumen von ca. 800 Mio. Fr. bis 1,5 Mia. Fr. pro Jahr ansteht, stellt sich die Frage, wie dieses realisiert werden kann. Insbesondere, da dies bei einem heutigen Gesamtumsatz der bei suissetec organisierten Firmen von ca. 6 Mia. Fr. einer Steigerung von 20 Prozent entspricht.

Um dem Bedarf an Fachkräften (unabhängig ob für die Installation von Sonnenkollektoren oder allgemeine Gebäudetechnikbranche) decken zu können, stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- Vermehrt Schulabgänger für die Ausbildung zu einem der Gebäudetechnikberufe gewinnen,
- Vermehrt Personen über Weiterbildungs- oder Passerellenangebote für die Gebäudetechnikbranche rekrutieren,
- Vermehrt ausländische Fachkräfte in den schweizerischen Markt holen.

Auf diese Fragestellung wird im Weiterbildungskonzept vertieft eingegangen.

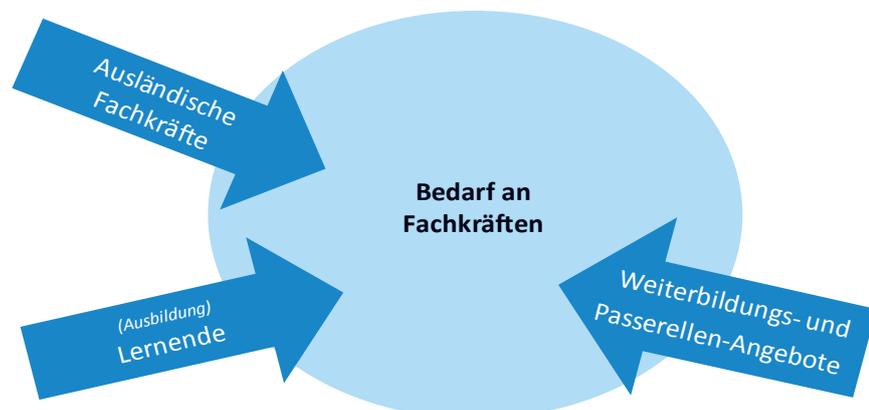


Abbildung 9: Rekrutierung neuer Fachkräfte

## 6.2 Bildungsangebote

### 6.2.1 Grundausbildung (Sek II)

In der Grundausbildung wurden die Bildungsverordnungen und die Bildungspläne für die Gebäudetechnik-Berufe überarbeitet. Dabei wurde die Solar-technik gebührend berücksichtigt. Mit den Penta-Unterlagen sind für diese Stufe zudem zeitgemässe Lehr- und Unterrichtsmittel verfügbar. Im Rahmen des Weiterbildungskonzeptes gilt es nun sicherzustellen, dass die Umsetzung dieser Bildungspläne rasch erfolgt. **Es ist zu prüfen, ob für die Berufsschullehrer Weiterbildungsangebote in der Solarthermie zur Verfügung gestellt werden müssen.**

*Weiterbildungs-angebote für Berufsschullehrer basierend auf neuen Bildungsverordnungen*

Mit dem von Polybau geplanten Angebot der Fachrichtung Solaranlagenmontage werden weitere Bauakteure bereits in der Grundausbildung mit der Solartechnik vertraut gemacht. Dies ist sehr zu begrüessen. **Bei der Solarthermie stellen sich jedoch bezüglich der Schnittstellen noch einige ungeklärte Fragen, welche im Zusammenhang mit dem Weiterbildungskonzept erörtert werden müssen.**

*Schnittstellen-Fragen bezüglich Solarthermie sind zu klären*

### 6.2.2 Berufsorientierte Weiterbildung (Sek II)

In der Weiterbildung für das Montagepersonal steht mit den Penta-Kursen ein zeitgemässes Angebot zur Verfügung. **Im Rahmen der Befragungen zeigte sich deutlich, dass firmenunabhängige Montagekurse einem Bedürfnis entsprechen.** Hier stellt sich die Frage, wie das Know-how der Gebäudehüllen-Fachverbände genutzt werden kann. Ausserdem muss geklärt werden, wo solche Kurse durchgeführt werden könnten (Kursräume).

*Bedarf an firmenunabhängigen Montagekursen*

**Die zentrale Herausforderung dürfte sein, wie zusätzliches Montagepersonal für das Installationsgewerbe rekrutiert werden kann.** Dabei stellt sich in Bezug auf die Solarthermie die Frage, ob dieses Montagepersonal ausschliesslich für Solaranlagenmontage oder für das gesamte Installationsgewerbe rekrutiert werden soll, wobei die erste Variante attraktiver wäre.

*Rekrutierung von zusätzlichem Montagepersonal*

### 6.2.3 Weiterbildung Zusatzkompetenz (Tertiär B)

In den weiterführenden Ausbildungen der Gebäudetechnik-Branche (Chefmonteur/in, Meister/in) ist die Solarthermie in den Bildungsplänen gebührend berücksichtigt, soweit diese Bildungspläne in den letzten Jahren aktualisiert wurden. **Nun gilt es, die in den Modulidentifikationen formulierten Lerninhalte in den Unterrichtalltag einzubauen.** Mit dem Zertifikatskurs Solarwärmeplaner von Swissolar steht ein Weiterbildungsangebot zur Verfügung, für welches zeitgemässe und umfangreiche Schulungsunterlagen erarbeitet wurden. Die Rolle des Zertifikatskurses, die Zulassungsbedingungen und die Qualität des Abschlusses sind aber noch präziser zu definieren. **Können auf dieser Stufe die Methodenkompetenz in Bildungsfragen von suissetec mit den bei Swissolar vorhandenen Unterlagen und den durch Swissolar zugänglichen Referenten zu einem Ganzen zusammengefügt werden, wird ein grosser Fortschritt möglich.**

*Lerninhalte sind in den Unterrichtsalldag einzubauen*

*Kooperation Swissolar und suissetec*

**Zusätzlich zu den vorhandenen Berufsbildern ist ein «Fachmann/-frau für Wärmesysteme, Fachrichtung Solar» zu prüfen.** Diesem käme im Zusammenhang mit der korrekten Inbetriebsetzung und Wartung von Solaranlagen in Gesamtsystemen eine zentrale Rolle zu.

*Zu prüfen: «Fachmann/-frau für Wärmesysteme, Fachrichtung Solar»*

#### 6.2.4 Berufsunterrichtete Weiterbildung (Tertiär B)

*Solarthermie-Kenntnisse für die Energieberatung müssen vorhanden sein*

Weiter ist sicherzustellen, dass die Kenntnisse der Solarthermie in der Energieberatung, insbesondere bei den GEAK-Experten und in der Bauplanung in genügender Masse vorhanden sind.

Auch auf der Stufe Tertiär B ist es unabdingbar, zusätzlich branchenfremdes Personal rekrutieren zu können um die gewünschten Marktvolumen realisieren zu können.

#### 6.2.5 Tertiär A

Auf der Hochschulstufe wird bei der Bachelor-Ausbildung zur Gebäudetechnik die Solarthermie umfangreich und ganzheitlich in den Unterricht einbezogen. Da aber auf Grund der aus der Branche verfügbaren Lehrabgänger maximal eine Klasse pro Jahr gestartet werden kann, werden diese Fachkräfte bei weitem nicht ausreichen, um den Bedarf decken zu können.

Zusätzlich kann festgestellt werden, dass in den MEM-Ausbildungen Solarthermie verstärkt gelehrt wird. Ob allerdings diese Fachkräfte anschliessend dem Gebäudetechnik-Gewerbe zur Verfügung stehen oder eher in die Industrie abwandern, wird sich noch zeigen.

Diverse Weiterbildungsangebote im Rahmen von CAS, DAS und MAS Diplomen behandeln die Solarthermie mit unterschiedlicher Tiefe. Damit stehen für Architekten, Immobilienbewirtschafter, etc. Möglichkeiten zur Weiterbildung zur Verfügung. Für kürzere Weiterbildungen stehen diesen Kreisen auch Angebote der Tertiärstufe B zur Verfügung.

### 6.3 Fachreferenten

Das hohe Weiterbildungsbedürfnis kann nur gedeckt werden, wenn genügend Fachreferenten für die Bildungsangebote zur Verfügung stehen. Die bestehenden Referenten können aus heutiger Sicht die zusätzlich erforderlichen Weiterbildungsangebote aus zeitlichen Gründen nicht abdecken. Im Weiterbildungskonzept ist zu klären, wie dieser Problembereich anzugehen ist.

### 6.4 Ausblick

Die Umsetzung der Strategie erfolgt im Rahmen eines Weiterbildungskonzepts. Darin werden die Handlungsfelder sowie die Massnahmen für die Jahre 2010 bis 2012 zusammen mit Verbänden und Bildungspartnern konkretisiert.

### 6.5 Auskunft

Patrizia Graf, BMP Sanitär und Energie, E-Mail: patrizia.graf@bmp-kriens.ch

Daniel Brunner, BFE, E-Mail: daniel.brunner@bfe.admin.ch

# 7 Anhang

## 7.1 Fragebogen «Keyplayers»

1. Wie beurteilen Sie den von verschiedener Seite geäusserten zunehmenden Fachkräftemangel im Solarbereich?
2. Wo sehen Sie den Bedarf an Weiterbildung in Bezug auf die Zielgruppen? (Beratung, Planung, Installation, Inbetriebnahme, Betrieb und Unterhalt, etc.)
3. Wo besteht Ihrer Meinung nach der grösste Handlungsbedarf? (Beratung, Planung, Installation, Inbetriebnahme/Unterhalt)
4. Wie sehen die Entwicklungen im Markt für Sonnenkollektor-Installation aus? Installiert eine Firma die gesamte Anlage oder erfolgt die Installation in einem Verbund von mehreren Firmen (z. B. zwischen Dachdecker und Sanitär)?
5. Wer ist für die korrekte Inbetriebnahme und Instruktion der Kunden verantwortlich? Der System-Lieferant oder der Installateur?
6. Welche Rolle haben die Hersteller und Systemlieferanten von Solaranlagen hinsichtlich des Supports bei Planung, Installation und Unterhalt? (Bereitstellung und Angebot von Schulung, Dokumentation, Planung, Umsetzung, etc)
7. Welche Basisausbildungen eignen sich für eine Tätigkeit im Bereich Sonnenkollektoranlagen? (evtl. differenzieren zwischen Installation auf dem Dach und übrige Installation)
8. Welche Weiterbildung steht aus Ihrer Sicht für eine gute Qualifikation im Vordergrund?
  - Ein- oder Mehrtageskurse?
  - Kurse mit Fallbeispielen, Theorie im Schulzimmer oder Praxisteil an einer Anlage?
  - Weiterbildung auf eine Berufsprüfung dipl. Solarfachmann?
  - Weiterbildung auf ein breiter angelegtes Profil «Fachmann für Erneuerbare Energien»
9. Durch welche Trägerschaft bzw. Organisation sollte eine Weiterbildung angeboten werden?
  - Branchenverband wie suissetec?
  - Fachverband wie Swissolar?
  - Berufs- und Technikerschulen?
  - Anbieter von Solaranlagen?
10. Haben Sie und/oder Mitarbeiter von Ihnen in den letzten Jahren Weiterbildungsangebote in Anspruch genommen? Falls ja, welche?
11. Braucht die Solaranlage einen regelmässigen (Jahres-)Check?
12. Welche Akteure kommen für diesen Jahrescheck in Frage? Muss das eine ausgebildete Fachperson sein (muss extra kommen) oder reicht unter Umständen auch der Hauswart, etc. aus (ist sowieso auf der Anlage)? Befähigung des Hauswerts durch Weiterbildung, Checklisten, etc. möglich?
13. Macht ein Service-Abo für den Jahrescheck Sinn? Falls ja, bei welchen Anlagentypen? Falls nein, wieso nicht?

## 7.2 Teilnehmerliste Workshop Weiterbildung Solarthermie

<b>Workshop Weiterbildung Solarthermie, 2. Dezember 2009</b>			
<b>Name</b>	<b>Vorname</b>	<b>FH/Firma/Verband</b>	<b>PLZ/Ort</b>
Bertsch	Peter	GebäudeKlima Schweiz	8023 Zürich
Bircher	Cornell	Elco (entschuldigt)	7324 Vilters
Brunner	Daniel	Bundesamt für Energie BFE	3063 Ittigen
Chopard-Acklin	Max	Nationalrat (entschuldigt)	5415 Nussbaumen
Frank	Elimar	Institut für Solartechnik SPF	8640 Rapperswil
Graf	Patrizia	BMP Sanitär und Energie	6010 Kriens
Hanselmann	Beat	Bildungszentrum Polybau	9240 Uzwil
Hensch	Christoph	Bildungszentrum Polybau	9240 Uzwil
Hostettler	Thomas	Swissolar	8005 Zürich
Hüsser	Pius	Nova Energie AG	5000 Aarau
Iseli	Martin	Bundesamt für Berufsbildung und Technologie BBT	3003 Bern
Jaeggi	Urs	Soltop Schuppisser AG	8353 Elgg
Jenni	Josef	Jenni Energie AG	3414 Oberburg
Keller	Ruedi	Unia	3000 Bern 23
Kläy	Thomas	Kläy Haustechnik AG	4573 Lohn-Ammannsegg
Kubik	Walter	Amt für Umweltkoordination und Energie	3011 Bern
Leu	Peter	Lehrwerkstätten Bern LWB	3013 Bern
Leuenberger	Matthias	Swissolar	8005 Zürich
Mero	Riccardo	suissetec Schweiz.-Liechtenst. Gebäudetechnikverband	8021 Zürich
Nützi	Hans-Peter	Bundesamt für Energie BFE (entschuldigt)	3063 Ittigen
Portmann	Markus	BMP Sanitär und Energie	6010 Kriens
Rudel	Roman	Scuola Universitaria Svizzera Italiana SUPSI (entschuldigt)	6952 Canobbio
Schär	Christoph	suissetec Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband	8021 Zürich
Spescha	Jack	Ernst Schweizer AG	8908 Hedingen
Stickelberger	David	Swissolar	8005 Zürich
Tillmanns	Marc	Swissolar	1700 Fribourg
Völlmin	Christian	Sopra Solarpraxis AG	4466 Ormalingen
Wolfer	Urs	Bundesamt für Energie BFE	3063 Ittigen

### 7.3 Teilnehmerliste Expertengruppe Marktentwicklung Solarthermie

<b>Expertengruppe Marktentwicklung Solarthermie, 3. März 2010</b>			
<b>Name</b>	<b>Vorname</b>	<b>FH/Firma/Verband</b>	<b>PLZ/Ort</b>
Graf	Patrizia	BMP Sanitär und Energie	6010 Kriens
Hüsser	Pius	Nova Energie GmbH	5000 Aarau
Jäggi	Urs	Soltop Schuppisser AG (entschuldigt)	8353 Elgg
Kläy	Thomas	Kläy Haustechnik AG (entschuldigt)	4573 Lohn- Ammannsegg
Portmann	Markus	BMP Sanitär und Energie	6010 Kriens
Ribary	Roman	Elco	7324 Vilters
Spescha	Jack	Ernst Schweizer AG	8908 Hedingen

## 7.4 Kursangebot Solarthermie von Firmen (Hersteller und Lieferanten)

Kursangebot Solarthermie									
	Montagekurse	Theorie, Grundlagen	Planung	Besichtigungen	Spezialkurs Back Box Entleersystem	Dimensionierung, Auslegung	Inbetriebnahme	Kundenspezifische Kurse	Bemerkungen
<b>Firma</b>									
Buderus Heiztechnik AG, Pratteln	x	x	x	x					
Conergy GmbH, Flurlingen	x	x	x	x	x	x	x	x	Tageskurse
Domotec AG, Aarburg									Kein Kursangebot für Solarthermie
Elco, Vilters									Schulungen nur für eigenes Personal
Ernst Schweizer AG, Hedingen	x		x	x					Tageskurse mit Theorie- und Praxis-Mix inkl. Besichtigung
Hoval Herzog AG, Feldmeilen	x	x	x						
Jansen AG, Oberriet	x	x	x						Grundkurs mit Aufbau-seminar, Kursbesuchspflicht bei Schüco-Produkten
Jenni Energietechnik AG, Oberburg		x	x	x					
Muntwyler Energie-technik AG									Kontaktaufnahme blieb unbeantwortet
Sixmadun AG, Sissach	x	x	x	x					Ausschliesslich Sixmadun-Produkte, Priorität 1: interne Schulungen, Priorität 2: Installateure
Soltop Schuppisser AG, Elgg	x	x	x	x					
Viessmann (Schweiz) AG, Spreitenbach	x	x	x			x	x	x	
Walter Meier (Klima Schweiz) AG, Vevey									Schulungen nur für eigenes Personal
Weishaupt AG, Geroldswil	x	x	x	x					
Windhager Zentralheizung Schweiz AG, Sempach-Station									Kein Kursangebot für Solarthermie.

## 7.5 Mengengerüst Entwicklung Solarthermie-Markt bis 2035

	Neu-Installationen in m <sup>2</sup>			Investitionskosten pro m <sup>2</sup> Neu-Installationen in Fr.			Anzahl benötigte Mitarbeitende (Annahme: 200 000 Fr. Umsatz pro Mitarbei- tenden und Jahr)		
	komplex (65 %)	standard (35 %)	total (100%)	komplex 1800 Fr.	standard 2200 Fr.	total	komplex	standard	total
2010	122 525	65 975	188 500	220 545 000	145 145 000	365 690 000	1 103	726	1 828
2011	147 030	79 170	226 200	264 654 000	174 174 000	438 828 000	1 323	871	2 194
2012	176 436	95 004	271 440	317 584 800	209 008 800	526 593 600	1 588	1 045	2 633
2013	211 723	114 005	325 728	381 101 760	250 810 560	631 912 320	1 906	1 254	3 160
2014	254 068	136 806	390 874	457 322 112	300 972 672	758 294 784	2 287	1 505	3 791
2015	304 881	164 167	469 048	548 786 534	361 167 206	909 953 741	2 744	1 806	4 550
2016	325 000	175 000	500 000	585 000 000	385 000 000	970 000 000	2 925	1 925	4 850
2017	325 000	175 000	500 000	585 000 000	385 000 000	970 000 000	2 925	1 925	4 850
2018	325 000	175 000	500 000	585 000 000	385 000 000	970 000 000	2 925	1 925	4 850
2019	325 000	175 000	500 000	585 000 000	385 000 000	970 000 000	2 925	1 925	4 850
2020	325 000	175 000	500 000	585 000 000	385 000 000	970 000 000	2 925	1 925	4 850
2021	325 000	175 000	500 000	585 000 000	385 000 000	970 000 000	2 925	1 925	4 850
2022	325 000	175 000	500 000	585 000 000	385 000 000	970 000 000	2 925	1 925	4 850
2023	325 000	175 000	500 000	585 000 000	385 000 000	970 000 000	2 925	1 925	4 850
2024	325 000	175 000	500 000	585 000 000	385 000 000	970 000 000	2 925	1 925	4 850
2025	325 000	175 000	500 000	585 000 000	385 000 000	970 000 000	2 925	1 925	4 850
2026	325 000	175 000	500 000	585 000 000	385 000 000	970 000 000	2 925	1 925	4 850
2027	325 000	175 000	500 000	585 000 000	385 000 000	970 000 000	2 925	1 925	4 850
2028	325 000	175 000	500 000	585 000 000	385 000 000	970 000 000	2 925	1 925	4 850
2029	325 000	175 000	500 000	585 000 000	385 000 000	970 000 000	2 925	1 925	4 850
2030	325 000	175 000	500 000	585 000 000	385 000 000	970 000 000	2 925	1 925	4 850
2031	325 000	175 000	500 000	585 000 000	385 000 000	970 000 000	2 925	1 925	4 850
2032	325 000	175 000	500 000	585 000 000	385 000 000	970 000 000	2 925	1 925	4 850
2033	325 000	175 000	500 000	585 000 000	385 000 000	970 000 000	2 925	1 925	4 850
2034	325 000	175 000	500 000	585 000 000	385 000 000	970 000 000	2 925	1 925	4 850
2035	325 000	175 000	500 000	585 000 000	385 000 000	970 000 000	2 925	1 925	4 850

## 7.6 Kompetenzstufen der suisselec

Kompetenzstufen und Verben					
Wissen	Verstehen	Anwenden	Analysieren	Verknüpfen	Beurteilen
Kompetenzstufe 1	Kompetenzstufe 2	Kompetenzstufe 3	Kompetenzstufe 4	Kompetenzstufe 5	Kompetenzstufe 6
andeuten anführen angeben aufführen auflisten aufsagen aufschreiben aufzählen ausfüllen aussagen benennen bezeichnen nennen schildern schreiben	aufzeigen beschreiben darlegen darstellen definieren deuten dokumentieren erkennen erklären erläutern formulieren herausstellen übertragen zusammenfassen	anwenden aufsuchen ausführen ausfüllen bearbeiten bemessen berechnen bestimmen demonstrieren durchführen einrichten einsetzen eintragen erarbeiten ermitteln errechnen erstellen gestalten herstellen löschen lösen nutzen sichern skizzieren speichern übersetzen umsetzen verwenden zeichnen	abschätzen analysieren auslegen auswählen berücksichtigen einordnen einteilen eruiieren evaluieren gegenüberstellen herausfinden herausstellen identifizieren interpretieren isolieren klassifizieren kritisch vergleichen prüfen reflektieren sortieren testen unterscheiden untersuchen vergleichen	ableiten begründen beziehen auf entwerfen entwickeln festlegen in Beziehung setzen zu konzipieren koordinieren minimieren ordnen planen präsentieren projektieren Schlüsse und Folgerungen ziehen strukturieren tabellieren verbinden zu etwas Neuartigem zuordnen zusammenstellen	beurteilen bewerten entscheiden Stellung nehmen urteilen

**Hinweis:** Die Angabe der Kompetenzstufe bei den Leistungszielen dient dazu, deren Anspruchsniveau zu bestimmen. suisselec unterscheidet sechs Stufen, welche durch die Verben gemäss der obigen Tabelle ausgedrückt werden. Die Liste ist nicht abschliessend, sondern es sind typische Beispiele aufgezählt.

7.7 Bildungsgerüst

	Grundausbildung	Weiterbildung Zusatzkompetenz	Berufsorientierte Weiterbildung
Tertiärstufe A		<p>ETH/EPFL, Universität, Fachhochschule</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Gebäudetechnik</li> <li>• Bachelor Erneuerbare Energien und Umwelttechnik</li> </ul>	<p>CAS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solarthermie</li> <li>• Erneuerbare Energien</li> <li>• Energies Renouvelables</li> </ul>
Tertiärstufe B		<p>Höhere Fachprüfung HFP</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sanitärmeister/in</li> <li>• Heizungsmeister/in</li> <li>• Sanitärplaner/in</li> </ul> <p>Höhere Fachschule HF</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Techniker/in HF Energie+ Umwelt</li> <li>• Solartechniker/in HFA</li> </ul> <p>Berufsprüfung BP</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chefmonteur/in Sanitär</li> <li>• Chefmonteur/in Heizung</li> <li>• Fachmann/-frau für Wärmesysteme</li> <li>• Polybau Polier/in</li> </ul>	<p>BP (beantragt)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieberater/in Gebäude</li> </ul> <p>Zertifikatskurs</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solarwärmeplaner/in</li> <li>• Solarteur®</li> </ul> <p>Tageskurse Firmen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planerkurse</li> </ul>
Sekundarstufe II	<p>Lehre (EFZ)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sanitärinstallateur/in</li> <li>• Heizungsinstallateur/in</li> <li>• Gebäudetechnikplaner/in Heizung EFZ</li> <li>• Gebäudetechnikplaner/in Sanitär EFZ</li> <li>• Polybauer/in «Solarmontage» (geplant)</li> </ul>		<p>Penta-Kurse/Sebasol</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solarwärme</li> </ul> <p>Tageskurse Firmen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Montagekurse</li> <li>• Installationskurse</li> <li>• Beratung/Verkauf</li> </ul> <p>Tageskurs Swissolar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solarberater/in</li> </ul> <p>Polybau Solarkurs</p>

## 7.8 Abkürzungsverzeichnis

BBT	Bundesamt für Berufsbildung und Technologie
BFE	Bundesamt für Energie
BMP	Büro Markus Portmann, BMP Sanitär und Energie
BP	Berufsprüfung
BZF	Berufsbildungszentrum Fricktal
CAS	Certificate of Advanced Studies
DAS	Diploma of Advances Studies
EFZ	Eidgenössisches Fähigkeits Zeugnis
EnDK	Konferenz Kantonaler Energiedirektoren
EnFK	Konferenz Kantonaler Energiefachstellen
ENS	Empfehlungen zur Nutzung von Sonnenenergie (Swissolar)
EPFL	Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne
Erfa	Erfahrungsaustausch
ETH	Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
FH	Fachhochschule
FHNW	Fachhochschule Nordwestschweiz
GEAK	Gebäude Energie Ausweis der Kantone
GU	Generalunternehmer
HEIG	Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion
HF	Höhere Fachschule
HFA	Höhere Fachausbildung
HFP	Höhere Fachprüfung
HSLU T&A	Hochschule Luzern, Technik & Architektur
HSR	Hochschule für Technik Rapperswil
KMU	Klein- und Mittelunternehmen
KTI	Kommission für Technologie und Innovation
KV	Kaufmännischer Verband
LWB	Lehrwerkstätten Bern
MAS	Master of Advances Studies
MEM	Maschinen-, Elektronik- und Metall-(berufe)
MSE	Master of Science in Engineering
NDS	Nachdiplomstudium
NTB	Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs
Pacer	Programme d'action énergies renouvelables
PV	Photovoltaik
QS	Qualitätssicherung
STVW	Schweizerische Technische Fachschule Winterthur
SVDW	Schweizerischer Verband Dach und Wand
VSEI	Verband Schweizerischer Elektro-Installationsfirmen
WP	Wärmepumpe
WWF	World Wide Fund for Nature



**EnergieSchweiz**

Bundesamt für Energie BFE, Worblentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen · Postadresse: CH-3003 Bern  
Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · [office@bfe.admin.ch](mailto:office@bfe.admin.ch) · [www.energie-schweiz.ch](http://www.energie-schweiz.ch)