

## **Curriculum zum Seminar**

# **„Sonnenenergie – Technik und Anwendungen“**

## **für kleine und mittlere Unternehmen**

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Zusammenfassung der wichtigsten Merkmale.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Ziel.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Zielgruppen.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Dauer und Timing.....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Qualifikation des/der Dozenten.....</b>	<b>3</b>
<b>1.5 Erforderliche technische Ausrüstung.....</b>	<b>4</b>
<b>1.6 Methodologische-didaktische Bemerkungen.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Seminarkonzept .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Generelles Konzept .....</b>	<b>5</b>
2.1.1 Überblick über Schwerpunktthemen und Inhalte (orientiert an den Inhalten des Master-Foliensatz für den Dozenten) .....	5
<b>2.2 Lernziele und methodologische-didaktische Bemerkungen zu den Schwerpunktthemen des Konzepts .....</b>	<b>7</b>
2.2.1 Schwerpunktthema 1: Warum Sonnenenergie nutzen?.....	7
2.2.2 Schwerpunktthema 2: Einsatzmöglichkeiten von Sonnenenergie – Aufbau und Funktion von solarthermischen Anlagen .....	7
2.2.3 Schwerpunktthema 3: Planung und Dimensionierung, Montage, Inbetriebnahme und Wartung.....	7
2.2.4 Schwerpunktthema 4: Kosten und Nutzen, Wirtschaftlichkeit, Markt und Förderung.....	8
2.2.5 Schwerpunktthema 5: Große Thermische Solaranlagen .....	8
2.2.6 Schwerpunktthema 6: Aufbau und Funktion von Solarstromanlagen .....	8
2.2.7 Schwerpunktthema 7: Kosten und Nutzen, Wirtschaftlichkeit, Markt und Förderung.....	8
2.2.8 Schwerpunktthema 8: Planung und Auslegung, Montage, Inbetriebnahme und Wartung.....	8
2.2.9 Schwerpunktthema 9: Kundenberatung.....	9
2.2.10 Schwerpunktthema 10: Exkursion.....	9
<b>3. Zertifikat.....</b>	<b>9</b>

Der Kurs wurde vom QUICK-Projektpartner Handwerkskammer Hamburg, ZEWU - Zentrum für Energie-, Wasser- und Umwelttechnik, entwickelt und am 23. und 24. März 2011 in Tallinn/Estland mit 67 Teilnehmern praktisch erprobt (Dozenten: Bernhard Weyres-Borchert, Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie, Hamburg, Deutschland; Tatiana Abarzua, Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie, Berlin, Deutschland; Michael Wegecsanyi, Managing Director, Energy Smart OÜ, Estland).

## 1. Zusammenfassung der wichtigsten Merkmale

### 1.1 Ziel

Das Ziel dieses Seminars ist es, Mitarbeitern und Entscheidern in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) einen Überblick über die Möglichkeiten von Energieeinsparmaßnahmen in ihrem Betrieb durch die Nutzung von Solartechniken, sowohl im Wärme wie im Strombereich zu geben. Das Seminar liefert Informationen und Fakten zu den vielfältigen Möglichkeiten, zu Kosten und Nutzen sowie gute realisierte Beispiele, um die Teilnehmer in die Lage zu versetzen, die Umsetzung möglicher Maßnahmen in den branchenspezifischen Betrieben einschätzen zu können.

### 1.2 Zielgruppen

Elektriker, Gas- und Wasserinstallateure, Dachdecker, Heizungsmonteur (Meister, Gesellen, Fach- und Führungskräfte)

### 1.3 Dauer und Timing

Das Seminar ist als Vollzeit-Kurs aufgebaut und umfasst 2 Tage, ein dritter Tag ist optional. Der erste Tag beinhaltet die Vorstellung und Diskussion der Grundlagen der Sonnenenergienutzung sowie die technischen wie auch finanziellen Aspekte von Solarwärmanlagen. Er beginnt um 09.00 Uhr und endet um 18.00 Uhr (8 Unterrichtseinheiten). Im Laufe des zweiten Tages werden Anwendungen für solarthermische Großanlagen gezeigt, gute Beispiele hierfür präsentiert und das Basiswissen der Erzeugung von Solarstrom vermittelt. Den Abschluss bildet der Themenkomplex Kundenberatung und Solares Marketing (7 Unterrichtseinheiten). Am dritten Tag findet (in Abhängigkeit vom Interesse der Teilnehmer) eine Exkursion zu einem realisierten Solarprojekt statt, die neben technischen Informationen insbesondere die Erfahrungen der Betreiber bei der Realisierung und dem Betrieb der Anlage vermittelt.

### 1.4 Qualifikation des/der Dozenten

Das Seminar sollte möglichst von Dozenten durchgeführt werden, die sowohl über fundierte Kenntnisse im Bereich der Sonnenenergienutzung (Markt, Technik, Planung, Montage, Kosten, Nutzen von Solarwärme- wie auch Solarstromanlagen) verfügen, als auch landesspezifisches Wissen besitzen, insbesondere zu den finanziellen Rahmenbedingungen für die Realisierung von Maßnahmen. Es ist empfehlenswert, mind. 3 Dozenten im Seminar einzusetzen. Die Dozenten sollten nicht nur fachkompetent sein, sondern auch im didaktischen Bereich über Präsentations- und Diskussionserfahrung verfügen. Von Vorteil ist dabei selbstverständlich das Anleiten von Gruppenarbeit und das Einbinden von Teilnehmern in Diskussionen und Rollenspielen.

## 1.5 Erforderliche technische Ausrüstung

- Systemkomponenten als Anschauungsmodelle ( z.B. Absorber, Flachkollektor, Vakuumröhrenkollektor, monokristallines und polykristallines Solarmodul, Wechselrichter, Laderegler)

Zusätzlich:

- Flip chart
- Kreidetafel
- PC mit Beamer
- Internetzugang für den Dozenten-Laptop
- Leinwand

## 1.6 Methodologische-didaktische Bemerkungen

Abhängig vom Wissen der Seminarteilnehmer werden die grundlegenden Zusammenhänge soweit wie notwendig behandelt, können aber jederzeit, wenn dies gewünscht wird, vertieft werden. Um dem Block „Kundenberatung“ eine gewisse Systematik zu geben, sollten folgende Bereiche mit den Teilnehmern diskutiert werden:

- Kundengruppen und Kundenwunsch
- Typische Fragen und Antworten
- Verlauf eines typischen Beratungsgesprächs

## 2. Seminarkonzept

### 2.1 Generelles Konzept

#### 2.1.1 Überblick über Schwerpunktthemen und Inhalte (orientiert an den Inhalten des Master-Foliensatz für den Dozenten)

In den Schwerpunktthemen 4 und 8 werden die Bereiche Markt und Förderung zweckmäßigerweise von Dozenten des jeweiligen Landes vorgestellt.

#### **Schwerpunktthema 1: Warum Sonnenenergie nutzen? 1 UE**

- Thema 1.1: Steigender Energieverbrauch bei sinkenden Vorräten (Peak Oil)
- Thema 1.2: Steigende Energiepreise
- Thema 1.3: Globale Erwärmung und Klimaveränderung

#### **Schwerpunktthema 2: Einsatzmöglichkeiten von Sonnenenergie, Aufbau und Funktion von solarthermischen Anlagen - 2UE**

- Thema 2.1: Sonnenenergienutzung und -angebot
- Thema 2.3: Aufbau und Funktion Solarthermischer Anlagen
- Thema 2.4: Komponenten solarthermischer Anlagen
- Thema 2.5: Regelung und Controlling
- Thema 2.6: Solare Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung

#### **Schwerpunktthema 3: Planung und Dimensionierung, Montage, Inbetriebnahme und Wartung - 2 UE**

- Thema 3.1: Auslegung und Planung, Checkliste und Faustformeln
- Thema 3.2: Solarer Deckungsanteil und Solare Nutzungsgrade
- Thema 3.3: Montage der Kollektoren, des Speichers und des Solarkreises
- Thema 3.4: Mängel, Ursachen und deren Behebung
- Thema 3.5: Wartung und Service

#### **Schwerpunktthema 4: Kosten und Nutzen, Wirtschaftlichkeit, Markt und Förderung - 2 UE**

- Thema 4.1: Investitionskosten und Energieeinsparung
- Thema 4.2: Wirtschaftlichkeitsberechnungen, Amortisationszeit
- Thema 4.3: Solarwärmemarkt und Förderprogramme in Estland

#### **Schwerpunktthema 5: Große Thermische Solaranlagen- 1 UE**

- Thema 5.1: Einsatzbereiche von Großanlagen
- Thema 5.2: Systeme und Planung von Großanlagen
- Thema 5.3: Montage, Kosten und Wirtschaftlichkeit von Großanlagen

### **Schwerpunktthema 6: Aufbau und Funktion von Solarstromanlagen – 1 UE**

- Thema 6.1: Netzgekoppelte Anlagen und Inselsysteme
- Thema 6.2: Komponenten von Solarstromanlagen, Module, Wechselrichter

### **Schwerpunktthema 7: Planung und Dimensionierung, Montage, Inbetriebnahme und Wartung– 2 UE**

- Thema 7.1: Anlagenauslegung, Dimensionierung der Komponenten
- Thema 7.2: Installation, Vor- und Nachteile verschiedener Montagearten
- Thema 7.3: Betriebsüberwachung und Wartung von Solarstromanlagen

### **Schwerpunktthema 8: Kosten und Nutzen, Wirtschaftlichkeit, Markt und Förderung – 2 UE**

- Thema 8.1: Investitions- und Montagekosten
- Thema 8.2: Eigenverbrauch und Netzeinspeisung
- Thema 8.3: Einspeisevergütung und Wirtschaftlichkeit
- Thema 8.4: Solarstrommarkt und Förderung in Estland

### **Schwerpunktthema 9: Kundenberatung – 2 UE**

- Thema 9.1: Kundentypen und Kundenwunsch
- Thema 9.2: Typische Fragen und Antworten
- Thema 9.3: Verlauf eines Kundengesprächs

### **Schwerpunktthema 10: Exkursion – 4 UE**

- Thema 10.1: Regionales Solarprojekt (Besichtigung der Anlage, Vorstellung der Technik, Betriebserfahrungen des Betreibers)

## 2.2 Lernziele und methodologische-didaktische Bemerkungen zu den Schwerpunktthemen des Konzepts

Hauptlernziel ist es, die Möglichkeiten der Sonnenenergienutzung kennenzulernen, den Einsatz im eigenen Betrieb abschätzen zu können und über Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten Bescheid zu wissen.

Spezifische Lernziele des Seminars beinhalten die folgenden Themen:

- Einschätzung der globalen Energiesituation
- Überblick zu den Möglichkeiten und der Effizienz von Solartechniken
- Kenntnis der Komponenten sowie deren Aufbau und Funktion
- Dimensionierung einer Solaranlage (Solarwärme und Solarstrom)
- Kosten-/Nutzen-Betrachtung unter Berücksichtigung von Fördermitteln

Im Folgenden werden die Lernziele für jedes Schwerpunktthema beschrieben:

### 2.2.1 Schwerpunktthema 1: Warum Sonnenenergie nutzen?

Die Teilnehmer ...

- ... erkennen die Bedeutung der Sonnenenergie vor dem Hintergrund steigender Energiepreise und geringer werdender Ressourcenverfügbarkeit fossiler Energien.
- ... bekommen eine Vorstellung von den realen Konsequenzen einer fortschreitenden globalen Erwärmung

### 2.2.2 Schwerpunktthema 2: Einsatzmöglichkeiten von Sonnenenergie – Aufbau und Funktion von solarthermischen Anlagen

Die Teilnehmer ...

- ... lernen das Sonnenenergieangebot und dessen Wertigkeit einschätzen
- ... lernen die verschiedenen Einsatzmöglichkeiten von Sonnenenergie kennen
- ... kennen den Aufbau und Funktion von solarthermischen Anlagen
- ... erhalten Informationen zu den Komponenten und deren Aufgabe und Funktion

### 2.2.3 Schwerpunktthema 3: Planung und Dimensionierung, Montage, Inbetriebnahme und Wartung

Die Teilnehmer ...

- ... kennen die wesentlichen Einflussgrößen einer angepassten Planung
- ... lernen das Werkzeug für die Anlagenauslegung kennen (Simulationssoftware)
- ... erfahren den Ablauf der Anlageninstallation
- ... lernen Abnahme- und Wartungsprotokolle kennen

#### **2.2.4 Schwerpunktthema 4: Kosten und Nutzen, Wirtschaftlichkeit, Markt und Förderung**

Die Teilnehmer ...

- ... sind über die Kosten von Solaranlagen informiert und können die zu erwartende Energieeinsparung abschätzen
- ... lernen Methoden der Wirtschaftlichkeitsberechnung kennen und erhalten einen Überblick die Marktsituation und ggfs. existierende Förderprogramme

#### **2.2.5 Schwerpunktthema 5: Große Thermische Solaranlagen**

Die Teilnehmer ...

- ... kennen geeignete Anwendungen für große thermische Solaranlagen
- ... erfahren die wesentlichen Unterschiede zwischen Klein- und Großanlagen
- ... lernen den Planungsablauf großer Solaranlagen kennen
- ... kennen die Kostensituation im Großanlagenbereich

#### **2.2.6 Schwerpunktthema 6: Aufbau und Funktion von Solarstromanlagen**

Die Teilnehmer ...

- ... lernen den Aufbau und die Komponenten von Solarstromanlagen kennen
- ... kennen die Wirkungsgrade von Solarzellen und Wechselrichtern
- ... sind in der Lage, die Erträge einer Solarstromanlagen abzuschätzen

#### **2.2.7 Schwerpunktthema 7: Kosten und Nutzen, Wirtschaftlichkeit, Markt und Förderung**

Die Teilnehmer ...

- ... lernen die Kostenstruktur von Solarstromanlagen kennen (Komponenten, Montage)
- ... sind in der Lage, die Wirtschaftlichkeit einer Solarstromanlage zu berechnen
- ... wissen, welche Energieeinsparungen durch Photovoltaik möglich sind
- ... erhalten einen Überblick die PV-Marktsituation und ggfs. existierende Förderprogramme

#### **2.2.8 Schwerpunktthema 8: Planung und Auslegung, Montage, Inbetriebnahme und Wartung**

Die Teilnehmer ...

- ... lernen, eine Solarstromanlage auszulegen (Faustformeln, Simulationssoftware)
- ... kennen die einzelnen Montageschritte (unter Berücksichtigung von Verschattung)
- ... kennen den Wartungsaufwand von Solarstromanlagen



### 2.2.9 Schwerpunktthema 9: Kundenberatung

Die Teilnehmer ...

- ... lernen die unterschiedlichen Kundentypen kennen
- ... sind in der Lage, auf typische Fragen die geeigneten Antworten zu finden
- ... kennen die Phasen eines Beratungsgesprächs

### 2.2.10 Schwerpunktthema 10: Exkursion

Die Teilnehmer ...

- ... lernen ein realisiertes Solarprojekt kennen
- ... sind informiert über die Schwierigkeiten bei der Realisierung ggfs. Finanzierung
- ... wissen, welche Energieeinsparung erzielt werden konnte und welche Betriebserfahrungen der/die Betreiber gemacht haben und welche Empfehlungen sie für ähnliche Projekte geben können

## 3. Zertifikat

Die Teilnehmer erhalten nach Abschluss des Seminars ein Zertifikat, in dem die Schulungsinhalte (Schwerpunktthemen) aufgelistet sind und das von der Schulungsstätte (Handwerkskammer) und dem Hanse-Parlament unterzeichnet ist. Das Zertifikat enthält ggfs. den INTERREG-Disclaimer.