



IAWM

INSTITUT FÜR AUS- UND WEITERBILDUNG
IM MITTELSTAND UND IN KMU

Loten 3a - B 4700 EÜPEN
Tel. 087.740294 - FAX 087.556507

E60/95
M

MEISTERPROGRAMM

**ENERGIE- UND
UMWELTTECHNIKER**

INHALT

1. Ziel und Zielgruppe
 2. Diplom
 3. Organisation
 4. Fächer, Stunden- und Punkteverteilung
 5. Programm
-

1. Ziel und Zielgruppe

Der Kurs hat zum Ziel, die Kenntnisse im Bereich der sogenannten alternativen Energien und des Energiemanagements zu vertiefen. Der Kurs soll Techniken vermitteln, aber auch die Realisierbarkeit und die bereits heute sinnvollen und zu empfehlenden Schritte zu erarbeiten und zu diskutieren.

Der Kurs richtet sich vor allem an Heizungsinstallateure, Sanitärinstallateure, Elektroinstallateure, Ingenieurbüros, Architekten usw.

2. Diplom

Nur die Kandidaten, die bereits einen Meisterbrief besitzen, können nach erfolgreichem Abschluß den Meisterbrief als Energie- und Umwelttechniker erhalten. Die anderen Teilnehmer erhalten eine mit Punkten versehene Teilnehmerbescheinigung, die bei späterer Vorlage eines Meisterbriefes in einem Installationsfach zum Meisterbrief führen kann.

3. Organisation

Der Kurs ist auf 1 Jahr angesetzt (128 Stunden).

Die Durchführung ist praxisnah gestaltet für Handwerker. Der Kurs wird begleitet durch Vorortbesichtigungen und Erstellung von Modell- und Beispielanlagen.

4. Fächer, Stunden- und Punkteverteilung

Fächer

Energie - Energiesparen - Perspektiven	24 St.
Gemeinsame Grundlagen Solarthermie und Fotovoltaik	08 St.
Solarthermie	32 St.
Photovoltaik	20 St.
Energiemanagement, Spitzenleistungsüberwachung und Blockheizkraftwerke	24 St.
Alternativen : Wasserkraft, Wind und Biomasse	12 St.
Umwelttechnologien im Sanitärbereich	04 St.
Normen, Vergütungen und öffentliche Zuschüsse	04 St.

	128 St.

Punkteverteilung

Energie - Energiesparen - Perspektiven	/060
Gemeinsame Grundlagen Solarthermie und Fotovoltaik	/020
Solarthermie	/100
Fotovoltaik	/070
Energiemanagement, Spitzenleistungsüberwachung und Blockheizkraftwerke	/050
Insgesamt :	/300

5. Programm

A. BETRIEBSFÜHRUNGSKENNTNISSE

siehe das vom Minister genehmigte Programm.

B. THEORETISCHE FACHKENNTNISSE

1. Energie - Energiesparen - Perspektiven

1.1. Einleitung : Bedeutung und Geschichte der Energie

1.2. Physikalische Grundlagen

1.2.1. Energie.

1.2.2. Arbeit.

1.2.3. Energieformen.

Zustandsformen. Speicherung. „Erzeugung“ und „Verbrauch“.

1.2.4. Leistung.

1.2.5. Energieumwandlung und Wirkungsgrad.

1.2.5.1. Umwandlungsverluste.

1.2.5.2. Wirkungsgrad und Nutzungsgrad.

1.2.5.3. Der Carnot-Kreisprozeß.

1.2.5.4. Wert der Energie.

1.2.5.5. Umwandlungsketten.

1.3. Energiequellen - Energieträger

1.3.1. Ursprung der Energieträger.

1.3.2. Vorräte.

1.3.2.1. Energiepotential und nutzbares Energiepotential.

1.3.2.2. Fossile Energievorräte.

Reserven. Nutzbarkeit der Reserven. Reichweite der Reserven.
Geographische Verteilung. Energieressourcen. Perspektiven.

1.3.2.3. Vorräte an Kernbrennstoffen.

1.3.2.4. Perspektiven für erneuerbare Energien.

1.3.3. Nutzung.

1.3.3.1. Grundlagen - Energiebilanz der Erde.

1.3.3.2. Primärenergie.

1.3.3.3. Sekundärenergie.

1.3.3.4. Endenergieeinsatz und Nutzenergiebedarf.

1.4. Entwicklung des Energieverbrauchs in Belgien

1.4.1. Energetische Betrachtung.

1.4.2. Wirtschaftliche Betrachtung.

1.4.3. Internationaler Vergleich.

1.5. Grundlagen einer langfristigen Energiepolitik

1.5.1. Beeinflussung der Umwelt durch den Energieverbrauch.

1.5.1.1. CO² - Problem (cf. Konferenzen von Rio und Berlin :
Verpflichtungen Belgiens und der DG).

1.5.1.2. Andere Emissionen.

1.5.1.3. Kernenergie - Problem.

1.5.1.4. Auswirkungen auf die Infrastruktur.

1.5.2. Zukünftiger Energieverbrauch : Prognosen und Szenarien.

1.5.3. Das Potential der rationellen Energienutzung.

1.6. Sparsame und rationelle Energieverwendung am Beispiel des Niedrig-Energie-Hauses

1.6.1. Grundprinzipien : thermischer Komfort, thermisches Gleichgewicht, Wandtemperatur.

1.6.2. Wärmedämmung :

Grundlagen. Energiebilanz eines Hauses. Wärmeaustausch. Wärmetransport. Wärmedämmeigenschaften von Baustoffen. Wirtschaftlichkeit / Rechenbeispiele. Bauphysikalische Veränderungen (Feuchteverhalten-->0.6.4. Lüftung) Pathologie. Kältebrücken. Gesetzliche Bestimmungen (K70-K55).

1.6.3. Verglasung.

Grundlagen. Technische Analyse.

1.7.1. Lüftung.

1.6.4.1. Feuchtigkeitsprobleme.

1.6.4.2. Mechanische Belüftung.

1.7.2. Konventionelle Heizungssysteme.

1.6.5.1. Heizkessel für fossile Brennstoffe (zentral/dezentral).

1.6.5.2. Heizkörper (Radiatoren, Fußbodenheizung).

1.6.5.3. Regulierung.

1.6.5.4. Warmwasserbereitung (zentral/dezentral).

1.6.5.5. Dimensionierung.

1.6.5.6. Rechenbeispiele.

1.7.3. Wärmepumpen.

1.7.4. Sparlampen, energiesparende Stromverbraucher.

2. Solarthermie und Photovoltaik

2.1. Gemeinsame Grundlage

2.1.1. Zeichenerklärung und Allgemeines.

2.1.2. Passive Nutzung der Sonnenenergie: Grundsätze und Potential.

2.1.3. Strahlung.

2.1.4. Solarstrahlung.

2.1.5. Winkel.

2.1.6. Wirkungsgrade.

2.1.7. Energieeinsparungen.

2.1.8. Emissionsminderungen.

2.1.9. Dachkonstruktionen.

2.1.9.1. Beschreibung der verwendeten Dachstützpunkte und deren Befestigung an der Dachkonstruktion.

2.1.9.2. Solarträgerelemente.

2.1.9.3. Gestellkonstruktionen :

Einzelmontage/Gruppenmontage : die verschiedenen Systeme auf dem Markt.

2.1.10. Integrierte Kollektoren bzw. Solarmodule.

2.1.11. Absturzsicherungen bei der Installation auf dem Dach.¹¹¹¹

2.1.11.1. Arten von Absturzsicherungen.

Seitenschutz. Schutzwände. Auffangnetze. Fanggerüste.

Dachfanggerüste. Anseilsicherung. Sicherheitsdachhaken.

2.1.11.2. Wahl der Absturzsicherung in Abhängigkeit von Dachform und -neigung : $< 20^\circ$, $> 20^\circ$, $> 45^\circ$, Flachdach.

2.2. Solarthermie

2.2.1. Kollektoren :

Grundlagen. Physikalische Vorgänge am Kollektor. Gesetzliche Vorschriften. Absorber. Absorberbeschichtung und selektive Beschichtung. Absorberabdeckung (Glas, Polycarbonate). Isolation. Kollektortypen : u.a. auch Vakuumkollektoren und sogenannte Heat-Pipe-Kollektoren.

2.2.2. Systemkomponenten.

Wärmespeicher. Wärmetauscher. Wärmeträgermedium. Zusatzheizung. Verrohrung. Wärmedämmung. Umwälzpumpen.

2.2.3. Systemkonfiguration.

Grundlegende Systeme. Brauchwasseranlagen. Schwimmbaderwärmung. Mehrverbraucheranlagen. Verschaltung von Kollektoren. Integrierte Kollektoren (im Dach).

2.2.4. Anlagenauslegung und Planung.

2.2.4.1. Datenerhebung.

2.2.4.2. Auslegung der Anlage :

Parameter. Kollektor- und Speicherdimensionierung. Wärmetauscher. Rohrleitungsdimensionierung. Umwälzpumpe. Expansionsgefäß. Zusatzheizung. Ökologische Betrachtung.

2.2.4.3. Angebot.

2.2.4.4. Arbeitsablauf.

2.2.5. Installation und Fehleranalyse.

2.2.5.1. Anlagenmontage :

Kollektormontage. Verrohrung der Kollektoren. Solarspeicher. Armaturen. Regelung. Wärmeträgermedium.

2.2.5.2. Optimale Steuerung der Anlage.

2.2.5.3. Abnahme, Inbetriebnahme und Wartung der Anlage.

2.2.5.4. Fehleranalyse. Pannen: Korrosion, Thermische Schocks, Notaggregate.

2.2.7. Kosten und Wirtschaftlichkeit :

Theorie und Praxis (Vorortbesichtigung).

2.3. Photovoltaik

2.3.1. Grundlagen der Photovoltaik.

- 2.3.1.1. Aufbau und Funktion von PV-Solarzellen.
- 2.3.1.2. Bemessungswerte.
- 2.3.1.3. Verschaltung von Solarzellen, -modulen und -generatoren.
- 2.3.1.4. Ausrichtung von Solargeneratoren.
- 2.3.1.5. Abschattungsproblematik.
- 2.3.1.6. Vor- und Nachteile der Photovoltaik gegenüber anderen Stromerzeugungsarten (fossile Brennstoffe, Kernkraft).

2.3.2. Überblick von Photovoltaik-Systemen.

- 2.3.2.1. Inselbetrieb.
- 2.3.2.2. Hybridbetrieb.
- 2.3.2.3. Netzparallelbetrieb.

2.3.3. Elektroinstallation.

- 2.3.3.1. Elektroinstallation des Gleichstrom-Hauptkreises :
PV-Generator. Wechselrichter. Kabel- und Leitungsschutz der Gleichstromleitungen. Überlast- und Kurzschlußschutz.
Ermittlung der erforderlichen Leiterquerschnitte der Gleichstromhauptleitung und der Modul-Anschlußleitungen.
Geeignete Kabel und Leitungen. Sicherheit:
Personenschutzmaßnahmen auf der Gleichstromseite.
- 2.3.3.2. Blitzschutz und Überspannungsschutz.
Äußerer und innerer Blitzschutz. Einkopplung von Überspannungen. Blitzschutz-Potentialausgleich.
- 2.3.3.3. Praktische Überprüfung.
Isolationsmessung des Gleichstrom-Hauptstromkreises.
Funktionsprüfung der automatischen Abschalteneinrichtung...

2.3.4. Planung und Dimensionierung.

- 2.3.4.1. Prinzipieller Aufbau einer Photovoltaik-Anlage :
Solargenerator. Generatoranschlußdose. Photovoltaik-Verteiler.
Zählereinrichtung.
- 2.3.4.2. Planung der Anlage :
Generatordimensionierung. Wahl des Wechselrichters.
Spannungsauslegung.
- 2.3.4.3. Planung der Gesamtinstallation.

2.3.5. Inbetriebnahme der Anlage und Erstellung des Prüfprotokolls.

- 2.3.5.1. Dokumentation der Anlage :
Peakleistung des Solargenerators. Module und Stränge.
Wechselrichter.
- 2.3.5.2. Dokumentation der Umgebungsparameter bei der
Inbetriebnahme : Wetterlage und Außentemperatur.
- 2.3.5.3. Messung von Solargeneratorkennwerten :
Messung der Strangleerlaufspannungen. Messung der
Strangkurzschlußströme. Messung der Generatorleerlauf-
spannung. Funktionsprüfung der Anlage. Fehlersuche.

2.3.6. Kosten und Wirtschaftlichkeit :

Theorie und Praxis (Vorortbesichtigung).

3. Energiemanagement, Spitzenleistungsüberwachung und Blockheizkraftwerke

3.1. Mehrkosten durch Spitzenleistungsaufnahme

3.2. Spitzenleistungsmessung

3.3. Spitzenleistungsbegrenzung durch BHKW's

3.3.1. Zum Prinzip : kombinierte Strom- und Wärmeerzeugung.

3.3.2. Vor- und Nachteile des Einsatzes von BHKW's .

3.3.2.1. Einsparung von Primärenergie.

3.3.2.2. Emissionswerte.

3.3.2.3. Wirtschaftlichkeit.

3.3.3. Die richtige Auslegung

3.3.3.1. Verschiedene Techniken der Kraft-Wärme-Kopplung.

Entnahme-Kondensations-Heizkraftwerke. Gegendruck-
Heizkraftwerke. Gasturbinen. Dieselmotoren.

3.3.3.2. Die Einsatzfelder.

Industrie und Gewerbe. Öffentliche Einrichtungen.

3.4. Spitzenleistungsbegrenzung durch Entlastung mittels Teilabschaltung

- 3.3.2.1. Bus-Systeme
- 3.3.2.2. Steuerungssysteme
- 3.3.2.3. Gebäudeleittechnik / Zentrale Leittechnik.

4. Alternativen : Wasser, Wind, Biomasse, ...

4.1. Wasserkraft

4.1.1. Allgemeines zu Wasserturbinen.

- 4.1.1.1. Fallhöhe und Durchfluß.
- 4.1.1.2. Aktion und Reaktion.
- 4.1.1.3. Turbinenarten :
Francis-Turbine, Kaplan-Turbine, Rohrturbinen, Straflo-Turbinen, Durchström-Turbinen, Pelton-Turbinen.

4.1.2. Arten von Wasserkraftwerken.

- 4.1.2.1. Laufwasserkraftwerke.
- 4.1.2.2. Speicherwasserkraftwerke.
- 4.1.2.3. Pumpspeicher-Kraftwerke.
- 4.1.2.4. Kleinwasserkraftwerke.
- 4.1.2.5. Gezeitenkraftwerke.
- 4.1.2.6. Wellenkraftwerke.

4.2. Windkraft

- 4.2.1. Windradtypen.
- 4.2.2. Direktnutzung.
- 4.2.3. Windkraftanlagen mit Generator.
- 4.2.4. Inselbetrieb.
- 4.2.5. Großanlagen.

4.3. Biomasse

4.3.1. Biogas-Anlagen.

In der Landwirtschaft. Deponiegasanlagen. Klärgasanlagen.
Kompostierungsanlagen.

4.3.2. Kachelöfen.

Heizen mit Holz.

4.3.3. Restholznutzung in Sägereien und Schreinereien.

5. Umwelttechnologien im Sanitärbereich

5.1. Private Kläranlagen

5.2. Regenwassernutzung

6. Überblick über Normen, Vergütungen und öffentliche Zuschüsse

6.1. Einspeisevergütungen

6.1.1. Aktueller Stand (Belgien, Deutschland, Niederlande).

6.1.2. Perspektiven.

6.2. Bezuschussungen bei der Installation

6.2.1. Zuschüsse der Gemeinden.

6.2.2. Zuschüsse der Deutschsprachigen Gemeinschaft.

6.2.3. Zuschüsse der Wallonischen Region.

6.2.4. Zuschüsse in NRW und R-Pf.

6.2.5. Zuschüsse der Europäischen Union.

6.3. Normen und Vorschriften
