



INSTITUT FÜR AUS- UND WEITERBILDUNG IM MITTELSTAND  
UND IN KLEINEN UND MITTLEREN UNTERNEHMEN

Vervierser Straße 4a  
B – 4700 Eupen

Tel: 087/306880 – Fax: 087/891176  
**E-MAIL: [IAWM@IAWM.BE](mailto:IAWM@IAWM.BE)**

**MEISTERPROGRAMM**

# **FACHKRAFT FÜR ENERGIE- UND HEIZUNGSTECHNIK E 20 / 2002**

**AUSBILDUNGSPROGRAMM****FACHKRAFT FÜR ENERGIE- UND HEIZUNGSTECHNIK /  
E 20****Vorbemerkung**

Bereiche in denen für den Beruf eine Habilitation notwendig ist, werden zwar inhaltlich durch das Kursprogramm abgedeckt. Zur endgültigen Erreichung der Habilitation müssen jedoch zusätzliche Stunden außerhalb dieses Kursprogramms absolviert werden.

**Zulassungsvoraussetzungen:**

Zu diesem Kurs können nur Personen zugelassen werden, welche die allgemeingültigen Zulassungsbedingungen zu den Meisterkursen und Meisterprüfungen erfüllen.

Der erfolgreiche Abschluss dieses Kurses ist die Zugangsvoraussetzung, um sich für den zweijährigen Meisterkurs Heizungsinstallateur einschreiben zu können.

**B.A. THEORETISCHE FACHKENNTNISSE****Feuerungstechnik / Feuerungsanlagen (68 Stunden)**

- Einleitung – Gesetzgebung – Umweltaspekte
- Entstehung von Brennstoffe, chemische Zusammensetzung, Kreislauf des Kohlenstoff, Heizöleigenschaften – Zusammensetzung – Viskosität – Heizwert – Brennwert
- Verbrennungslehre: Chemische Abläufe, Verbrennungsprodukte – Schadstoffe-Luftüberschuss, - Wert, CO<sub>2</sub>-Gehalt
- Ermittlung der Verluste und des Wirkungsgrades,
- Wahl der Kesselleitung
- Kesselbauweisen und ihre Merkmale
- Aufbau der Brenner – Bestandteile
- Funktion der einzelnen Komponenten
- Verbrennungsrechnung, Qualität der Verbrennung
- Betriebsstundenzähler – Auslitern einer Heizölbrenners
- Wirkungsgrad: Abgas, Abstrahl-, Verteilungsverluste mit Übungen
- Dimensionierung des Brenner/ Kesselanlage
- Auswahl der Düse und des Pumpendruckes
- Anwendung des Rechenschiebers
- Wirtschaftlichkeit und Jahresverbrauch
- Düsenauswahl, Überprüfung der Dimensionierung
- Bestimmung der Wirtschaftlichkeit und Jahresverbrauch

Formatiert: Nummerierung und Aufzählungszeichen

- Heizraum: Anforderungen, Belüftung NBN B61-001
- Brennstofflagerung,: Gesetzgebung WR Tank
- Schornstein: Aufgabe, Anforderungen, Auslegung
- Maßnahmen bei Versottung des Kamins
- Elektrische Teile des Brenners
- Regelgeräte und elektrische Brennerschaltung
- Schalpläne des Brenners am Beispiel
- Praktische Arbeit am elektrischen Teilen des Brenners
- Messinstrumente und Handhabung
- Ausfüllen des Messprotokolls
- Praktische Übungen an den Versuchsanlagen
- Praktische Übungen: Genaue Einstellung der erforderlichen Leistung und Pannensuche
- Elektronische Messgeräte + Praktische Übungen zu Unterhaltsarbeiten + Brenneinstellung /Störungsursachen, - Diagnose, beheben

### **Praktische Übungen (24 Std. von 68 Std.)**

Pannensuche  
Einstellung

### **Schweißen (20 Stunden)**

*- Vertiefung des Wissens aus der Lehre -*

#### **Schweißgase und Schweißgeräte**

- Einteilung der Schweißgase
- Eigenschaften der Brenngase in Verbindung mit Sauerstoff
- Eigenschaften des Acetylen (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>)
- Speicherung von Acetylen
- Eigenschaften des Sauerstoffs (O<sub>2</sub>)
- Speicherung von Sauerstoff
- Werkstattversorgung mit Schweiß- und Schneidgasen – Einstufiger Druckminderer
- Anschließen, In- und Außerbetriebnahme des Druckminderers
- Aufgaben der Sicherheitseinrichtungen
- Einbauorte der Sicherheitseinrichtungen
- Aufbau und Wirkungsweise von Einzelflaschensicherungen und Gebrauchstellenvorlagen
- Schläuche für Sauerstoff und Acetylen
- Schlauchanschlüsse und Schlauchverbindungen
- Schlauchkupplungen
- Schweißbrenner (Saugbrenner)
- Injektorbereich eines Saugbrenners
- Aufbau und Funktion des Saugbrenners
- Bedienungsregeln für Schweiß- und Schneidgeräte

#### **Arbeitstechniken**

- Verbrennungsstufen der Acetylen –Sauerstoff– Flamme
- Acetylen-Sauerstoff-Flamme (Schweißflamme)
- Mischungsverhältnis
- Einfluss der Ausströmgeschwindigkeit
- Einstellung der Schweißflamme

- Auswahlbeispiele für die Versorgungsarten mit Schweißgasen
- Schweißstab- und Brennerhaltung nach links und nach rechts
- Flammlöten – Lote (Auswahl)

### **Schweißzusätze und Fehlergefahren in Werkstoffen**

- Einteilung von Auftrag- und Verbindungsschweißen
- Gasschweißstäbe
- Schweißverhalten der Schweißstäbe
- Beeinflussung des Grundwerkstoffs durch Schweißen
- Schweißnahtfehler
- Spiegelschweißung
- Fensterschweißung

### **Maßnahmen zur Arbeitssicherheit beim Schweißen**

- Die wichtigsten Vorschriften und technischen Regeln
- Die wichtigsten technischen Gase
- Wesentliche Gefahren der Schweißtechnik
- Gefahren durch Acetylen: Acetylenzerfall
- Brandgefahren
- Schweiß- und Schneidarbeiten in brandgefährlichen Bereichen
- Maßnahmen gegen Brandgefahr
- Schweißen in brandgefährdeten Bereichen
- Schweißtechnische Arbeiten in engen Räumen
- Schweißen an Behältern mit gefährlichem Inhalt
- Schadstoffe
- Schadstoffe in der Autogentechnik
- Schadstoffabwehr in der Lichtbogenschweißtechnik
- Gefahren durch Lärm
- Gefahren durch optische Strahlung
- Gefahren durch elektrischen Strom
- Gefahren im elektrischen Stromkreis am Beispiel einer Lichtbogenschweißeinrichtung
- Gefahren im elektrischen Stromkreis
- Gefahren beim Lichtbogenschweißen mit erhöhter elektrischer Gefährdung
- Persönliche Schutzausrüstung
- Erste Hilfe
- Handhabungsfehler an den Geräten und Einrichtungen

### **Überblick über die Werkstoffe**

- Was ist Stahl?
- Legierungselemente
- Stahlbezeichnungen
- Schädigung im Grundwerkstoff beim Schweißen
- Aufhärtung – Ursache und Wirkung
- Härtezonen in Schweißverbindungen
- Gefährdung von Schweißverbindungen durch Seigerungszone in Blechen und Profilen aus unberuhigt vergossenen Stählen
- Alterung bei Schweißverbindungen

### **Thermisches Trennen**

- Einteilung der Schweiß- und Schneidgase
- Eigenschaften von Schweiß- und Schneidgasen
- Explosionsgrenzen von Gasgemischen

- Thermisches Trennen
- Eignung der Werkstoffe zum Brennschneiden
- Schneidbrenner (Saugbrenner)
- Bedienungsregeln für Schweiß- und Schneidgeräte
- Brennschneiddüsen
- Schnittgüte
- Schnittfehler und ihre häufigsten Ursachen beim Brennschneiden
- Brennfugen

### **Schrumpfung, Spannung, Verzug**

- Wärmeverteilung in der Schweißzone
- Wärmeeinbringen – Temperaturfelder
- Wärmeleitfähigkeit
- Wärmeausdehnung
- Entstehen von Spannungen und Formänderungen
- Schrumpfung bei Schweißnähten
- Schweißeigenspannungen
- Wechselwirkung zwischen Verzug und Schweißeigenspannungen
- Maßnahmen gegen Verzug
- Maßnahmen gegen Schweißeigenspannungen
- Nachbehandlung geschweißter Bauteile

### **Praktische Übungen**

## **Sicherheit und Arbeitsgesundheit (20 Stunden)**

### **Grundlagen der Arbeitssicherheit**

- Persönliche Schutzausrüstung: Gesetzgebung, Maßnahmen, Schutzkleidung etc
- Leitern
- Gerüstbau 1
- Gerüstbau 2
- Elektrischer Strom
- Handmaschinen
- Metallbe- und Metallverarbeitung
- Umgang mit Flüssiggas
- Gefahrstoffe u.a. Asbest
- Entsorgung
- Haut- und Atemschutz
- Verkehrssicherheit
- Arbeitsmedizinischer Dienst
- Gesetzgebung bezüglich Hygiene und Sicherheit (Wohlbefinden an der Arbeit, R.G.P.T., C. N.A.C.) und die praktische Anwendung für den Beruf kennen
- Erste-Hilfe-Maßnahmen kennen
- Kenntnisse über Berufskrankheiten
- Die Zivilrechtliche Verantwortung des Firmenchefs kennen (Versicherungen)

## **Solarthermie (32 Stunden)**

### **Marketing**

- Argumentationshilfen für Solaranlagen: Gründe für die solare Nutzung
- Grenzen solarer Nutzung

- Abschätzung von Anlagengröße und Kosten: Kollektorfläche, Speichervolumen, Kosten
- Förderungen und Zuschüsse
- Marktchancen und Umsatzpotentiale
- Baugenehmigungen
- Kundenberatung: Hinweise für das Kundenberatungsgespräch
- Tabelle möglicher Solaranlage
- Marketing und Angebot

### **Planung einer Solaranlage**

- Schritte der Anlagenplanung: Dimensionierung , Datenerhebung beim Kunden
- Energiebedarf und Solarer Deckungsgrad: Bestimmung des Brauchwasserbedarfs, Energiebedarf, erforderlicher jährlicher solarer Energieertrag
- Solarstrahlungsangebot: Meteorologische Grunddaten, regionales Strahlungsangebot, Kollektorausrichtung und Strahlungsempfang

### **Der Solarkollektor**

- Aufbau und Funktion
- Kollektorbauarten
- Thermische Leistungsfaktoren
- Bestimmung des Anlagenwirkungsgrad
- Auslegung der Kollektorgröße

### **Der Solarspeicher**

- Kriterien
- Auslegung des erforderlichen Volumens
- Solarwärmeübertragung
- Anbindung an bestehende Einrichtungen
- Solarkreislauf
- Solarflüssigkeit
- Gesamtvolumenstrom
- Auslegung Solarpumpe
- Rohrleitungen
- Armaturen und Einbau
- Sicherheitseinrichtungen

### **Solaranlagen Planung mit Computer Programm**

- Anleitung zur Installation

### **Einbau der Kollektoren**

### **Aufstellung und Anbindung des Speichers**

### **Rohrleitungen und Armaturen**

### **Montage der Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen**

### **Inbetriebnahme**

### **Wartung**

### **Störungsbeistand**

## **Elektrotechnik (24 Stunden)**

**-Grundlagen der Elektrotechnik**

- Gleichstrom und Wechselstrom, Hoch und Niederspannung, Schwachstrom
- Das Ohm'sche Gesetz:  $R = U \times I$
- Widerstand und Querschnitt von Leitern, Erwärmung
- Magnetismus und Transformatoren: Elektromagnet, Wicklung, Motor, Generator
- Photovoltaik

**Sicherheitsmaßnahmen**

- Sicherungen und Schutzeinrichtungen
- Erdung

**Praktische Übungen**

- Messungen von Spannung und Stromstärke arbeiten mit den entsprechenden Messgeräten
- Elektrische Symbole und Schaltpläne lesen

**Regelungstechnik (24 Stunden)****Theoretische Grundlagen der Regelungstechnik**

- Kesselthermostat, Kesseldoppelthermostat, Heizkesselschaltfeld
- Schaltpläne verschiedener Steuergeräte
- Verschiedene Steuerungen (Landis und GYR + Zentra usw.)
- Motorisierte Brennluftabschlusskappe
- Elektromagnetische gesteuerte Abgasdrossel
- Begriffe der Regelungstechnik
- Thermostat, Doppelthermostat, Schalthysterese
- Witterungsgeführte Regelung
- Heizkreisregelung
- 2-Punkt und 3-Punkt-Regelung
- Raumaufschaltung
- Raumthermostat auf Kessel und Pumpe
- Speicher Regelung : Vorrangschaltung
- Pumpennachlaufzeit
- Legionellen Schutzschaltung
- Regelung modulierender Brenner
- Kaskadenregelung
- Solar-Regelung mit und ohne Heizungsunterstützung
- Digitale und analoge Regelung
- Lüftungsregelung
- Heizkreispumpenlogik
- Fernüberwachung
- Kommunikationssysteme
- Prinzipschema Wartung
- Regelungsschemen
- Ionisationswächter
- Stromzufuhr, Sicherheitskette und -begrenzer

**-Praktische Übungen****Verwaltung und Organisation von Kundendienst (8 Stunden)**

- Konzeption und Organisation für Kundendienst
- Datenbank für Anlagen- und Kundeninformationen

Formatiert: Nummerierung und Aufzählungszeichen

Formatiert: Nummerierung und Aufzählungszeichen

- Kundenkontakt: Serienbriefe zu Wartungsintervallen, Zustand von individuellen Anlagen (z. B. Alter der Anlage)
- Wartungsverträge
- Kalkulation für Kundendienst
- Fernüberwachung
- Fehlermeldung per Internet
- Marketing für Kundendienst

← **Formatiert:** Nummerierung und Aufzählungszeichen

## **Gasanlagen (16 Stunden)**

### **Grundbegriffe und Berechnung von Inneninstallation**

- Druck
- Allgemeines
- Absolutdruck, Atmosphärendruck und effektiver Druck
- Manometer
- Druckmessungen
- Zusammensetzung der Gase
- Thermische und wärmespezifische Eigenschaften
- Wärmewerte
- Wobbezahl
- Wärmeleistung und nutzbare Leistung
- Wirkungsgrade
- Tagesgrad
- Andere in der Gasindustrie verwendete physikalische Gesetze
- Zustandsgleichung
- Berechnung einer Düse

### **Inneninstallationen**

- Die Inneninstallationen
- Berechnung der Rohrleitungen
- Verlegung der Rohrleitungen einer Inneninstallation
- Dichtigkeit der Inneninstallationen
- Verfahren zum Aufspüren von undichten Stellen in einer Inneninstallation
- Entlüftung
- Inbetriebnahme

### **Die Verbrennung**

- Definition der Verbrennung
- Zu erfüllende Bedingungen für die Verbrennung von Gasen
- Erste Anforderung
- Zweite Anforderung
- Chemische Reaktionen der Verbrennung
- Luftverbrennungsvermögen oder für die theoretische Verbrennung notwendiges Luftvolumen
- Das Rauchbildungsvermögen oder das Volumen der Reaktionsprodukte einer theoretischen Verbrennung
- Freigesetzte Wärme bei der Verbrennung
- Flammen
- Flammenarten
- Flammenlänge
- Atmosphärischer Brenner

### **Haushaltsgeräte**

- Allgemeines
- Klassifizierung aufgrund der möglichen einsetzbaren Gase (Kategorien)
- Klassifizierung aufgrund der Konzeption der Zufuhr der Verbrennungsluft und (oder) des Abzugs der Verbrennungsprodukte (Typen).

## **Belüftung und Schornsteine**

- Einleitung
- Die Belüftung
- Einleitung
- Die untere Belüftung
- Die obere Belüftung
- Schornsteine mit natürlichem Zug
- Der ideale Schacht
- Berechnung des Schornsteinquerschnitts
- Überprüfung des Zugs
- Einzelschornsteine
- Anschluss der Geräte
- Ausführung des Anschlusses
- Ausführung der kollektiven Schornsteine
- Mündungen
- Schornsteinprobleme
- Verrohrung
- Rückströmung –Lage der Mündung
- Mechanischer Zug

## **Heizungsanlagen und Zentrale Warmwasserzubereitung (10 Stunden)**

### **Wärmebedarf**

- Überschlägige Ermittlung der Bedarfswerte nach Verbrauchswerten

### **-Komponenten der Warmwasserheizung**

- Wärmeerzeuger, Heizkörper und Konvektoren
- Heizkessel für Zentralheizungen
- Strahlungsheizung : Fußboden und Wandheizung,
- Wasser-/ Luftheizung
- Fußbodenheizung
- Rohre
- Armaturen, Ventile

### **Sicherheitsbestimmungen und Ausdehnungsgefäße**

- Kontrolle der Sicherheitseinrichtungen

### **Hydraulische Schaltungen**

- Ventilkennlinie, Ventilautorität
- Thermostatische Heizkörperventile

### **Pumpe und Rohrnetz**

- Pumpenbauarten und Auswahl

### **Schwerkraftheizung**

- Grundlagen der Schwerkraftheizung

### **-Einrohrheizung**

- Überblick über die Systeme

Formatiert: Nummerierung und Aufzählungszeichen

Formatiert: Nummerierung und Aufzählungszeichen

**Brauchwarmwassererwärmung**

- Trinkwasser- Erwärmungsanlagen
- Hygienebedingte Anforderungen
- Unterhalt

**Korrosion und Steinbildung****Gewerkeübergreifende Aspekte und kontrollierte Raumbelüftung (30 Stunden)****Einführung in das System Haus**

- Umweltproblematik: die Notwendigkeit weniger Energie zu verbrauchen; die Endlichkeit der Rohstoffe; Umweltkatastrophen
- Ursachen des Energieverbrauchs, Anteil der Haushalte
- Die wichtigsten Merkmale des energiesparenden Bauens: kompakte Bauweise, A/V Verhältnis, Südorientierung der wesentlichen Wohnbereiche, sehr gute Wärmedämmung – Vorschriften (K-Normen), Vermeidung von Wärmebrücken, Thermographie, Feuchtigkeitsprobleme
- Belüftung: die Bedeutung luftdichter Gebäudehüllen, notwendige Lüftung, Belüftung in den verschiedenen Häuserarten, Lüftungsarten, Dimensionierung einer Lüftungsanlage, Kanalverlegung, Steuerung einer Lüftungsanlage
- Angepasste Technik : Heizung, aktive Sonnenenergienutzung

Formatiert: Nummerierung und Aufzählungszeichen

**C. PRAXIS****Vorausgesetzte Praxiserfahrung aus dem Betrieb**

- Die Verwendung und Instandhaltung der Werkzeuge und Maschinen kontrollieren.
- Die Pläne des Architekten und die Detailpläne verstehen und auslegen.
- Auf der Baustelle Maß nehmen und bemaßte Skizzen anfertigen.
- Pläne und isometrische Perspektiven der Installation unter Angabe der Größe und Charakteristiken der Teile anfertigen.
- Fertigungszeichnungen und Detailpläne ausführen.
- Listen mit dem erforderlichen Material aufstellen.
- Den voraussichtlichen Selbstkostenpreis der auszuführenden Arbeiten berechnen.
- Die Gewinnspanne bestimmen.
- Preisangebote ausarbeiten.
- Einen Unternehmensvertrag ausarbeiten.
- Die Verwaltung der Lagerbestände organisieren.
- Das Vorschreiten und die Qualität der Arbeiten überwachen.
- Hygiene-, Sicherheits – und Sauberkeitsmaßnahmen während der Arbeit überwachen.
- Die erforderlichen Maßnahmen in Bezug auf die Abnahme der Arbeiten ergreifen und die Überprüfung und Regulierung der Installation vornehmen.
- Die Gebrauchsanweisung hinsichtlich des Unterhalts und Betriebs der Installation liefern.
- Kostenüberwachung: die Resultate überprüfen und analysieren.
- Kundendienst vorsehen (Wartung)

<b>E 20 / 2002 Heizungsinstallateur</b>			
<b>MEISTER</b>	<b>1. Jahr</b>		
	Std.	Punkte	
		Jahr	Prüfg.
<b>A. ALLGEMEINKENNTNISSE: Betriebslehre</b>			
Feuerungstechnik / Feuerungsanlagen (72)	68		
Schweißen (40)	20		
Sicherheit und Arbeitsgesundheit (40)	20		
Solarthermie (32)	32		
Elektrotechnik (24)	24		
Regelungstechnik (24)	24		
Verwaltung und Organisation von Kundendienst (8)	8		
Gasanlagen (26)	16		100
Technische Mathematik (16)			
Fachtechnische Preiskalkulation (36)			
Heizungsanlagen und Warmwasserzubereitung (100)	10		
Gewerkübergreifende Aspekte / Belüftung (40)	30		
Projektierung mit EDV und technisches Zeichnen (44)			
Fächerübergreifende Jahresendprüfung und Evaluation	4		50
<b>TOTAL</b>	<b>256</b>		
<b>AUSBILDUNGSPROGRAMM</b>			
	Std.	Punkte	
		Jahr	Prüfg.

Feuerungstechnik / Feuerungsanlagen	68	110	110
Schweißen	20	30	30
Sicherheit und Arbeitsgesundheit	20	30	30
Solarthermie	32	50	50
Elektrotechnik	24	40	40
Regelungstechnik	24	40	40
Verwaltung und Organisation von Kundendienst	8	10	10
Gasanlagen	16	25	25
Heizungsanlagen und Warmwasserzubereitung	10	15	15
Gewerkeübergreifende Aspekte / Belüftung	30	50	50
Fächerübergreifende Jahresendprüfung und Evaluation	4	/	50
<b>TOTAL</b>	<b>256</b>	<b>400</b>	<b>400</b>

Bereiche in denen für den Beruf eine Habilitation notwendig ist, werden zwar inhaltlich durch das Kursprogramm abgedeckt. Zur endgültigen Erreichung der Habilitation müssen jedoch zusätzliche Stunden außerhalb dieses Kursprogramms absolviert werden.

