

MEMORIAL
Journal Officiel
du Grand-Duché de
Luxembourg



MEMORIAL
Amtsblatt
des Großherzogtums
Luxemburg

RECUEIL DE LEGISLATION

A — N° 7

14 janvier 2013

Sommaire

**BREVET DE MAÎTRISE DANS LES MÉTIERS INSTALLATEUR
CHAUFFAGE-SANITAIRE ET ÉLECTRICIEN**

Règlement ministériel du 24 août 2012 portant approbation des programmes révisés du brevet de maîtrise dans les métiers «installateur chauffage-sanitaire» et «électricien» page **120**

Règlement ministériel du 24 août 2012 portant approbation des programmes révisés du brevet de maîtrise dans les métiers «installateur chauffage-sanitaire» et «électricien».

*La Ministre de l'Éducation nationale
et de la Formation professionnelle,*

Vu l'article 1^{er} du règlement grand-ducal du 1^{er} juillet 1997, fixant le programme et les modalités d'organisation des cours et des examens menant au brevet de maîtrise dans le secteur de l'artisanat;

Vu la proposition de la Chambre des Métiers du 23 juillet 2012;

Arrête:

Art. 1^{er}. Les programmes révisés du brevet de maîtrise dans les métiers «installateur chauffage-sanitaire» et «électricien» sont approuvés dans la version ci-annexée et sont appliqués à partir de l'année scolaire 2012/2013.

Art. 2. Copie de la présente est adressée à Monsieur le Directeur à la Formation professionnelle et à Monsieur le Directeur de la Chambre des Métiers.

Luxembourg, le 24 août 2012.

*La Ministre de l'Éducation nationale
et de la Formation professionnelle,*
Mady Delvaux-Stehres

- **Berufsprofil**
- **Rahmenlehrplan und Examensprogramm der fachtheoretischen Module**
- **Ausführungsbestimmungen**
- **Detailliertes Programm der Meisterprüfung**
- **Verbesserungsrichtlinien und Punktebewertungssystem**

im

Heizungs- und Sanitärinstallateurhandwerk

23. Juli 2012

Inhaltsverzeichnis:

1. Abgeänderte großherzogliche Verordnung vom 1. Juli 1997 zur Festlegung der Programme und Organisationsauflagen der Kurse und Prüfungen, welche mit dem Meisterbrief im Bereich des Handwerks abgeschlossen werden.	123
1.1. Berufsprofil	123
1.1.1. <i>Tätigkeitsfeld</i>	123
1.1.2. <i>Können und Wissen</i>	123
1.2. Rahmenlehrplan und Examensprogramme der fachtheoretischen Module	124
1.2.1. <i>Fachkunde</i>	124
1.2.2. <i>Fachrechnen und Preisberechnung</i>	124
1.2.3. <i>Fachzeichnen</i>	125
1.3. Ausführungsbestimmungen	125
1.3.1. <i>Frequenz und Dauer der Kurse</i>	125
1.3.2. <i>Veranstaltungsort der Kurse</i>	125
1.3.3. <i>Übergangsbestimmungen</i>	125
2. Abgeänderte großherzogliche Verordnung vom 1. Juli 1997 zur Festlegung der Programme und Organisationsauflagen der Kurse und Prüfungen, welche mit dem Meisterbrief im Bereich des Handwerks abgeschlossen werden.	125
2.1. Detailliertes Programm der Meisterprüfung	125
2.1.1. <i>Programm der fachtheoretischen Examen</i>	125
2.1.2. <i>Programm der fachpraktischen Examen</i>	125
2.2. Verbesserungsrichtlinien und Punktebewertungssystem	127

1. Abgeänderte großherzogliche Verordnung vom 1. Juli 1997 zur Festlegung der Programme und Organisationsauflagen der Kurse und Prüfungen, welche mit dem Meisterbrief im Bereich des Handwerks abgeschlossen werden.

Art. 1.

(..)

Die Details der Programme, die Häufigkeit der Kurse, ihre Dauer, sowie der Veranstaltungsort der Kurse werden durch eine ministerielle Verordnung bestimmt.

(..)

1.1. Berufsprofil

1.1.1. Tätigkeitsfeld	1.1.2. Können und Wissen
<p>Installateur chauffage-sanitaire frigoriste</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Projection, calcul, réalisation, modification, mise au point, révision, entretien, dépannage et réparation de systèmes d'installations de chauffage, des installations de préparation d'eau chaude, d'installations et d'appareillages frigorifiques et des installations de conditionnement d'air, des installations à eau froide, chaude, d'évacuation d'eau usée, de gaz et autres ainsi que des appareillages de toutes sortes pour tout usage. 2. Montage et façonnage d'éléments (de construction) de tout genre en matières plastiques. 3. Montage et réparation des équipements et accessoires sanitaires pour salles de bain, cuisines et WC. 4. Mise en place de systèmes de ventilation en relation avec les équipements sanitaires. 5. Installations de piscines et de saunas. 6. Montage, entretien et raccordement d'installations solaires thermiques. 7. Montage et entretien de systèmes anti-incendie. 8. Exécution de travaux de régulation, de maintenance et de surveillance aux installations et équipements susvisés. 9. Montage et installation de tubes de cheminées. 10. Ramonage et nettoyage de cheminées. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kundenwünsche ermitteln, Kunden beraten, Auftragsverhandlungen führen und Auftragsziele festlegen, Leistungen kalkulieren und Angebote erstellen; 2. Aufgaben der technischen und kaufmännischen Betriebsführung, der Betriebsorganisation, der Personalplanung und des Personaleinsatzes wahrnehmen, insbesondere unter Berücksichtigung der betrieblichen Aus- und Weiterbildung, des Qualitätsmanagements, der Haftung sowie des Arbeitsschutzes, der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes, einschließlich der Verwendung lösemittelfreier Produkte; Informationssysteme nutzen; 3. Aufträge durchführen unter Berücksichtigung von Fertigungstechniken und Instandhaltungsalternativen, Einhaltung der berufsbezogenen gesetzlichen Vorschriften und anerkannten Regeln der Technik sowie des Personalbedarfs und der Ausbildung; Auftragsbearbeitung und Auftragsabwicklung, einschließlich der Baustelleneinrichtungen, organisieren, planen und überwachen; 4. Gebäudetechnische Anlagen und Anlagen zur Energiesammlung, Energieumwandlung und Energielagerung planen, bauen, in Betrieb nehmen, ändern, instand halten und überwachen, insbesondere unter Berücksichtigung sicherheits-, umwelt- und gesundheitsrelevanter Vorsorgemaßnahmen; Techniken zur rationalen Energieverwendung und Nutzung erneuerbarer Energien berücksichtigen und anwenden; 5. Manuelle und maschinelle Be- und Verarbeitungsverfahren sowie Montage- und Fügetechniken beherrschen; 6. Werkstoffeigenschaften bei Planung, Konstruktion und Ausführung berücksichtigen; 7. Technische Berechnungen, insbesondere des Wärmebedarfs, der Kühllast und der Gebäude Rohrnetzdimensionierung, rechnergestützt durchführen; 8. Dokumentationen, insbesondere technische Arbeitspläne, Skizzen und technische Zeichnungen auch unter Einsatz von rechnergestützten Systemen erstellen; 9. Technische, insbesondere gesetzlich vorgeschriebene Messungen und Prüfungen durchführen und dokumentieren; 10. Elektrische, elektronische, hydraulische, mechanische und pneumatische Steuerungs-, Regelungs-, Förderungs- und Überwachungseinrichtungen planen und herstellen; Datensysteme und Datenübertragungsgeräte, Diagnose-, Mess- und Prüfsysteme anwenden; 11. Baukonstruktionen und gebäudetechnische Anlagen unter bauphysikalischen, bautechnischen, rechtlichen, ökologischen und wirtschaftlichen Aspekten untersuchen, beurteilen und dokumentieren; 12. Fehler- und Störungssuche durchführen, Maßnahmen zur Beseitigung von Fehlern und Störungen beherrschen, Ergebnisse bewerten und dokumentieren; 13. Leistungen abnehmen und protokollieren; dem Kunden übergeben, abrechnen und Nachkalkulation durchführen; 14. Wärmepumpen, oberflächennahe geothermische Systeme, thermische Solaranlagen, Biomasseöfen und -kessel entsprechend den Kundenanforderungen an deren Leistung und Zuverlässigkeit, fachmännisch und unter Einhaltung sämtlicher einschlägigen Vorschriften und Normen, darunter jener zur Energieeffizienz und Umweltverträglichkeit installieren.

1.2. Rahmenlehrplan und Examensprogramme der fachtheoretischen Module

1.2.1. Fachkunde

- Grundlagen der Strömungstechnik;
- Druckerhöhungsanlagen, Druckbehälter;
- Heizkörper- und Rohrleitungsdimensionierung und Sicherheitssysteme in der heutigen Heizungstechnik;
- Grundlagen von Heißwassernetzen und Fernwärme einschließlich Blockheizkraftwerken;
- Auslegung von Ölleitungen bei großen Brenneranlagen;
- Entwässerung von Gebäuden;
- Rohrweiten für Abwasserleitungen;
- Lüftungsleitungen von Abwasseranlagen;
- Regenwasserleitungen und Dachentwässerung;
- Grundlagen der Regenwassertechnik;
- Grundlagen der Feuerungstechnik: Öldurchsatz, Düsenauswahl, Brennstoffbedarf, Ölbrenner und Zubehör;
- Heizraum und Abgasanlagen;
- Öllagerung und Tankschutz;
- Grundlagen der Verbrennung bei Gas;
- Verbrauch, Wirkungsgrad, Anschluss- und Einstellwerte von Gasgeräten;
- Hydraulische Regelungstechnik von Klein- und Großanlagen;
- Lüftung, Luftheizung und Klimatisierung;
- Luftbedarf und Abgasvolumen von Gasanlagen;
- Abgasrohre, Abgasschornsteine, Abgasleitungen;
- Grundlagen der Kältetechnik;
- Grundlagen der Wärmeübertragung;
- Wärmedurchgang, Wärmedurchgangswiderstände, Wärmedurchgangszahl;
- Temperaturverlauf und Wasserdampfdiffusion in Wänden;
- Ausdehnungsgefäße für Sanitäranlagen;
- Aufgaben und Einteilung von Zentralheizungen, Heizkessel, Zubehör und Sicherheitseinrichtungen;
- Brandschutz und Schallschutz in Gebäuden;
- Allgemeine Brennwerttechnik;
- Alternative und regenerative Energien.

1.2.2. Fachrechnen und Preisberechnung

- Druckverlust in geraden Rohrleitungen, Einbauten, Armaturen und Stellgliedern;
- Berechnung von Rohrweiten für: Schwerkraftwarmwasserheizungen, Pumpenwarmwasserheizungen in Ein- bzw. Zweirohrsystemen, Stockwerksheizungen mit Kunststoffrohren, Fußbodenheizungen, Brauchwasser- und Zirkulationssysteme;
- Berechnung von Rohrweiten für Trinkwasserleitungen;
- Berechnung von Heizkörpern, Konvektoren für verschiedene Betriebstemperaturen;
- Brauchwasserbedarf und Speicherinhalte von Wohnungen und Ertragshäusern;
- Hydraulische Berechnungen von Großanlagen;
- Druckverluste in Lüftungskanälen;
- Kühllastberechnungen, Be- und Entfeuchtungslast;
- Berechnung von Flüssiggas- und Erdgasleitungen;
- Abgasverlustmessung;
- Raumgrößen für Aufstellräume und Verbrennungsluftbedarf (Schutzziel 1 und 2);
- Allgemeine Berechnungen von Massen und Gewichtskräften;
- Berechnungen am Rohr wie Rohrlänge, Rohrquerschnitte, Ersatzquerschnitte, Steigung und Gefälle;
- Erwärmung und Abkühlung von Stoffen und deren Auswirkung;
- Zustandsänderungen, Druckberechnungen in Flüssigkeiten, Wärmemenge, Wärmeinhalt und Wärmestrom, Wärmeleistung und Wärmedehnung;
- Wärmebedarfs- und Lüftungswärmebedarfsberechnungen von Gebäuden;
- Mechanische Arbeit: Leistung und Wirkungsgrad, Pumpenleistungen, Pumpenauswahl, Mischwassertemperaturen und Ausdehnungsgefäße für Heizung;
- Kalkulation und Submissionswesen für Heizungs- und Sanitärinstallateure.

1.2.3. Fachzeichnen

- Erstellen von Strangschemen von Heizungsanlagen;
- Erstellen von Strangschemen von Gasleitungen einschließlich aller Sicherheitsvorrichtungen;
- Bemessung von Entwässerungsanlagen nach Anschluss an Druckleitungen;
- Erstellen von Strangschemen von Kalt-, Warm- und Zirkulationssystemen;
- Planungsgrundlagen für Sanitärräume in Wohnungen;
- Grundrissplanung für Behinderte;
- Vorwand- und fliesengerechte Installationen.

1.3. Ausführungsbestimmungen

1.3.1. Frequenz und Dauer der Kurse

Bezeichnung	Anzahl der max. Modulstunden
Modul F	120 Stunden
Fachkunde	
Fachrechnen	
Fachzeichnen	
Modul G	120 Stunden
Fachkunde	
Fachrechnen	
Fachzeichnen	
Modul H	120 Stunden
Fachkunde	
Fachrechnen	
Fachzeichnen	
Preisberechnung	

1.3.2. Veranstaltungsort der Kurse

Sie werden entweder im Bildungszentrum der Handwerkskammer, in den technischen Gymnasien oder in den Zentren für berufliche Weiterbildung organisiert.

1.3.3. Übergangsbestimmungen

Bei Inkrafttreten dieser Verordnung werden laufende Prüfungsverfahren nach den bisherigen Vorschriften zu Ende geführt.

2. Abgeänderte großherzogliche Verordnung vom 1. Juli 1997 zur Festlegung der Programme und Organisationsauflagen der Kurse und Prüfungen, welche mit dem Meisterbrief im Bereich des Handwerks abgeschlossen werden.

Art. 6.

(..)

Das detaillierte Programm der Meisterprüfung für die einzelnen Berufe und der allgemeine Organisationsplan, welcher die bei der Überprüfung und Kontrolle zu beachtenden Verfahrensaufgaben beinhaltet, werden durch ministerielle Verordnung festgelegt.

(..)

2.1. Detailliertes Programm der Meisterprüfung

2.1.1. Programm der fachtheoretischen Examen

- (1) Kenntnisse sind nach Rahmenlehrplan in den drei Prüfungsmodulen F, G und H nachzuweisen.
- (2) Die Prüfung im fachtheoretischen Teil ist schriftlich durchzuführen.
- (3) Die Prüfung im fachtheoretischen Teil soll nicht länger als zwei Tage dauern und es soll nicht länger als acht Stunden am Tag geprüft werden.
- (4) Mindestvoraussetzung für das Bestehen des fachtheoretischen Teiles sind ausreichende Leistungen in den drei Prüfungsmodulen.

2.1.2. Programm der fachpraktischen Examen

- (1) Im Rahmen des fachpraktischen Examen, muss der Kandidat nachweisen, dass er die Kurse zum Erlangen der Kontrolleurausweise für Feuerungsanlagen welche mit Gas oder Heizöl betrieben werden, besucht und die Examen bestanden hat.

- (2) Im Rahmen des fachpraktischen Examens, muss der Kandidat ab 2014 nachweisen, dass er die Kurse zum Erlangen der Kontrolleurausweise für Feuerungsanlagen welche mit festen Brennstoffen betrieben werden, besucht und die Examen bestanden hat.
- (3) Im Rahmen des fachpraktischen Examens, muss der Kandidat ab 2014 nachweisen, dass er die Kurse (Theorie und Praxis) zum Erlangen der Zertifizierung laut Richtlinie 2009/28/EG im Bereich der Wärmepumpen, oberflächennahen geothermischen Systemen, thermischen Solaranlagen, Biomasseöfen und -kessel besucht und die Examen bestanden hat.

Diese Kurse beinhalten folgende Punkte:

a) Biomasseöfen und -kessel:

- Überblick über die Marktsituation von Biomasse
- Ökologische Aspekte, Brennstoffe aus Biomasse, Logistik
- Brandschutz
- Einschlägige Subventionen
- Verbrennungstechniken, Feuerungssysteme
- Optimale Hydrauliklösungen
- Kosten- und Wirtschaftlichkeitsvergleich
- Bauart, Installation und Instandhaltung von Biomassekesseln und -öfen
- Etwaige europäische Normen für Biomasetechnologie und Biomassebrennstoffe (z. B. Pellets) sowie einschlägiges nationales Recht und Gemeinschaftsrecht

b) Wärmepumpe:

- Überblick über die Marktsituation
- Geothermische Ressourcen
- Bodenquellentemperaturen verschiedener Regionen
- Bestimmung von Böden und Gesteinen im Hinblick auf deren Wärmeleitfähigkeit
- Vorschriften zur Nutzung geothermischer Ressourcen
- Nutzbarkeit von Wärmepumpen in Gebäuden
- Ermittlung der jeweils zweckmäßigsten Wärmepumpensysteme und technische Anforderungen derselben
- Sicherheit, Luftfilterung
- Anschluss an die Wärmequelle und Systemkonzeption
- Etwaige europäische Normen für Wärmepumpen sowie einschlägiges nationales Recht und Gemeinschaftsrecht.

Folgende Kernkompetenzen werden unterrichtet:

- Fundamentales Verständnis der physikalischen Grundlagen und der Funktionsweise einer Wärmepumpe sowie der Prinzipien des Wärmepumpenkreislaufs: Zusammenhang zwischen niedrigen Temperaturen des Kondensators, hohen Temperaturen des Verdampfers und der Systemeffizienz, Ermittlung der Leistungszahl und des jahreszeitenbedingten Leistungsfaktors;
- Verständnis der Bauteile — Kompressor, Expansionsventil, Verdampfer, Kondensator, Zubehör, Schmieröl, Kühlmittel, Überhitzung und Unterkühlung sowie Kühlmöglichkeiten mit Wärmepumpen — sowie deren Funktion im Wärmepumpenkreislauf;
- Fähigkeit zur Auswahl und Dimensionierung der Bauteile in typischen Fällen, Ermittlung der typischen Wärmelastwerte unterschiedlicher Gebäude und für die Warmwasserbereitung auf Grundlage des Energieverbrauchs, Ermittlung der Wärmepumpenkapazität anhand der Wärmelast für die Warmwasserbereitung, der Speichermasse des Gebäudes und bei diskontinuierlicher Elektrizitätsversorgung; Ermittlung des Pufferbehälters und dessen Volumens, Integration eines zweiten Heizungssystems.

c) Thermische Solaranlagen:

- Überblick über die Marktsituation, Kosten- und Wirtschaftlichkeitsvergleich
- Ökologische Aspekte
- Bauteile, Eigenschaften und Dimensionierung von Solarwärmesystemen
- Korrekte Auswahl von Systemen und Dimensionierung von Bauteilen
- Ermittlung des Wärmebedarfs
- Brandschutz
- Einschlägige Subventionen
- Optimale Hydrauliklösungen
- Bauart, Installation und Instandhaltung von Solarwärmeanlagen
- Etwaige europäische Normen für Solartechnologie und die Zertifizierung (z. B. Solar Keymark) sowie einschlägiges nationales Recht und Gemeinschaftsrecht.

Folgende Kernkompetenzen werden unterrichtet:

- Fähigkeit zum sicheren Arbeiten unter Verwendung der notwendigen Werkzeuge und Geräte und unter Einhaltung von Sicherheitsvorschriften und -normen sowie Fähigkeit zur Ermittlung der mit Solaranlagen verbundenen Risiken im Hinblick auf Heiz- und Sanitäranlagen, Elektrik usw.;
 - Fähigkeit zur Bestimmung von Systemen und ihrer für aktive und passive Systeme spezifischen Bauteile (z. B. mechanische Auslegung) sowie zur Bestimmung der Bauteilposition, der Systemkonzeption und -konfiguration;
 - Fähigkeit zur Ermittlung der notwendigen Installationsfläche für die Solarwärmeanlage sowie deren Orientierung und Neigung unter Berücksichtigung von Beschattung und Sonnenexposition, struktureller Integrität, Eignung der Anlage für das betreffende Gebäude oder Klima sowie Ermittlung unterschiedlicher Installationsmethoden für verschiedene Dachtypen und Ausgewogenheit der für die Installation nötigen Systemausrüstung.
- (4) Die Arbeitsprobe ist unter Aufsicht anzufertigen.
- (5) Mindestvoraussetzung für das Bestehen sind ausreichende Leistungen in dem fachpraktischen Examen.
- (6) Das fachpraktische Examen soll nicht länger als vier Arbeitstage dauern.
- (7) Im fachpraktischen Examen kann ein Fachgespräch geführt werden. Dabei soll der Prüfling zeigen, dass er die fachlichen Zusammenhänge aufzeigen kann, die dem fachpraktischen Examen zugrunde liegen, dass er den Ablauf der Arbeiten begründen und mit den Arbeiten verbundene berufsbezogene Probleme sowie deren Lösung darstellen kann.
- (8) Als fachpraktisches Examen sollen Aufgaben aus folgendem Themenbereich abgeleitet werden:
- Montage- und Servicearbeiten an einer gebäudetechnischen Anlage der Installateur- und Heizungsbautechnik einschließlich der regelungs- und steuerungstechnischen Komponenten ausführen. Dabei sind Ver- und Entsorgungsleitungen sicherheitstechnisch zu überprüfen und in Betrieb zu nehmen, Regelungs-, Steuerungs- oder Förderungseinrichtungen elektrisch anzuschließen und in Betrieb zu nehmen. Erstellen von Abnahme- und Übergabedokumentationen.

2.2. Verbesserungsrichtlinien und Punktbewertungssystem

- Sauberkeit;
- Arbeitssicherheit;
- Arbeitsorganisation und Werkzeug;
- Gesamteindruck der Werkstücke;
- Verarbeitung;
- Maßhaltigkeit;
- Druckprüfung.

- **Berufsprofil**
- **Rahmenlehrplan und Examensprogramm der fachtheoretischen Module**
- **Ausführungsbestimmungen**
- **Detailliertes Programm der Meisterprüfung**
- **Verbesserungsrichtlinien und Punktebewertungssystem**

im

Elektrikerhandwerk

23. Juli 2012

Inhaltsverzeichnis:

1. Abgeänderte großherzogliche Verordnung vom 1. Juli 1997 zur Festlegung der Programme und Organisationsauflagen der Kurse und Prüfungen, welche mit dem Meisterbrief im Bereich des Handwerks abgeschlossen werden.	130
1.1. Berufsprofil	130
1.1.1. <i>Tätigkeitsfeld</i>	130
1.1.2. <i>Können</i>	130
1.1.3. <i>Wissen</i>	130
1.2. Rahmenlehrplan und Examensprogramme der fachtheoretischen Module	131
1.2.1. <i>Technologie</i>	131
1.2.2. <i>Preisberechnung</i>	131
1.2.3. <i>Fachzeichnen</i>	131
1.3. Ausführungsbestimmungen	132
1.3.1. <i>Frequenz und Dauer der Kurse</i>	132
1.3.2. <i>Veranstaltungsort der Kurse</i>	132
1.3.3. <i>Übergangsbestimmungen</i>	132
2. Abgeänderte großherzogliche Verordnung vom 1. Juli 1997 zur Festlegung der Programme und Organisationsauflagen der Kurse und Prüfungen, welche mit dem Meisterbrief im Bereich des Handwerks abgeschlossen werden.	132
2.1. Detailliertes Programm der Meisterprüfung	132
2.1.1. <i>Programm der fachtheoretischen Examen</i>	132
2.1.2. <i>Programm der fachpraktischen Examen</i>	132
2.2. Verbesserungsrichtlinien und Punktebewertungssystem	134
2.2.1. <i>Meisterstück (pièce de maîtrise)</i>	134
2.2.2. <i>Arbeitsproben (épreuves de travaux pratiques)</i>	134

1. Abgeänderte großherzogliche Verordnung vom 1. Juli 1997 zur Festlegung der Programme und Organisationsauflagen der Kurse und Prüfungen, welche mit dem Meisterbrief im Bereich des Handwerks abgeschlossen werden.

Art. 1.

(..)

Die Details der Programme, die Häufigkeit der Kurse, ihre Dauer, sowie der Veranstaltungsort der Kurse werden durch eine ministerielle Verordnung bestimmt.

(..)

1.1. Berufsprofil

1.1.1. Tätigkeitsfeld

1. Projection, montage, transformation contrôle, entretien, dépannage et réparation d'installations électriques, pour tous courants, toutes tensions et toutes fréquences;
2. Montage, dépannage et réparation de moteurs, d'appareils et de machines électriques de tout genre;
3. Raccordement des installations électriques d'immeubles au réseau électrique;
4. Projection, montage, transformation, contrôle, entretien, dépannage et réparation d'installations de chauffage électrique direct, à rayonnement ou à accumulation, à courant de jour ou de nuit, avec et sans commande thermique;
5. Installation, transformation, contrôle, entretien et réparation de dispositifs de protection contre les tensions de contact dangereuses, de dispositifs de déparasitage des moteurs et machines électriques, de dispositifs de compensation du facteur de puissance pour circuits lumière et force;
6. Installation, transformation, entretien et contrôle de constructions métalliques diverses se rapportant à la branche;
7. Mise à terre de parafoudres;
8. Installation et réparation d'antennes radio et télévision, y compris les amplificateurs;
9. Raccordement des appareils et installations au réseau électrique;
10. Montage et raccordement d'installations photovoltaïques.

1.1.2. Können

1. Anfertigen und Lesen von Schaltungsunterlagen;
2. Entwerfen, Berechnen und Zusammenbauen der in Absatz 1.1.1 genannten Anlagen und Einrichtungen;
3. Messen von elektrischen und nichtelektrischen insbesondere mechanischen, lichttechnischen und thermischen Werten;
4. Be- und Verarbeiten von Metallen und Kunststoffen;
5. Bearbeiten, Verlegen und Anschließen von Kabeln und Leitungen sowie Bauen und Montieren der zugehörigen Betriebsmittel;
6. Montieren und Anschließen von elektrischen, elektro-mechanischen und elektronischen Geräten;
7. Prüfen, Inbetriebnehmen, Warten und Instandsetzen der in Absatz 1.1.1 genannten Anlagen und Einrichtungen;
8. Ermitteln und Beseitigen von elektrischen und mechanischen Störungen und Funkstörungen;
9. Instandhalten der Werkzeuge sowie der Mess- und Prüfgeräte;
10. Entwerfen, programmieren von speicherprogrammierbaren Automaten (SPS);
11. Entwerfen, programmieren von Bussystemen;
12. Montieren und anschließen sowie Inbetriebnahme von Überwachungsanlagen;
13. Planen, montieren von Blitzschutz- und Überspannungskomponenten resp. -anlagen;
14. Fotovoltaikanlagen und Wärmepumpen, entsprechend den Kundenanforderungen an deren Leistung und Zuverlässigkeit, fachmännisch und unter Einhaltung sämtlicher einschlägigen Vorschriften und Normen, darunter jener zur Energieeffizienz und Umweltverträglichkeit installieren.

1.1.3. Wissen

1. Kenntnisse der physikalischen und chemischen Grundlagen der Elektroinstallation;
2. Kenntnisse der Elektrizitätslehre, Elektronik, Elektrotechnik und elektrischen Messtechnik;
3. Kenntnisse der Leitungs- und Verteilungstechnik;
4. Kenntnisse der Erdungs- und Blitzschutztechnik, sowie Überspannungsschutz;
5. Kenntnisse der Regelungs- und Steuerungstechnik sowie der Antriebstechnik, speicherprogrammierbaren Steuerungen und Bussystemen;
6. Kenntnisse der Beleuchtungstechnik;
7. Kenntnisse über Wärme- und Lüftungstechnik;
8. Kenntnisse über Fernmeldetechnik und Überwachungsanlagen;
9. Kenntnisse der Schaltungsunterlagen;
10. Kenntnisse der Berechnung von elektrischen und nichtelektrischen, insbesondere mechanischen, licht-technischen und thermischen Werten;
11. Kenntnisse der Funktionsweise der in Absatz 1.1.1 genannten Anlagen, Einrichtungen und Betriebsmittel;
12. Kenntnisse der Werk- und Hilfsstoffe;
13. Kenntnisse der einschlägigen Vorschriften der Unfallverhütung, des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit;
14. Kenntnisse der einschlägigen technischen und fern-melderechtlichen Vorschriften der Post, der luxemburger Energiegesetzgebungen, der VDE-Bestimmungen, der Bauaufsicht, der jeweils geltenden DIN-Normen, der Verdingungsordnung für Bauleistungen und der Allgemeinen Blitzschutzbestimmungen.

1.2. Rahmenlehrplan und Examensprogramme der fachtheoretischen Module

1.2.1. Technologie

1.2.1.1. Elektrotechnik

- Elektrizitätslehre, Elektrotechnik und elektrische Messtechnik
- Leitungs- und Verteilungstechnik
- Erdungs-, Blitzschutztechnik und Überspannungsschutz
- Regelungs- und Steuerungstechnik sowie Antriebstechnik
- Bussysteme
- Beleuchtungstechnik
- Wärme- und Lüftungstechnik
- Fernmeldetechnik und Überwachungssysteme
- Versuche und Messungen

1.2.1.2. Elektronik

- Halbleiter
- Halbleiterwiderstände
- Halbleiterdioden
- Elektronische Strom- und Spannungsquellen
- Bipolare Transistoren
- Feldeffekttransistoren
- Thyristoren
- Grundlagen der Leistungselektronik
- Versuche und Messungen

1.2.1.3. Erneuerbare Energien

1.2.1.3.1. Fotovoltaik

- Grundlagen
- Planung einer Fotovoltaikanlage und Netzeinspeisung
- Ausführung
- Prüfung, Betrieb, Wartung

1.2.1.3.2. Wärmepumpen

- Einführung
- Erdwärme
- Geologische Grundlagen der Erdwärmenutzung
- Nutzung der Erdwärme mit Hilfe einer Wärmepumpe

1.2.1.4. Qualitäts- und Sicherheitsmanagement

- Einschlägige Vorschriften der Unfallverhütung, des Arbeitsschutzes, der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes
- Die luxemburger Energiegesetzgebung sowie die Vorschriften der Netzbetreiber (TAB)
- Die Bauaufsicht, die jeweils geltenden Normen (VDE), sowie die Verdingungsordnung für Bauleistungen im Elektrohandwerk (CRTI-B)

1.2.1.5. Fachrechnen

- Berechnung von Widerständen, Strömen, Spannungen und Leistungen in Gleich-, Wechsel- oder Drehstromkreisen
- Berechnung von elektronischen Grundschaltungen
- Berechnung von elektrischen, mechanischen, lichttechnischen und thermischen Werten

1.2.2. Preisberechnung

- Preisberechnung für das Elektrohandwerk

1.2.3. Fachzeichnen

- Themen- und handlungsorientiertes Zeichnen von elektrischen und elektronischen Schaltungen
- Schaltungsunterlagen erstellen
- Angewandte Informatik
- CAD-Zeichnen für das Elektrohandwerk.

1.3. Ausführungsbestimmungen

1.3.1. Frequenz und Dauer der Kurse

Bezeichnung	Anzahl der max. Modulstunden
Modul F	125 Stunden
Technologie F1	
Technologie F2	
Modul G	125 Stunden
Technologie G	
Fachzeichnen	
Preisberechnung	
Modul H	125 Stunden
Technologie H	

1.3.2. Veranstaltungsort der Kurse

Sie werden entweder im Bildungszentrum der Handwerkskammer, in den technischen Gymnasien oder in den Zentren für berufliche Weiterbildung organisiert.

1.3.3. Übergangsbestimmungen

Bei Inkrafttreten dieser Verordnung werden laufende Prüfungsverfahren nach den bisherigen Vorschriften zu Ende geführt.

2. Abgeänderte großherzogliche Verordnung vom 1. Juli 1997 zur Festlegung der Programme und Organisationsauflagen der Kurse und Prüfungen, welche mit dem Meisterbrief im Bereich des Handwerks abgeschlossen werden.

Art. 6.

(..)

Das detaillierte Programm der Meisterprüfung für die einzelnen Berufe und der allgemeine Organisationsplan, welcher die bei der Überprüfung und Kontrolle zu beachtenden Verfahrensaufgaben beinhaltet, werden durch ministerielle Verordnung festgelegt.

(..)

2.1. Detailliertes Programm der Meisterprüfung

2.1.1. Programm der fachtheoretischen Examen

- (1) Kenntnisse sind nach Rahmenlehrplan in den drei Prüfungsmodulen F, G und H nachzuweisen.
- (2) Die Prüfung im fachtheoretischen Teil ist schriftlich durchzuführen.
- (3) Die Prüfung im fachtheoretischen Teil soll an einem Tag nicht länger als acht Stunden dauern.
- (4) Mindestvoraussetzung für das Bestehen des fachtheoretischen Teiles sind ausreichende Leistungen in den drei Prüfungsmodulen.

2.1.2. Programm der fachpraktischen Examen

- (1) Es ist eine Meisterarbeit (travail de maîtrise) auszuführen. Sie besteht aus einem Meisterstück (pièce de maîtrise) und mindestens drei Arbeitsproben (épreuves de travaux pratiques).
- (2) Das Meisterstück und die Arbeitsprobe sollen nicht mehr als 5 Arbeitstage dauern.
- (3) Bei der Bestimmung des Meisterstücks sollen die Vorschläge des Kandidaten nach Möglichkeit berücksichtigt werden. Diese sollen in einem Gespräch motiviert werden.
- (4) Mindestvoraussetzung für das Bestehen der Meisterprüfungsarbeit sind jeweils ausreichende Leistungen in allen Teilen der Meisterprüfungsarbeit und der Arbeitsprobe.
- (5) Im Rahmen des fachpraktischen Examens, muss der Kandidat ab 2014 nachweisen, dass er die Kurse (Theorie und Praxis) zum Erlangen der Zertifizierung laut Richtlinie 2009/28/EG im Bereich der Fotovoltaikanlagen, Wärmepumpen, oberflächennahen geothermischen Systemen besucht und die Examen bestanden hat.

Diese Kurse beinhalten folgende Punkte:

a) Fotovoltaikanlage:

- Überblick über die Marktsituation, Kosten- und Wirtschaftlichkeitsvergleich
- Ökologische Aspekte, Bauteile, Eigenschaften und Dimensionierung von Fotovoltaikanlagen
- Korrekte Auswahl von Systemen und Dimensionierung von Bauteilen
- Brandschutz
- Einschlägige Subventionen
- Bauart, Installation und Instandhaltung von Fotovoltaikanlagen
- Etwaige europäische Normen für Solartechnologie und die Zertifizierung sowie einschlägiges nationales Recht und Gemeinschaftsrecht

Folgende Kernkompetenzen werden unterrichtet:

- Fähigkeit zum sicheren Arbeiten unter Verwendung der notwendigen Werkzeuge und Geräte und unter Einhaltung von Sicherheitsvorschriften und -normen sowie Fähigkeit zur Ermittlung der mit Solaranlagen verbundenen Risiken im Hinblick auf Elektrik usw.
- Fähigkeit zur Bestimmung von Systemen und ihrer für aktive und passive Systeme spezifischen Bauteile (z. B. mechanische Auslegung) sowie zur Bestimmung der Bauteilposition, der Systemkonzeption und -konfiguration
- Fähigkeit zur Ermittlung der notwendigen Installationsfläche für die Fotovoltaikanlage sowie deren Orientierung und Neigung unter Berücksichtigung von Beschattung und Sonnenexposition, struktureller Integrität, Eignung der Anlage für das betreffende Gebäude oder Klima sowie Ermittlung unterschiedlicher Installationsmethoden für verschiedene Dachtypen und Ausgewogenheit der für die Installation nötigen Systemausrüstung und
- Für Fotovoltaiksysteme insbesondere die Fähigkeit zur Anpassung der elektrotechnischen Auslegung, also z.B. Ermittlung der Nennströme, Auswahl geeigneter Leiter und Nennleistungen für sämtliche Elektrizitätskreise, Ermittlung der zweckmäßigen Dimension, Nennleistung und Platzierung von Zubehör und Teilsystemen sowie Wahl eines geeigneten Zusammenschaltungspunkts.

b) Wärmepumpe:

- Überblick über die Marktsituation
- Geothermische Ressourcen
- Bodenquellentemperaturen verschiedener Regionen
- Bestimmung von Böden und Gesteinen im Hinblick auf deren Wärmeleitfähigkeit
- Vorschriften zur Nutzung geothermischer Ressourcen
- Nutzbarkeit von Wärmepumpen in Gebäuden
- Ermittlung der jeweils zweckmäßigsten Wärmepumpensysteme und technische Anforderungen derselben, Sicherheit, Luftfilterung, Anschluss an die Wärmequelle und Systemkonzeption
- Etwaige europäische Normen für Wärmepumpen sowie einschlägiges nationales Recht und Gemeinschaftsrecht

Folgende Kernkompetenzen werden unterrichtet:

- Fundamentales Verständnis der physikalischen Grundlagen und der Funktionsweise einer Wärmepumpe sowie der Prinzipien des Wärmepumpenkreislaufs: Zusammenhang zwischen niedrigen Temperaturen des Kondensators, hohen Temperaturen des Verdampfers und der Systemeffizienz, Ermittlung der Leistungszahl und des jahreszeitenbedingten Leistungsfaktors;
- Verständnis der Bauteile — Kompressor, Expansionsventil, Verdampfer, Kondensator, Zubehör, Schmieröl, Kühlmittel, Überhitzung und Unterkühlung sowie Kühlmöglichkeiten mit Wärmepumpen — sowie deren Funktion im Wärmepumpenkreislauf;
- Fähigkeit zur Auswahl und Dimensionierung der Bauteile in typischen Fällen, Ermittlung der typischen Wärmelastwerte unterschiedlicher Gebäude und für die Warmwasserbereitung auf Grundlage des Energieverbrauchs, Ermittlung der Wärmepumpenkapazität anhand der Wärmelast für die Warmwasserbereitung, der Speichermasse des Gebäudes und bei diskontinuierlicher Elektrizitätsversorgung; Ermittlung des Pufferbehälters und dessen Volumens, Integration eines zweiten Heizungssystems.

2.1.2.1. Meisterstück (Pièce de maîtrise)

(1) Als Meisterstück sind der Entwurf zu einer der nachstehenden Anlagen zu erstellen und dieselbe zu installieren:

- Elektrische Anlage mit Verteilungs-, Steuerungs- oder Regeleinrichtung
- Selbsttätige Steuerungsanlage für den Betrieb von elektrischen Maschinen unter Verwendung elektrischer Schaltgeräte, Steuerelemente und Überwachungseinrichtungen
- Transformatorenstation mit Hochspannungsgeräten und Mess- und Verteileranlagen in Niederspannungsnetzen
- Steuerungs- oder Regelanlage unter Verwendung von elektronischen Bauteilen
- Vollautomatische Regelungen für eine Elektroklimaanlage oder eine Elektroraumheizung

(2) Der Entwurf muss enthalten:

- Den Installations- oder Netzplan und den Stromlauf- oder Verdrahtungsplan
- Die Berechnungen der Leitungen und Betriebsmittel
- Die Ermittlung des Leistungsbedarfs unter Berücksichtigung der Stromtarife
- Die Kalkulation mit allen für die Preisbildung wesentlichen Faktoren
- Den Materialauszug
- Das Angebotsschreiben mit Einzelpreisen

(3) Für das Meisterstück sind dem Prüfling vom Prüfungsausschuss an die Hand zu geben:

- Die Baupläne mit Maßeintragung
- Angaben über die Bauausführung, Art und Benutzung der Anlagen und Einrichtungen
- Fachbezogene Hilfsmittel sind zugelassen

(4) Das Meisterstück ist an Lehrgerüsten anzufertigen.

2.1.2.2. Arbeitsproben (Épreuves de travaux pratiques)

(1) Als Arbeitsproben sind wenigstens 3 der nachstehenden Arbeiten auszuführen:

- Anfertigen von Anschlussteilen für die in Abs. 1.1.1 genannten Anlagen oder Einrichtungen
- Anschlussfertiges Absetzen und Zurichten von Kabeln
- Zusammenbauen von elektrischen, elektronischen und elektromechanischen Bauteilen zu elektrotechnischen Grundschaltungen
- Abnehmen und Inbetriebnehmen von elektrischen Anlagen und Erstellen eines Prüfprotokolls
- Ermitteln von Störungen bei einer elektronischen Aufladesteuerung für eine Elektrospeicherheizung oder einer Elektroklimateanlage
- Prüfen einer Erdungs-, Blitzschutz- oder Antennenanlage und Erstellen eines Prüfprotokolls
- Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)
- Bussystem planen und installieren (KNX/EIB)
- Schaltpläne mit Hilfe eines Zeichenprogramms erstellen (CAD)
- Ermitteln von Störungen in elektrischen Anlagen und Erstellen eines Prüfprotokolls
- Zusammenbau und Ausmessen elektronischer Schaltungen und Erstellen eines Prüfprotokolls

(2) Im Rahmen der Arbeitsproben sind die wichtigsten Fertigkeiten und Kenntnisse zu prüfen, die in dem Meisterstück nicht oder nur unzureichend nachgewiesen werden konnten.

2.2. Verbesserungsrichtlinien und Punktbewertungssystem

2.2.1. Meisterstück (pièce de maîtrise)

(1) Entwurf

- Präsentation und Ausführung des Entwurfs
- Vollständigkeit der verlangten Arbeiten
- Inhaltliche Logik und Schlüssigkeit der verlangten Arbeiten

(2) Praktische Umsetzung des Entwurfs

- Praktische Ausführung der in dem Entwurf genannten Arbeiten
- Funktionalität der in dem Entwurf genannten Arbeiten
- Handwerkliche Qualität der in dem Entwurf genannten Arbeiten

2.2.2. Arbeitsproben (épreuves de travaux pratiques)

- Praktische Ausführung der in dem Entwurf genannten Arbeiten
- Funktionalität der in dem Entwurf genannten Arbeiten
- Handwerkliche Qualität der in dem Entwurf genannten Arbeiten.