



**CHAMBRE
DES MÉTIERS**
LUXEMBOURG



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Éducation nationale,
de l'Enfance et de la Jeunesse

Rahmenlehrplan zum Meisterbrief

„Gebäudetechniker“

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	4
1. Allgemeines Qualifikationsprofil	5
1.1. Allgemeines	5
1.2. Kompetenzprofil des Meisters in der Gebäudetechnik.....	7
1.3. Empfohlene Kenntnisse und Voraussetzungen	9
2. Übersicht über den Ausbildungsverlauf.....	10
2.1. Empfohlener Ausbildungsverlauf	10
2.2. Pädagogisches Konzept	12
3. Beschreibung der Module: detaillierter Lehrplan mit den Lernzielen	13
3.1. Module der Unternehmensführung und Angewandten Pädagogik	13
3.2. Module der Fachtheorie und Fachpraxis.....	13
3.2.1. Modul F: Grundlagen der Gebäudetechnik.....	14
3.2.2. Modul G : Spezifisches Management für Betriebe der Gebäudetechnik.....	22
3.2.3. Modul H : Energienutzung.....	33
3.2.4. Modul M : Fachkurse in der Gebäudetechnik	40
3.2.5. Modul I : Fachpraxis und berufsbezogenes Projekt in der HKLS-Anlagentechnik	56
3.2.6. Modul I: Fachpraxis und berufsbezogenes Projekt in der Elektrischen Betriebstechnik.....	63
4. Organisation der Examen der Meisterprüfung.....	70
4.1. Programm der fachtheoretischen Examen	70
4.2. Programm des fachpraktischen Examens	70
5. Veranstaltungsort der Kurse und erforderliche Ausstattung.....	72

Die Chambre des Métiers möchte sich bei allen Personen bedanken, welche an der Erstellung des Rahmenlehrplans mitgewirkt haben. Ihre Mitarbeit hat es ermöglicht, der Ausarbeitung die erforderliche Tiefe und Struktur zu verleihen.

ANZIA Gérard, NICOLAS Carole, RUKAVINA Carole, SAEUL Laurent, SCHMITT Jakob.

Allgemeine Hinweise:

1. Diese Fassung des Rahmenlehrplans wurde basierend auf dem französischen Rahmenlehrplan (Programme cadre du Brevet de Maîtrise „Artisan en Génie Technique du Bâtiment“) ins Deutsche übersetzt.
2. Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im vorliegenden Dokument durchgehend das generische Maskulinum verwendet, das sich immer auf alle Geschlechter gleichermaßen bezieht.

Einleitung

Dank ihrer umfassenden Fachkompetenz in allen Bereichen der Gebäudetechnik sowie ihrer guten Fähigkeiten im Projektmanagement und in der rationellen Energienutzung erfüllen Meister in der Gebäudetechnik die Erwartungen der Kunden. Sie zeichnen sich durch ihre Fähigkeit aus, Heizungs-, Lüftungs-, Kälte- und Sanitärsysteme sowie elektrische Energieverteilungsnetze, Stromerzeugungsanlagen und Smarthome-Systeme in neuen und bestehenden Gebäuden zu planen, zu empfehlen, zu installieren und in Betrieb zu nehmen. Als Schlüsselakteure der Energiewende müssen die Meister in der Gebäudetechnik stets auf dem neusten Stand bleiben und technologische Innovationen integrieren. Sie streben danach, die Qualität und die Wirtschaftlichkeit der Installationen zu gewährleisten und dabei mit anderen Gewerken zusammenzuarbeiten. Akribie und Effizienz bei einer Arbeit, die neue Herausforderungen mit sich bringt, machen die heutigen Meister in der Gebäudetechnik aus.

Der vorliegende Rahmenlehrplan ist Teil eines umfassenden Prozesses zur Reform der Meisterbriefe, der von Minister Claude Meisch unterstützt wird und 2015 mit der Reform des Meisterbriefs „Meister im Lebensmittelhandwerk“ begonnen hat. Kurse für diesen ersten „reformierten“ Meisterbrief werden seit dem Ausbildungsjahr 2017/2018 angeboten. Dem vorliegenden Rahmenlehrplan des Meisterbriefs in der Gebäudetechnik und seiner Überarbeitung im Jahr 2025 kamen nicht nur die formalen Anforderungen des Reformprozesses zugute, sondern auch die qualitätsbezogenen Überlegungen, welche aus dem Bestreben der Chambre des Métiers resultieren, einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess zu etablieren.

Der Meisterbrief in der Gebäudetechnik wird sehr geschätzt und genießt ein hohes Ansehen. Die Kombination der fachübergreifenden Tätigkeiten in den Bereichen der HKLS-Anlagentechnik und der Elektrischen Betriebstechnik, gepaart mit Kompetenzen in der Unternehmensführung ist ein Kernaspekt, um die Führungskräfte von morgen bzw. Personen, die mehr Verantwortung übernehmen möchten, zu unterstützen und den Meisterbrief attraktiv zu machen. Die Ausbildung und die Prüfungen, die zum Erwerb des Meisterbriefs „Gebäudetechniker“ führen, sind entsprechend den neuen Marktanforderungen aufgebaut.

1. Allgemeines Qualifikationsprofil

1.1. Allgemeines

Der Titel Handwerksmeister eröffnet den Weg in die Selbstständigkeit und verleiht das Recht auszubilden. Ein Meister ist in der Lage,

- verantwortungsvoll Gruppen oder Organisationen zu leiten und in Expertenteams zu arbeiten;
- die fachliche Entwicklung anderer anzuleiten;
- vorausschauend mit Problemen im Team umzugehen;
- gegenüber Fachleuten komplexe fachliche Probleme und entsprechende Lösungen fundiert zu erläutern und mit ihnen zusammen das weitere Vorgehen zu gestalten;
- Ziele für Lern- und Arbeitsprozesse zu definieren, zu reflektieren und zu bewerten;
- nachhaltige Lern- und Arbeitsprozesse eigenverantwortlich zu gestalten.

Meister in der Gebäudetechnik üben ihre Aktivitäten in kleinen, mittleren und großen Unternehmen und auf Baustellen aus. Der Meister im Bereich der Gebäudetechnik weist starke organisatorische Fähigkeiten auf und verfügt über die notwendigen Qualifikationen, um seine handwerkliche Berufstätigkeit mit einem hohen Maß an Fachwissen in den technischen Handhabungen auszuüben (ausgeprägtes Verständnis von fachspezifischen Theorien, praktischen Anwendungen und Methoden in ihren Tätigkeitsbereichen). Er sorgt für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz und streben nach Exzellenz bei der Qualität der Dienstleistungen für die Kunden. Er ist zudem ein bevorzugter, wichtiger Ansprechpartner der Lieferanten und anderer Gewerke des Bauwesens.

Meister in der Gebäudetechnik verfügen des Weiteren über die Kompetenzen einen Handwerksbetrieb zu leiten, was es ihnen ermöglicht, eine Führungsposition zu übernehmen oder einen oder mehrere Betriebe zu gründen und dann den dauerhaften Fortbestand ihres Unternehmens zu sichern. Die Ausbildung, die zum Erwerb des Meisterbriefs „Gebäudetechniker“ führt, qualifiziert für die Ausübung eines handwerklichen Berufs und bietet vor allem die Möglichkeit, Kompetenzen zu entwickeln, die für die Führung eines Unternehmens und des Personals erforderlich sind.

Der Meisterbrief in der Gebäudetechnik beinhaltet für alle Fachrichtungen, Kurse der Unternehmensführung sowie fachtheoretische und fachpraktische Kurse, die in einzelnen Modulen zusammengefasst sind. Neben den abschließenden Prüfungsleistungen in diesen theoretischen Modulen, ist zusätzlich eine praktische Prüfung zu absolvieren.

Die Meisterbriefkandidaten können für diese praktische Prüfung eine individuelle Wahl hinsichtlich der handwerklichen Fachrichtung treffen. Mindestens eine Fachrichtung muss belegt werden – folgende praktische Prüfungen sind möglich:

- HKLS-Anlagentechnik
- Elektrische Betriebstechnik

Dementsprechend wird die Spezialisierung auf dem Diplom respektive dem Meisterbrief „Gebäudetechniker“ eingetragen.

HKLS-Anlagentechnik

Diese Spezialisierung konzentriert sich in neuen oder bestehenden Gebäuden auf die Planung, Installation, Inbetriebnahme und Wartung von:

- Heizungsanlagen,
- Kälteanlagen,
- Lüftungsanlagen,
- Sanitäreanlagen.

Elektrische Betriebstechnik

Diese Spezialisierung umfasst, in neuen oder bestehenden Gebäuden, die Planung, Installation, Inbetriebnahme und Wartung von:

- Elektrischen Energieverteilungsnetzen,
- Computernetzwerken,
- Smart Buildings,
- Energieerzeugungsanlagen,
- Beleuchtungsanlagen.

In beiden Spezialisierungen gilt es, die geltenden Normen anzuwenden, insbesondere in Bezug auf Wärme-, Schall- und Brandschutz. Bei der Auswahl der Anlagen und der Kundenberatung liegt der Schwerpunkt auf Energie- sowie Kosteneffizienz und den Möglichkeiten, Systeme zu vernetzen. Eine gute Zusammenarbeit mit angrenzenden Gewerken, das Erkennen von Schnittstellen zu diesen, sowie die Arbeitssicherheit sind ebenfalls von größter Bedeutung.

1.2. Kompetenzprofil des Meisters in der Gebäudetechnik

Meister in der Gebäudetechnik verfügen über ein umfassendes Verständnis der fachtheoretischen Grundlagen und spezifischen Verfahren in ihrem Handwerk sowie über spezifische Kenntnisse, die für das Führen eines Betriebes in der Gebäudetechnik erforderlich sind. Sie sind in der Lage, Fachkompetenzen zu erwerben und zu nutzen und Selbstständigkeit, Innovationskraft, Eigenverantwortlichkeit und „Entrepreneurship“ (Unternehmergeist) unter Beweis zu stellen. Sie haben einen umfassenden und fachübergreifenden Überblick über die verschiedenen Aspekte der Unternehmensplanung und -führung.

Im Hinblick auf den luxemburgischen Qualifikationsrahmen (LQR)¹ zeichnet sich das Qualifikationsprofil für den Meisterbrief „Gebäudetechniker“ durch die nachstehenden Besonderheiten aus. Ergänzt wurde das Profil durch das Analysetool Zortify² und einen Text von Omrane, Fayolle und Zeribi-Benslimane (2011)³ zu den unternehmerischen Kompetenzen.

Kenntnisse:

- Fortgeschrittene deklarative Kenntnisse im Aktivitätsbereich: Sachverhalte und Ergebnisse beschreiben können;
- Fortgeschrittene prozedurale Kenntnisse in ihrem Aktivitätsbereich: die einzelnen Tätigkeiten und Prozesse kennen und wissen, wie etwas umzusetzen ist;
- Methodologische Kenntnisse: in ihrem Aktivitätsbereich auftretende Probleme zielgerichtet angehen.

Die Meister sind in der Lage, diese Kenntnisse kritisch zu analysieren, auszulegen und zu bewerten und den Kontext ihres Aktivitätsbereichs zu verstehen.

¹ Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, Ministère de l'Education nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse (2014). *Rapport de référencement du cadre luxembourgeois des qualifications vers le cadre européen des certifications pour la formation tout au long de la vie et le cadre de qualification dans l'espace européen de l'Enseignement Supérieur*. MESR/MENJE. <https://men.public.lu/dam-assets/catalogue-publications/formation-des-adultes/informations-generales/rapport-de-referencement.pdf>

² Ideen aus Zortify - Artificial Intelligence for Human Decision Making: <https://zortify.com>

³ Omrane A., Fayole A., Zeribi-Benslimane O. (2011). Les compétences entrepreneuriales et le processus entrepreneurial : une approche dynamique. *La Revue des sciences de Gestion*, 5 (n°251), Seiten 91 bis 100.

Fertigkeiten:

- Vertieftes Anwendungswissen in ihrem Aktivitätsbereich besitzen;
- Komplexe und nicht vorhersehbare Probleme in diesem Bereich lösen können;
- Vertieftes Anwendungswissen besitzen, das verschiedene Aspekte der Unternehmensgründung und Unternehmensführung umfasst;
- Komplexe Arbeitsprojekte leiten;
- In der Lage sein, innovativ und unternehmerisch zu handeln, Herausforderungen und Aufgaben anzugehen sowie Veränderungen zu initiieren und zu gestalten;
- Priorisieren können;
- Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen in ihrem Berufsfeld unter Berücksichtigung der Zielgruppe kommunizieren und verständlich darstellen;
- Neue Lösungen erarbeiten und sie gegebenenfalls im Hinblick auf Maßstäbe und neue Anforderungen bewerten.

Einstellungen:

- Daten sammeln und auslegen, um Stellungnahmen und begründete Urteile zu beruflichen, sozialen und ethischen Fragen/Problemen abzugeben;
- Strategien zum Erwerb neuer Kompetenzen entwickeln, die eine Beherrschung komplexer Prozesse und Situationen ermöglichen;
- Ausdauer und Beharrlichkeit bei Widerständen zeigen;
- Die Leistungsentwicklung und die berufliche Entwicklung von Mitarbeitern und Teams anleiten;
- In Kongruenz mit der Unternehmenskultur handeln (Werte, Unternehmenskodex und interne Prozeduren);
- Delegieren können;
- Konflikten vorbeugen und Konflikte lösen;
- Sich an die Erwartungen der Zielgruppe anpassen;
- Hohes Maß an Eigenverantwortlichkeit, Selbstständigkeit und Kreativität haben;
- Verantwortungsbewusst, gewissenhaft, systematisch und überlegt sein;
- Selbstbeherrschung und Selbstvertrauen zeigen sowie effizient und effektiv sein.

1.3. Empfohlene Kenntnisse und Voraussetzungen

Kandidaten, die den Meisterbrief erwerben, verfügen je nach ihrer Ausbildung und ihrer Berufserfahrung über verschiedenste Kompetenzen (Vielfalt und Niveau der Kompetenzen).

Um den pädagogischen Fortschritt in der Meisterausbildung in der Gebäudetechnik zu ermöglichen und die bestehenden Niveauunterschiede auszugleichen, wird den Kandidaten empfohlen sicherzustellen, ob sie über die entsprechenden Kenntnisse und Grundvoraussetzungen verfügen.

Zusätzlich zu den Zulassungsbedingungen der Meisterausbildung, wird den Kandidaten empfohlen, über folgende Kompetenzen zu verfügen:

- Fähigkeit, Verantwortung zu übernehmen und selbstständig zu handeln;
- Kompetenzen in der Mathematik und in den Grundlagen der Physik;
- Zeichnen und Lesen von Plänen;
- Die Grundlagen von einem Tabellenkalkulationsprogramm (Excel), Textverarbeitungsprogramm (Word) und Präsentationsprogramm (PowerPoint) kennen und anwenden.

Zusätzliche freiwillige Schulungen werden von der Chambre des Métiers und ihren Partnern angeboten, um die erforderlichen Kompetenzen zu erwerben.

2. Übersicht über den Ausbildungsverlauf

2.1. Empfohlener Ausbildungsverlauf

Die Qualifikation zum Meisterbrief umfasst zum einen die berufsspezifische Fachtheorie und Fachpraxis [Module F, G, H, M und I] und zum anderen die fachübergreifenden Module, die für alle Meisterbriefe verpflichtend sind [Module A, B, C, D und E]. Für die fachübergreifenden Module A, B, C, D und E besteht ein zusätzlicher Rahmenlehrplan, der über die näheren Inhalte zu diesem Teil der Meisterausbildung Aufschluss gibt.

Die näheren Informationen zu dieser Meisterausbildung sowie zu den Lehrmodulen können auf der Website der Chambre des Métiers eingesehen werden.

Alle Kandidaten müssen die Kurse in den Modulen F, G, H und M (d. h. alle Module der Fachtheorie) bestehen, bevor sie die praktische Prüfung ablegen können.

Im Modul I müssen die Kandidaten eine Spezialisierung für die praktischen Kurse und ihre fachpraktische Prüfung wählen, HKLS-Anlagentechnik oder Elektrische Betriebstechnik. Diese Wahl erfolgt bei der Anmeldung für das letzte Ausbildungsjahr. Auf dem Diplom wird dann als Zusatz die gewählte Spezialisierung vermerkt.

Die nachstehende Tabelle veranschaulicht den idealen und empfohlenen Ausbildungsverlauf für den Meisterbrief „Gebäudetechniker“.

	Fachtheorie und Fachpraxis	Unternehmensführung & Pädagogik
1. Jahr	<p>Modul F (max. 120 Std.)</p> <p><u>Fach:</u> Grundlagen der Gebäudetechnik</p> <p><u>Themen:</u> HKLS - Anlagentechnik Elektrische Betriebstechnik Isolierung</p>	<p>Modul A (40 Std.) Recht</p> <p><u>Fächer:</u> Arbeits- und Sozialrecht Unternehmensrecht</p>
2. Jahr	<p>Modul G (max. 80 Std.)</p> <p><u>Fach:</u> Spezifisches Management für Betriebe der Gebäudetechnik</p> <p><u>Themen:</u> Arbeitssicherheit Gesetzgebung und Normen Kreislaufwirtschaft und Abfallvermeidung Building Information Modeling Projektmanagement Preisberechnung</p>	<p>Modul B (80 Std.) Rechnungswesen</p> <p><u>Fächer:</u> Buchführungsmechanismen und Finanzanalyse Lohnabrechnung Preisberechnung</p>
3. Jahr	<p>Modul H (max. 60 Std.)</p> <p><u>Fach:</u> Energienutzung</p> <p><u>Themen:</u> Energiequellen und Technologien Energiegesetze Energieberatung</p>	<p>Modul C (80 Std.) Betriebswirtschaft</p> <p><u>Fächer:</u> Kommunikation Personalführung Betriebsorganisation</p>
3. Jahr	<p>Modul M (max. 198 Std.) Fachkurse der Gebäudetechnik</p> <p><u>Fächer:</u> Fachkurs in der HKLS - Anlagentechnik Fachkurs in der elektrischen Betriebstechnik</p>	<p>Modul E (40 Std.)</p> <p><u>Fach:</u> Angewandte Pädagogik</p>
3. Jahr	<p>Modul I (max. 145 Std.)</p> <p><u>Spezialisierung</u> HKLS - Anlagentechnik</p>	<p>Modul D (24 St.)</p> <p><u>Fach:</u> Unternehmensgründung</p>
	<p>oder</p> <p>Modul I (max. 139 Std.)</p> <p><u>Spezialisierung</u> Elektrische Betriebstechnik</p>	

2.2. Pädagogisches Konzept

Die Module und Fächer, die im Rahmen der Meisterprüfung unterrichtet werden, sind Lehr- und Lerneinheiten, die thematisch nach einer pädagogischen Logik zeitlich gegliedert sind. Diese Module sind mit definierten Lernzielen zur Vermittlung spezifischer Kompetenzen verknüpft. Die Module können sich aus verschiedenen Fächern und/oder Themenbereichen zusammensetzen, um den Kandidaten ein breites Spektrum an Kompetenzen zu vermitteln.

Die Module orientieren sich an verschiedenen Lehr- und Lernformen, wie z. B.:

- Theoretische Kurse und Vorträge
- Demonstrationen anhand von praktischen Beispielen und Videos
- Fallstudien und Analyse von Projekten
- Einzelarbeit oder Arbeiten in Lerngruppen
- Softwaregestützte Lernaktivitäten
- Zu vervollständigende oder zu verfassende Dokumente
- Praktische Übungen
- Portfolio
- Berechnungen
- Simulationen oder Rollenspiele
- Blended Learning
- Laborunterrichtseinheit
- Betriebsbesuch, mit anschließender Einzel- oder Gruppenaufgabe

Die Module werden mit einer Prüfung abgeschlossen, die die Lerninhalte und -ziele hinterfragt.

Nachhaltiges Lernen, bei dem umfangreiches Wissen und vielfältige Kompetenzen vermittelt werden, ist nur möglich, wenn die Meisterbriefkandidaten die Verantwortung für ihren Lernprozess selbst übernehmen und sich in diesen aktiv und eigenständig einbringen können. Zu diesem Zweck bieten die Kursleiter geeignete Lehr- und Lern-Arrangements an, die

- ihren Ausgangspunkt in authentischen Situationen haben und somit auf echtes Interesse bei den Meisterbriefkandidaten treffen;
- auf eine eigenständige Arbeitsweise und die handwerklichen Tätigkeiten ausgerichtet sind;
- in einen sozialen Lernkontext (Teamarbeit, Begleitung und Beratung) integriert sind.

Seit der Umsetzung des globalen Reform- und Revisionsprozesses der Meisterbriefe setzt die Chambre des Métiers auf Blended Learning (abwechselnd E-Learning und Präsenzunterricht) sowie auf das projektbasierte Lernen⁴.

Beim projektbasierten Lernen wird anhand von aktuellen, praxisnahen Aufgabenstellungen und im Hinblick auf die spätere Berufspraxis gelehrt und gelernt. Die Meisterbriefkandidaten erhalten u.a. Aufgaben, die sie als Team bearbeiten können: ein fachliches Problem, für das sie selbst einen Lösungsweg entwickeln und das sie mit Beratung, aber weitgehend eigenverantwortlich, bearbeiten. Dabei entwickeln sie berufsrelevante Handlungskompetenzen, wenn sowohl der Prozess als auch das Ergebnis durch Reflexion und Feedback begleitet werden.

⁴ Siehe ebenfalls: Götzen, Susanne: Projektbasiertes Lernen. (2013) Zentrum für Lehrentwicklung : https://www.th-koeln.de/mam/downloads/deutsch/hochschule/profil/lehre/steckbrief_projektbasiertes_lernen.pdf (aufgerufen am 30.11.2020).

3. Beschreibung der Module: detaillierter Lehrplan mit den Lernzielen

Nachstehend finden Sie ausführliche Informationen zu den Modulen sowie zu ihren Lehrplänen, Inhalten und Zielen.

3.1. Module der Unternehmensführung und Angewandten Pädagogik

Diese Module und die entsprechenden Kurse sind unabhängig vom Tätigkeitsbereich Bestandteil aller Meisterausbildungen. Sie umfassen die folgenden Fächer. Sie umfassen die folgenden Fächer und stehen in einem separaten Rahmenlehrplan zur Verfügung:

Modul A: Recht

- ◆ Arbeits- und Sozialrecht
- ◆ Unternehmensrecht

Modul B: Rechnungswesen

- ◆ Buchführungsmechanismen & Finanzanalyse
- ◆ Lohnabrechnung
- ◆ Preisberechnung

Modul C: Betriebswirtschaft

- ◆ Kommunikation
- ◆ Personalführung
- ◆ Betriebsorganisation

Modul D: Unternehmensgründung

Modul E: Angewandte Pädagogik

3.2. Module der Fachtheorie und Fachpraxis

Die Module umfassen die folgenden Fächer:

Modul F: Grundlagen der Gebäudetechnik

Modul G: Spezifisches Management für Betriebe der Gebäudetechnik

Modul H: Energienutzung

Modul M: Fachkurse der Gebäudetechnik

- ◆ Fachkurs in der HKLS-Anlagentechnik
- ◆ Fachkurs in der elektrischen Betriebstechnik

Modul I: Fachpraxis und berufsbezogenes Projekt

- ◆ Spezialisierung in der HKLS-Anlagentechnik oder
- ◆ Spezialisierung in der Elektrischen Betriebstechnik

3.2.1. Modul F: Grundlagen der Gebäudetechnik

Modultitel	Grundlagen der Gebäudetechnik
Modulkodierung	Modul F
Meisterbrief	Gebäudetechniker
Modulfach	Grundlagen der Gebäudetechnik
Modul-Verwendbarkeit	Fachmodul für den Meisterbrief Gebäudetechniker
Dauer des Moduls	Max. 120 Unterrichtsstunden innerhalb eines Ausbildungsjahres
Ausbildungsphase	Einstiegsphase
Empfehlungen zur <u>Aufteilung der Stunden</u> des Moduls:	Thema F1: HKLS-Anlagentechnik - 57 Stunden Thema F2: Elektrische Betriebstechnik - 51 Stunden Thema F3: Isolierung – 12 Stunden

Modul- /Fachorganisation	<p>Der Unterricht im Rahmen des Moduls wird im Wesentlichen in Präsenz abgehalten. Zusätzlich zu Vorträgen wird bei Präsenzkursen Folgendes angeboten: praktische Beispiele für eine Umsetzung und Bewertung, Erstellung und Ausfüllen von Dokumenten, Fallstudien und Projektanalysen.</p> <p>Bei einigen Ausbildungsabschnitten kann auf Blended Learning zurückgegriffen werden, was bedeutet, dass die Aneignung und die Anwendung der Inhalte durch Onlineveranstaltungen oder -unterricht unterstützt werden. Die digitalen Inhalte und das E-Learning können gleichermaßen der Wissensvermittlung sowie der Unterstützung des Lernenden und der Festigung der Kompetenzen in der Selbstlernphase dienen.</p> <p>Es ist wichtig, während des gesamten Unterrichts, die Schnittstellen zwischen den angrenzenden Gewerken der Gebäudetechnik aufzuzeigen, sie in die Projektplanung mit einfließen zu lassen und dadurch zukünftige Ausführungsprobleme zu vermeiden. Wenn möglich, sollen die Kompetenzen des Moduls in Form eines gemeinsamen Projektes basierend auf Residenzplänen praktisch angewendet werden.</p>
Mögliche Unterrichtsmethoden und Lernaktivitäten im Rahmen des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> • Präsenzunterricht und Vorträge • Demonstrationen anhand von praktischen Beispielen und Videos • Fallstudien und Musterprojekte zur Analyse • Berechnungen • Praktische Übungen in Excel • Zu vervollständigende oder zu verfassende Dokumente • Portfolio • Einzelarbeit oder Arbeiten in Lerngruppen • Laborunterrichtseinheit • Betriebsbesuch, mit anschließender Einzel- oder Gruppenaufgabe • Blended Learning
Arbeitsaufwand des Moduls	<p>Max. 120 Stunden Präsenzunterricht, sowie zusätzlicher Zeitaufwand für die Selbstlernphasen, die Prüfungsvorbereitung und die Prüfung selbst.</p>
Voraussetzungen Modulprüfung	<p>Entsprechend rechtlichem Rahmen</p>

Angestrebte Kompetenzen für das Thema „HKLS-Anlagentechnik“:

Lernziel	Kenntnisse	Fähigkeiten und Einstellungen	Bewertungskriterien
<p>Der Meister ist in der Lage, die Anschluss- und Funktionsmöglichkeiten einer Heizungsanlage, einer Kontrollierten Wohnraumlüftung und einer Sanitärinstallation in einem Wohngebäude unter Anwendung der entsprechenden Normen zu beurteilen.</p> <p><i>25/60 Punkte</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Die grundlegenden Anforderungen für die Installation und Inbetriebnahme verschiedener Wärmeverteilungsanlagen kennen • Die Funktionsweise und die Bestandteile der verschiedenen Wärmeerzeugungsanlagen kennen • Die grundlegenden Anforderungen für die Installation und Inbetriebnahme von Kontrollierten Wohnraumlüftungen (KWL) kennen • Die Funktionsweise und die Bestandteile von KWLs kennen • Die Bestandteile und grundlegenden Anforderungen an eine Sanitäre Trinkwasseranlage kennen • Normen kennen <ul style="list-style-type: none"> - DIN EN 12831 - DIN EN 442 - DIN EN 1264-3 - DIN 1946-6 - DIN EN 806 • Die Schnittstellen zu angrenzenden Gewerken kennen 	<ul style="list-style-type: none"> • Berechnen: <ul style="list-style-type: none"> - des U-Werts, um den Wärmedurchgang durch Bauteile zu beurteilen - der Heizlast nach Norm DIN EN 12831 - des Volumenstromes des Heizwassers und des Rohrnetzdruckverlusts - der Leistung und des Wirkungsgrads einer Heizungspumpe • Dimensionieren: <ul style="list-style-type: none"> - von Heizkörper nach DIN EN 442 - von Fußbodenheizung nach DIN EN 1264-3 - von Wärmepumpen • Die Komponenten der Kontrollierten Wohnraumlüftung dimensionieren • Den Luftdurchsatz einer KWL nach DIN 1946-6 berechnen • Die Bestandteile einer Trinkwasserinstallation und Installationsmaßnahmen identifizieren • Dimensionieren von Trinkwasserrohren nach DIN EN 806 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Bestandteile von Heizungsanlagen und KWLs sowie von Sanitären Trinkwasseranlagen identifizieren und/oder erklären • Ein Strangschema und/oder Planunterlagen vervollständigen, erstellen und/oder erklären • Berechnungen im Zusammenhang mit den Anschluss- und Funktionsmöglichkeiten einer Heizungsanlage, einer KWL und einer Sanitärinstallation systematisch und sorgfältig durchführen • Normen bei Berechnungen anwenden • Ergebnisse von Berechnungen interpretieren • Installationsmöglichkeiten analysieren und korrekt darlegen <p><i>(Aufzählung nicht abschließend)</i></p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Planunterlagen einer Anlage verstehen • Die Schnittstellen zu angrenzenden Gewerken überprüfen • Selbstlernstrategien entwickeln, um nützliche Schnittstellen zu angrenzenden Gewerken zu bewerten • Gewissenhaft, systematisch und überlegt sein 	
--	--	--	--

Bewertungsmethoden und mögliche Prüfungsformen	Mögliche Bewertungsaktivitäten oder Fragen
<ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Prüfung 	<ul style="list-style-type: none"> • Offene Fragen • Multiple-Choice-Fragen • Berechnungen • Praktische Übungen • Fallstudien • Skizzen • Portfolio

Angestrebte Kompetenzen für das Thema „Elektrische Betriebstechnik“:

Lernziel	Kenntnisse	Fähigkeiten und Einstellungen	Bewertungskriterien
<p>Der Meister ist in der Lage, die Anschluss- und Funktionsmöglichkeiten einer elektrotechnischen Anlage in einem Wohngebäude zu beurteilen, indem er notwendigen Berechnungen durchführt und die aus den Plänen gewonnenen Daten analysiert.</p> <p><i>25/60 Punkte</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Die Sicherheitsregeln in Bezug auf elektrische Risiken kennen • Die wichtigsten Komponenten elektrotechnischer Anlagen kennen • Die Technischen Anschlussbedingungen (TAB) kennen • Die Schnittstellen zu angrenzenden Gewerken kennen 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Anschlussbedingungen und Sicherheitsregeln in Bezug auf elektrische Risiken anwenden • Die Planung von elektrotechnischen Anlagen verstehen • Die Wechselwirkungen der Komponenten elektrotechnischer Anlagen beschreiben • Pläne analysieren, indem sie die Anordnung und Funktion der Anlagenausrüstung identifizieren • Änderungen in Pläne integrieren • Einen Schaltplan mit der Installation vergleichen • Einfache Stromkreise und einfache elektrische Energieverteilungssysteme berechnen • Die Wirkleistung, Blindleistung und Scheinleistung berechnen und messen • Einfache Blindleistungskompensationsanlagen berechnen • Die Schnittstellen zu angrenzenden Gewerken überprüfen • Selbstlernstrategien entwickeln, um nützliche Schnittstellen zu angrenzenden Gewerken zu bewerten • Gewissenhaft, systematisch und überlegt sein 	<ul style="list-style-type: none"> • Die wichtigsten Sicherheitsregeln in Bezug auf elektrische Risiken und/oder die wichtigsten Anschlussbedingungen wiedergeben • Elektrische Schaltpläne vervollständigen, erstellen und/oder erklären • Einfache Änderungen selbstständig in Pläne integrieren • Berechnungen im Zusammenhang mit den Anschluss- und Funktionsmöglichkeiten einer elektrotechnischen Anlage systematisch und sorgfältig durchführen • Ergebnisse von Berechnungen interpretieren • Installationsmöglichkeiten analysieren und korrekt darlegen <p><i>(Aufzählung nicht abschließend)</i></p>

Bewertungsmethoden und mögliche Prüfungsformen	Mögliche Bewertungsaktivitäten oder Fragen
<ul style="list-style-type: none">• Schriftliche Prüfung	<ul style="list-style-type: none">• Offene Fragen• Multiple-Choice-Fragen• Berechnungen• Praktische Übungen• Fallstudien• Skizzen• Portfolio

Angestrebte Kompetenzen für das Thema „Isolierung“:

Lernziel	Kenntnisse	Fähigkeiten und Einstellungen	Bewertungskriterien
<p>Der Meister ist in der Lage, die Isolierung einer gebäudetechnischen Anlage zu planen, wobei er die entsprechenden Normen anwendet und die richtigen Materialien auswählt.</p> <p><i>10/60 Punkte</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Die Prinzipien der Wärme- und Kälteübertragung kennen • Die Auswirkungen von Kondensation und Wasserdampf auf das Gebäude kennen • Die Grundsätze der Schall- und Wärmedämmung sowie des Brandschutzes kennen • Die isolierenden Materialien kennen • Die geltenden Normen kennen • Die Schnittstellen zu angrenzenden Gewerken kennen 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Übertragung von Wärme oder Kälte beurteilen • Die Wärmeleitfähigkeit und den Wärmedurchgangskoeffizienten berechnen • Den Widerstand gegen Wasserdampfdiffusion berechnen • Den Ausdehnungskoeffizienten berechnen und Verfahren bei thermischer Ausdehnung anwenden • Die Dicke der Isolierung von Rohren und Fittings unter Beachtung der geltenden Vorschriften bestimmen • Normen im Zusammenhang mit Isolierarbeiten und Brandschutz anwenden: <ul style="list-style-type: none"> - DIN 4102 - DIN 18421 - DIN 4140 • Die Eigenschaften und die Anwendung der wichtigsten Materialien für Wärme- und Schalldämmung sowie Brandschutz vergleichen • Die Schnittstellen zu angrenzenden Gewerken überprüfen • Selbstlernstrategien entwickeln, um nützliche Schnittstellen zu angrenzenden Gewerken zu bewerten • Gewissenhaft, systematisch und überlegt sein 	<ul style="list-style-type: none"> • Die wichtigsten Prinzipien der Wärmeübertragung und der Isolierung wiedergeben • Die wichtigsten Auswirkungen von Kondensation auf das Gebäude wiedergeben • Die Wahl der Materialien für die Isolierung richtig begründen • Berechnungen im Zusammenhang mit der Isolierung systematisch und sorgfältig durchführen • Normen bei Berechnungen anwenden • Ergebnisse von Berechnungen interpretieren <p><i>(Aufzählung nicht abschließend)</i></p>

Bewertungsmethoden und mögliche Prüfungsformen	Mögliche Bewertungsaktivitäten oder Fragen
<ul style="list-style-type: none">• Schriftliche Prüfung	<ul style="list-style-type: none">• Offene Fragen• Multiple-Choice-Fragen• Berechnungen• Fallstudien• Schriftliche Argumentationen• Portfolio

3.2.2. Modul G: Spezifisches Management für Betriebe der Gebäudetechnik

Modultitel	Spezifisches Management für Betriebe der Gebäudetechnik
Modulkodierung	Modul G
Meisterbrief	Gebäudetechniker
Modulfach	Spezifisches Management für Betriebe der Gebäudetechnik
Modul-Verwendbarkeit	Fachmodul für den Meisterbrief Gebäudetechniker
Dauer des Moduls	Max. 80 Unterrichtsstunden innerhalb eines Ausbildungsjahres
Ausbildungsphase	Vertiefungsphase
Empfehlungen zur <u>Aufteilung der Stunden des Moduls</u>:	<p>Thema G1: Arbeitssicherheit - 20 Stunden</p> <p>Thema G2: Gesetzgebung und Normen - 9 Stunden</p> <p>Thema G3: Kreislaufwirtschaft und Abfallvermeidung – 12 Stunden</p> <p>Thema G4: Building Information Modeling (BIM) - 6 Stunden</p> <p>Thema G5: Projektmanagement - 15 Stunden</p> <p>Thema G6: Preiskalkulation - 18 Stunden</p>

Modul- /Fachorganisation	<p>Der Unterricht im Rahmen des Moduls wird im Wesentlichen in Präsenz abgehalten. Zusätzlich zu Vorträgen wird bei Präsenzkursen Folgendes angeboten: praktische Beispiele für eine Umsetzung und Bewertung, Erstellung und Ausfüllen von Dokumenten, sowie Fallstudien.</p> <p>Bei einigen Ausbildungsabschnitten kann auf Blended Learning zurückgegriffen werden, was bedeutet, dass die Aneignung und die Anwendung der Inhalte durch Onlineveranstaltungen oder -unterricht unterstützt werden. Die digitalen Inhalte und das E-Learning können gleichermaßen der Wissensvermittlung sowie der Unterstützung des Lernenden und der Festigung der Kompetenzen in der Selbstlernphase dienen.</p> <p>Es ist wichtig, während des gesamten Unterrichts, die Schnittstellen zwischen den angrenzenden Gewerken der Gebäudetechnik aufzuzeigen, sie in die Projektplanung mit einfließen zu lassen und dadurch zukünftige Ausführungsprobleme zu vermeiden. Wenn möglich, sollen die Kompetenzen des Moduls in Form eines gemeinsamen Projektes basierend auf Residenzplänen praktisch angewendet werden.</p>
Mögliche Unterrichtsmethoden und Lernaktivitäten im Rahmen des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> • Präsenzunterricht und Vorträge • Demonstrationen anhand von praktischen Beispielen und Videos • Fallstudien und Musterprojekte zur Analyse • Berechnungen • Praktische Übungen mit einer Computersoftware • Zu vervollständigende oder zu verfassende Dokumente • Einzelarbeit oder Arbeiten in Lerngruppen • Blended Learning
Arbeitsaufwand für das Modul	<p>Max. 80 Stunden Präsenzunterricht, sowie zusätzlicher Zeitaufwand für die Selbstlernphasen, die Prüfungsvorbereitung und die Prüfung selbst.</p>
Voraussetzungen Modulabschlussprüfung	<p>Entsprechend rechtlichem Rahmen</p>

Angestrebte Kompetenzen für das Thema „Arbeitssicherheit“:

Lernziel	Kenntnisse	Fähigkeiten und Einstellungen	Bewertungskriterien
<p>Der Meister ist in der Lage, die Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz unter Berücksichtigung der Vorschriften verantwortungsvoll und proaktiv zu organisieren.</p> <p><i>7/60 Punkte</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Die gesetzlichen Anforderungen an die Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz, wie sie von der Gewerbeaufsicht (ITM, Inspection du Travail et des Mines) und der Unfallversicherung (Association d'Assurance Accident) empfohlen werden, kennen 	<ul style="list-style-type: none"> Arbeitsunfälle und Berufskrankheiten vorbeugen Berufsrisiken bewerten Schutz- und Präventionsmaßnahmen für Risiken am Arbeitsplatz anwenden und umsetzen Die Sicherheitsdokumente für das Unternehmen erstellen Baustellen sichern und kennzeichnen 	<ul style="list-style-type: none"> Die wichtigsten Risikosituationen analysieren Wege und Maßnahmen zur Risikoprävention vorschlagen Piktogramme interpretieren Ein Dokument oder eine Prozedur in Bezug auf Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz verfassen oder ausfüllen <p><i>(Aufzählung nicht abschließend)</i></p>

Bewertungsmethoden und mögliche Prüfungsformen	Mögliche Bewertungsaktivitäten oder Fragen
<ul style="list-style-type: none"> Schriftliche Prüfung 	<ul style="list-style-type: none"> Offene Fragen Multiple-Choice-Fragen Vervollständigen oder analysieren von Sätzen, Schemata oder Fotos Fallstudien

Angestrebte Kompetenzen für das Thema „Gesetzgebung und Normen“:

Lernziel	Kenntnisse	Fähigkeiten und Einstellungen	Bewertungskriterien
<p>Der Meister ist in der Lage, die gesetzlichen und vertraglichen Bestimmungen, die auf Tätigkeiten im Bereich der Gebäudetechnik anzuwenden sind, so zu beurteilen, dass jegliche Konsequenzen für das Unternehmen vermieden werden.</p> <p>7/60 Punkte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Die gesetzlichen Anforderungen, die für Tätigkeiten im Bereich der Gebäudetechnik gelten, einschließlich der wichtigsten Verpflichtungen, die sich aus einem Dienstleistungsvertrag ergeben, kennen • Die wichtigsten Vertragsarten im Bauwesen kennen • Das Verfahren zur Abnahme einer Installation und die angestrebten Ziele kennen • Das Prinzip der Normenhierarchie kennen 	<ul style="list-style-type: none"> • Empfehlungen in Bezug auf Preisangebote und Rechnungsstellung anwenden • Empfehlungen aus dem Städtebau- und Umweltschutzrecht anwenden • Die Gesetzgebung im Rahmen von öffentlichen Aufträgen anwenden • Verschiedenen Vertragsarten vergleichen • Die Klauseln eines Dienstleistungsvertrags anwenden • Das Protokoll für die Abnahme einer Installation anwenden • Die Auswirkungen der zweijährigen und zehnjährigen Garantien abschätzen • Technische Standards recherchieren und ihre Interessen und Auswirkungen bewerten • Zwischen der vertraglichen und der schadenersatzrechtlichen (deliktischen) Haftung unterscheiden • Bei Streitigkeiten mit dem Kunden einen spezialisierten Experten hinzuziehen 	<ul style="list-style-type: none"> • Die wichtigsten gesetzlichen Anforderungen, welche in der Gebäudetechnik gelten, wiedergeben • Die rechtlichen Auswirkungen begründen • Die wichtigsten Vertragsarten erläutern • Das Prinzip der Normenhierarchie anwenden und erklären <p><i>(Aufzählung nicht abschließend)</i></p>

Bewertungsmethoden und mögliche Prüfungsformen	Mögliche Bewertungsaktivitäten oder Fragen
<ul style="list-style-type: none">• Schriftliche Prüfung• Mündliche Prüfung	<ul style="list-style-type: none">• Offene Fragen• Multiple-Choice-Fragen• Fallstudien• Mündliche Argumentationen

Angestrebte Kompetenzen für das Thema „Kreislaufwirtschaft und Abfallvermeidung“:

Lernziel	Kenntnisse	Fähigkeiten und Einstellungen	Bewertungskriterien
<p>Der Meister ist in der Lage, für den Betrieb im Bereich der Gebäudetechnik ein effizientes Abfallmanagement zu empfehlen, das den geltenden Gesetzen entspricht.</p> <p><i>5/60 Punkte</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Die Abfallgesetze und die Auflagen für Unternehmen kennen Die Prinzipien der Kreislaufwirtschaft kennen 	<ul style="list-style-type: none"> Die Abfallgesetzgebungen und die Auflagen anwenden Umgang, Lagerung, Trennung, Verwertung und Entsorgung von Baustellenabfällen effektiv organisieren Die Ansammlung von Abfall durch eine korrekte Lagerung des Materials vermeiden Piktogramme von Gefahrenstoffen erkennen Den Mitarbeitern eine Unternehmenskultur, die auf Abfallvermeidung und Kostensenkung durch die Wiederverwertung von Materialien ausgerichtet ist, empfehlen 	<ul style="list-style-type: none"> Gesetze, Pflichten und deren Anwendung bei dem Umgang, der Lagerung und der Vermeidung von Abfall erläutern Piktogramme interpretieren Die Prinzipien der Kreislaufwirtschaft erläutern und bei der Planung, Verwaltung und Logistik von Baustellen, sowie der Organisation des Unternehmens begründen <p><i>(Aufzählung nicht abschließend)</i></p>

Bewertungsmethoden und mögliche Prüfungsformen	Mögliche Bewertungsaktivitäten oder Fragen
<ul style="list-style-type: none"> Schriftliche Prüfung 	<ul style="list-style-type: none"> Offene Fragen Multiple-Choice-Fragen Vervollständigen oder analysieren von Sätzen, Schemata oder Fotos Fallstudien

Angestrebte Kompetenzen für das Thema „Building Information Modeling (BIM)“:

Lernziel	Kenntnisse	Fähigkeiten und Einstellungen	Bewertungskriterien
<p>Der Meister ist in der Lage, die Anwendungsmöglichkeiten der Methode „Building Information Modeling“ in einem Projekt der Gebäudetechnik, zu analysieren.</p> <p><i>5/60 Punkte</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Die Grundprinzipien und den Mehrwert von BIM für die Durchführung von Projekten im Bereich der Gebäudetechnik kennen Die BIM-Akteure in Luxemburg kennen 	<ul style="list-style-type: none"> Die Schnittstellen zwischen der Gebäudetechnik und anderen Tätigkeiten im Bauwesen erläutern Die Modalitäten im Zusammenhang mit Datenaustausch und Interoperabilität verstehen Den Informationsfluss zwischen den Gewerken bestimmen 	<ul style="list-style-type: none"> Die Grundprinzipien von BIM erklären <p><i>(Aufzählung nicht abschließend)</i></p>

Bewertungsmethoden und mögliche Prüfungsformen	Mögliche Bewertungsaktivitäten oder Fragen
<ul style="list-style-type: none"> Schriftliche Prüfung 	<ul style="list-style-type: none"> Offene Fragen Multiple-Choice-Fragen Fallstudien

Angestrebte Kompetenzen für das Thema „Projektmanagement“:

Lernziel	Kenntnisse	Fähigkeiten und Einstellungen	Bewertungskriterien
<p>Der Meister ist in der Lage Methoden des Projektmanagements bei der Planung von Anlagen anzuwenden, und die technischen Vorschriften und die dazugehörigen Unterlagen zu analysieren.</p> <p>18/60 Punkte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Die vom Ordre des Architectes et des Ingénieurs (OAI) identifizierten Planungsschritte kennen • Die Grundbegriffe und -prinzipien des Projektmanagements kennen: <ul style="list-style-type: none"> - Definition des Projekts - Zielsetzung des Projekts - Projektumfeld - Projektrisiken - Projekte strukturieren - Einsatzmittelbedarf - Abschluss und Bewertung des Projekts • Eine oder mehrerer Projektmanagementmethoden, wie Gantt oder PERT, kennen 	<ul style="list-style-type: none"> • Die technischen Besonderheiten eines Projekts bewerten • Das Projekt in Leistungsphasen strukturieren • Das Projekt planen, durch Identifizieren der Schnittstellen zwischen den Gewerken • Die technische Dokumentation entsprechend den Zielen und Ressourcen des Projekts analysieren und integrieren • Eine Methodik für die Planung der Anlage anwenden, einschließlich: <ul style="list-style-type: none"> - Der Beschreibung der Meilensteine und des Projektauftrags - Der Analyse des kritischen Pfads - Der Identifikation und Bewertung der Arbeitsprozesse • Fristen einhalten und die materiellen, personellen und finanziellen Ressourcen optimieren 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Grundprinzipien des Projektmanagements wiedergeben • Methoden des Projektmanagements anwenden • Den für das Projektmanagement angewandten Ansatz begründen <p><i>(Aufzählung nicht abschließend)</i></p>

Bewertungsmethoden und mögliche Prüfungsformen	Mögliche Bewertungsaktivitäten oder Fragen
<ul style="list-style-type: none">• Schriftliche Prüfung• Schriftliche Arbeit• Mündliche Präsentation	<ul style="list-style-type: none">• Multiple-Choice-Fragen• Offene Fragen• Fallstudien• Planung eines Projekts unter Anwendung einer Methode des Projektmanagements• Mündliche Argumentationen

Angestrebte Kompetenzen für das Thema „Preiskalkulation“:

Lernziel	Kenntnisse	Fähigkeiten und Einstellungen	Bewertungskriterien
<p>Der Meister ist in der Lage, die Erträge von Projekten in der Gebäudetechnik zu bewerten, indem er die Preise berechnet und in die Angebote und Ausschreibungen mit einfließen lässt.</p> <p><i>18/60 Punkte</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Die verschiedenen Berechnungsmethoden kennen, die auf ein Preisangebot anwendbar sind • Die Kosten, die mit einer Baustelle oder einem Installationsprojekt verbunden sind, kennen • Die Besonderheiten der Berechnung eines Angebots und eines Leasings zu kennen 	<ul style="list-style-type: none"> • Verschiedene Berechnungsmethoden für ein Preisangebot anwenden • Material- und Arbeitskraftkosten bewerten und unter Einbeziehung von Gewinn und Risiken berechnen • Die verschiedenen Kosten im Unternehmen oder eines Projekts bestimmen • Den Verkaufspreis, der für eine Installation oder ein Leasing angemessen ist, festlegen • Ein Preisangebot entwerfen, das verständlich für den Kunden und wirtschaftlich für das Unternehmen ist • Lastenhefte analysieren und auf Ausschreibungen antworten • Nachkalkulationen erstellen • Die Erträge pro Anlage/Projekt bewerten • Preise vergleichen • Nutzen und Risiken abwägen, insbesondere den Mehrwert eines Kaufs oder einer Miete unterscheiden 	<ul style="list-style-type: none"> • Systematisch und selbstständig die Preise und Erträge eines Installationsprojekts berechnen • Ergebnisse interpretieren • Ein strukturiertes und kosteneffizientes Preisangebot verfassen • Die verschiedenen Kriterien in Verbindung mit den Lastenheften und/oder Angeboten analysieren und die Preislisten vervollständigen <p><i>(Aufzählung nicht abschließend)</i></p>

Bewertungsmethoden und mögliche Prüfungsformen	Mögliche Bewertungsaktivitäten oder Fragen
<ul style="list-style-type: none">• Schriftliche Prüfung	<ul style="list-style-type: none">• Berechnungen• Berechnungen mit einer Computersoftware• Fallstudien

3.2.3. Modul H: Energienutzung

Modultitel	Energienutzung
Modulkodierung	Modul H
Meisterbrief	Gebäudetechniker
Modulfach	Energienutzung
Modul-Verwendbarkeit	Fachmodul für den Meisterbrief Gebäudetechniker
Dauer des Moduls	Max. 60 Unterrichtsstunden innerhalb eines Ausbildungsjahres
Ausbildungsphase	Vertiefungsphase
Empfehlungen zur <u>Aufteilung der Stunden</u> des Moduls:	Thema H1: Energiequellen und Technologien - 21 Stunden Thema H2: Energiegesetz - 12 Stunden Thema H3: Energieberatung - 27 Stunden

Modul- /Fachorganisation	<p>Der Unterricht im Rahmen des Moduls wird im Wesentlichen in Präsenz abgehalten. Zusätzlich zu Vorträgen wird bei Präsenzkursen Folgendes angeboten: praktische Beispiele für eine Umsetzung und Bewertung, Erstellung und Ausfüllen von Dokumenten, sowie Fallstudien, Simulationen und Rollenspiele.</p> <p>Bei einigen Ausbildungsabschnitten kann auf Blended Learning zurückgegriffen werden, was bedeutet, dass die Aneignung und die Anwendung der Inhalte durch Onlineveranstaltungen oder -unterricht unterstützt werden. Die digitalen Inhalte und das E-Learning können gleichermaßen der Wissensvermittlung sowie der Unterstützung des Lernenden und der Festigung der Kompetenzen in der Selbstlernphase dienen.</p> <p>Es ist wichtig, während des gesamten Unterrichts, die Schnittstellen zwischen den angrenzenden Gewerken der Gebäudetechnik aufzuzeigen, sie in die Projektplanung mit einfließen zu lassen und dadurch zukünftige Ausführungsprobleme zu vermeiden. Wenn möglich, sollen die Kompetenzen des Moduls in Form eines gemeinsamen Projektes basierend auf Residenzplänen praktisch angewendet werden.</p>
Mögliche Unterrichtsmethoden und Lernaktivitäten im Rahmen des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> • Theoretischer Unterricht und Vorträge • Demonstrationen anhand von praktischen Beispielen und Videos • Fallstudien und Musterprojekte zur Analyse • Berechnungen • Zu vervollständigende oder zu verfassende Dokumente • Einzelarbeit oder Arbeit in Lerngruppen • Betriebsbesuch, mit anschließender Einzel- oder Gruppenaufgabe • Simulationen oder Rollenspiele • Blended Learning
Arbeitsaufwand für das Modul	<p>Max. 60 Stunden Präsenzunterricht, der eine zusätzliche Investition für die Selbstlernphasen, die Prüfungsvorbereitung und die Prüfung selbst erfordert.</p>
Voraussetzungen Modulabschlussprüfung	<p>Entsprechend rechtlichem Rahmen</p>

Angestrebte Kompetenzen für das Thema „Energiequellen und Technologien“:

Lernziele	Kenntnisse	Fähigkeiten und Einstellungen	Bewertungskriterien
<p>Der Meister ist in der Lage, die geeigneten Technologien zu vergleichen und auszuwählen, indem er die Vor- und Nachteile fossiler und erneuerbarer Energiequellen analysiert.</p> <p><i>10/60 Punkte</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Die fossilen Energiequellen kennen: <ul style="list-style-type: none"> - Erdgas - Erdöl - Kohle - Kernbrennstoff • Die erneuerbaren Energiequellen kennen: <ul style="list-style-type: none"> - Solarenergie - Biomasse - Geothermie - Wasserkraft - Windkraft • Die bestehenden Technologien im Zusammenhang mit den verschiedenen Energiequellen sowie deren Anwendungsbereich verstehen: <ul style="list-style-type: none"> - Gaskessel - Heizölkessel - Thermische Solaranlage - Photovoltaikanlage - Staudamm - Windkraftanlage - Verbrennung von Biomasse - Wärmepumpe 	<ul style="list-style-type: none"> • Die kurz-, mittel- und langfristigen Auswirkungen von Rohstoffen und Technologien abschätzen • Technologien anhand folgender Kriterien vergleichen und auswählen: Umwelt, Nachhaltigkeit, Recycling, Risiken, Dimensionierung, Wirtschaftlichkeit, gesellschaftspolitischer Kontext • Vor- und Nachteile von den Energiequellen und den verschiedenen Technologien formulieren 	<ul style="list-style-type: none"> • Aktuelle Informationen über die Anwendung von Technologien und Energiequellen wiedergeben oder begründen • Die Auswahl der Technologien nach vorgegebenen Kriterien begründen <p><i>(Aufzählung nicht abschließend)</i></p>

<p>Der Meister ist in der Lage, Stromerzeugungsanlagen für Wohn- und Nichtwohngebäude zu analysieren, zu planen und auszuwählen.</p> <p><i>20/60 Punkte</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Die Funktionsweise und die Besonderheiten bei der Montage von Photovoltaikanlagen für Wohn- und verschiedene Nichtwohngebäude kennen 	<ul style="list-style-type: none"> Den Bedarf eines Gebäudes an thermischer und elektrischer Energie bestimmen Energieflüsse bestimmen Die Ausrichtung, die Befestigung und die aktive Solarstromfläche der Photovoltaikanlage an der Gebäudehülle sowie die Hauptkomponenten der Anlage auswählen Die mögliche Eigenstromnutzung ermitteln und den Batteriespeicher auswählen Selbstlernstrategien entwickeln, um über technologische Innovationen auf dem Laufenden zu bleiben 	<ul style="list-style-type: none"> Den Bedarf eines Gebäudes an thermischer und elektrischer Energie beziffern Energieflüsse bestimmen Die Entscheidung für einen Typ von Photovoltaikanlagen darlegen und die Besonderheiten bei der Montage erklären Die mögliche Eigenstromnutzung berechnen Die Speicherkapazität von Batterien berechnen <p><i>(Aufzählung nicht abschließend)</i></p>
--	--	---	--

<p>Bewertungsmethoden und mögliche Prüfungsformen</p>	<p>Mögliche Bewertungsaktivitäten oder Fragen</p>
<ul style="list-style-type: none"> Schriftliche Prüfung 	<ul style="list-style-type: none"> Offene Fragen Multiple-Choice-Fragen Fallstudien Schriftliche Argumentationen Berechnungen

Angestrebte Kompetenzen für das Thema „Energiegesetz“:

Lernziel	Kenntnisse	Fähigkeiten und Einstellungen	Bewertungskriterien
<p>Der Meister ist in der Lage, die Aktualität und Anwendbarkeit von Energievorschriften und -verordnungen einzuschätzen.</p> <p><i>10/60 Punkte</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Den nationalen Energie- und Klimaplan (PNEC) kennen • Die geltenden Vorschriften und Energieverordnungen kennen • Nationale Akteure kennen 	<ul style="list-style-type: none"> • Den nationalen Energie- und Klimaplan erklären • Nach geltenden Vorschriften und Verordnungen suchen, ihre Anwendbarkeit bewerten • Selbstlernstrategien entwickeln, um über gesetzliche Neuerungen auf dem Laufenden zu bleiben 	<ul style="list-style-type: none"> • Die wichtigsten Informationen des PNEC, sowie die geltenden Vorschriften und Verordnungen wiedergeben • Die Anwendbarkeit der geltenden Vorschriften und Verordnungen anhand konkreter Fälle, insbesondere im Hinblick auf die Auswirkungen auf das Unternehmen, beschreiben <p><i>(Aufzählung nicht abschließend)</i></p>

Bewertungsmethoden und mögliche Prüfungsformen	Mögliche Bewertungsaktivitäten oder Fragen
<ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Prüfung 	<ul style="list-style-type: none"> • Offene Fragen • Multiple-Choice-Fragen • Fallstudien

Angestrebte Kompetenzen für das Thema „Energieberatung“:

Lernziel	Kenntnisse	Fähigkeiten und Einstellungen	Bewertungskriterien
<p>Der Meister ist in der Lage, dem Kunden eine persönliche Beratung zur Auswahl der Anlagen, zum Energieverbrauch und zu den Zuschüssen aus Vorschriften und Verordnungen zu formulieren.</p> <p>20/60 Punkte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Die aktuellen Energiegesetze, den sozio-politischen Kontext, die Technologien und die Umweltempfehlungen kennen • Die Hauptbestandteile der thermischen Gebäudehülle kennen • Das Prinzip der Luftdichtheit eines Gebäudes kennen • Den Nutzen des Blower-Door-Tests kennen • Den Aufbau des Energiepasses kennen 	<ul style="list-style-type: none"> • Dem Kunden eine persönliche Beratung entsprechend seiner Erwartungen und seines Budgets geben • Nachhaltig- und Wirtschaftlichkeit der Anlagen in die Empfehlungen einbeziehen • Mögliche Dämmmaßnahmen bewerten • Das Prinzip der luftdichten Ebene verstehen • Den Nutzen des Blower-Door-Tests verstehen • Die technische Anlage entsprechend den Anforderungen des Gebäudes und der Kundenbestellung auswählen • Den Energiepass eines Gebäudes vorbereiten, die Ergebnisse interpretieren und gegenüber Nichtfachleuten/ Kunden begründen • Die für den Kunden zugänglichen staatlichen Beihilfen berechnen • Selbstlernstrategien entwickeln, um über technologische Innovationen auf dem Laufenden zu bleiben 	<ul style="list-style-type: none"> • Ein Anlagenprojekt, unter Berücksichtigung der Besonderheiten des Auftrags, der technischen Umsetzungsmöglichkeiten und des verfügbaren Budgets, strukturiert beschreiben und präsentieren • Die Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit der Anlagen darlegen • Maßnahmen zur Isolierung darlegen • Die Durchgänge von technischen Anlagen durch die luftdichte Ebene analysieren und geeignete technische Lösungen vorschlagen • Den Nutzen und/oder das Verfahren des Blower-Door-Tests erläutern • Aktuelle Informationen über den Energiepass wiedergeben • Einen Energiepass mit einem vorgegebenen Computertool vorbereiten und die Ergebnisse eigenständig interpretieren • Staatliche Förderungen erklären und genau berechnen • Technische Sachverhalte zusammenfassend erklären, sodass sie auch für Nichtfachleute (Kunden) verständlich sind <p><i>(Aufzählung nicht abschließend)</i></p>

Bewertungsmethoden und mögliche Prüfungsformen	Mögliche Bewertungsaktivitäten oder Fragen
<ul style="list-style-type: none">• Schriftliche Prüfung• Mündliche Prüfung• Schriftlicher Ordner• Konkrete berufsbezogene Aktivitäten	<ul style="list-style-type: none">• Offene Fragen• Multiple-Choice-Fragen• Fallstudien• Vervollständigen oder analysieren von Sätzen, Schemata oder Fotos• Berechnungen• Rollenspiele• Schriftliche und mündliche Argumentationen

3.2.4. Modul M: Fachkurse der Gebäudetechnik

Modultitel	Fachkurse der Gebäudetechnik
Modulkodierung	Modul M: M.1 und M.2
Meisterbrief	Gebäudetechniker
Modulfach	<ul style="list-style-type: none"> • Fach M.1: Fachkurs in der HKLS-Anlagentechnik • Fach M.2: Fachkurs in der elektrischen Betriebstechnik
Modul-Verwendbarkeit	Fachmodul für den Meisterbrief Gebäudetechniker
Dauer des Moduls	Max. 198 Unterrichtsstunden innerhalb eines Ausbildungsjahres
Ausbildungsphase	Vertiefungsphase
Empfehlungen zur <u>Aufteilung der Stunden</u> des Moduls:	<p>Fach M.1: Fachkurs in der HKLS-Anlagentechnik - 99 Stunden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thema M1a: Heizungstechnik - 30 Stunden • Thema M1b: Lüftungstechnik - 27 Stunden • Thema M1c: Kältetechnik - 18 Stunden • Thema M1d: Sanitärtechnik - 24 Stunden <p>Fach M.2: Fachkurs in der elektrischen Betriebstechnik - 99 Stunden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thema M2a: Elektrische Energieverteilung - 33 Stunden • Thema M2b: Computernetzwerke - 21 Stunden • Thema M2c: Smart Building - 21 Stunden • Thema M2d: Beleuchtungstechnik - 15 Stunden • Thema M2e: Normen und Sicherheitsregeln für Elektroinstallationen - 9 Stunden

Modul- /Fachorganisation	<p>Der Unterricht im Rahmen des Moduls wird im Wesentlichen in Präsenz abgehalten. Zusätzlich zu Vorträgen wird bei Präsenzkursen Folgendes angeboten: praktische Beispiele für eine Umsetzung und Bewertung, Erstellung und Ausfüllen von Dokumenten, Fallstudien und Projektanalysen.</p> <p>Bei einigen Ausbildungsabschnitten kann auf Blended Learning zurückgegriffen werden, was bedeutet, dass die Aneignung und die Anwendung der Inhalte durch Onlineveranstaltungen oder -unterricht unterstützt werden. Die digitalen Inhalte und das E-Learning können gleichermaßen der Wissensvermittlung sowie der Unterstützung des Lernenden und der Festigung der Kompetenzen in der Selbstlernphase dienen.</p> <p>Es ist wichtig, während des gesamten Unterrichts, die Schnittstellen zwischen den angrenzenden Gewerken der Gebäudetechnik aufzuzeigen, sie in die Projektplanung mit einfließen zu lassen und dadurch zukünftige Ausführungsprobleme zu vermeiden.</p>
Mögliche Unterrichtsmethoden und Lernaktivitäten im Rahmen des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> • Präsenzunterricht und Vorträge • Demonstrationen anhand von praktischen Beispielen und Videos • Fallstudien und Musterprojekte zur Analyse • Berechnungen • Praktische Übungen in Excel • Zu vervollständigende oder zu verfassende Dokumente • Portfolio • Einzelarbeit oder Arbeiten in Lerngruppen • Laborunterrichtseinheit • Besichtigung, mit anschließender Einzel- oder Gruppenaufgabe • Blended Learning
Arbeitsaufwand für das Modul	<p>Max. 198 Stunden Präsenzunterricht, sowie zusätzlicher Zeitaufwand für die Selbstlernphasen, die Prüfungsvorbereitung und die Prüfung selbst.</p>
Voraussetzungen Modulabschlussprüfung	<p>Entsprechend rechtlichem Rahmen</p>

3.2.4.1. Fach M.1: Fachkurs in der HKLS-Anlagentechnik

Angestrebte Kompetenzen für das Thema „Heizungstechnik“:

Lernziel	Kenntnisse	Fähigkeiten und Einstellungen	Bewertungskriterien
<p>Der Meister ist in der Lage, ein geeignetes Heizsystem auszuwählen und eine effiziente Anlage unter Berücksichtigung der geltenden Normen und der Anforderungen des Gebäudes zu planen und einzurichten.</p> <p><i>20/60 Punkte</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Die Grundprinzipien der Erzeugung, Verteilung und Übertragung von Wärme kennen • Die Normen DIN EN 442, DIN EN 12831 und DIN EN 1264-3 kennen • Die Funktionsweise von Pumpen in Warmwasserheizungen kennen • Die Funktionsweise von Membranausdehnungsgefäßen kennen • Die verschiedenen Arten von Sicherheitsventilen und -hähnen kennen • Die Funktionsweise von Leitungsnetzen kennen • Das Prinzip der Luftdichtheit eines Gebäudes kennen 	<ul style="list-style-type: none"> • Größe und Leistung einer Heizungsanlage bestimmen • Die Heizleistung von Platten- und Röhrenheizkörper nach DIN EN 12831 berechnen • Die Wärmeabgabe einer Fußbodenheizung nach DIN EN 1264-3 berechnen • Druckverluste in Warmwasserheizungen berechnen • Die elektrische Leistung und die Energiekosten von Heizungspumpen bewerten • Den Volumen und Nutzdruck bei Membranausdehnungsgefäßen berechnen • Das Rohrleitungsnetz von Radiatoren und Fußbodenheizungen entwerfen • Die Erzeugung, Verteilung und Übertragung von Wärme bei verschiedenen Heiztechnologien vergleichen • Strangschemen interpretieren 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Funktionsweise von Heizungspumpen, Ausdehnungsgefäßen, Sicherheitsventilen und/oder -hähnen genau formulieren • Ein Hydraulikschema der Heizungsanlage erstellen • Berechnungen für die Installation und Planung eines Heizsystems systematisch und sorgfältig durchführen • Normen in die durchzuführenden Berechnungen einbeziehen • Die Ergebnisse der Berechnungen darlegen • Die Vor- und Nachteile von Wärmeerzeugungssystemen begründen • Die Auswahl und/oder die Konzipierung einer effizienten Heizungsanlage genau beurteilen und begründen <p><i>(Aufzählung nicht abschließend)</i></p>

Bewertungsmethoden und mögliche Prüfungsformen	Mögliche Bewertungsaktivitäten oder Fragen
<ul style="list-style-type: none">• Schriftliche Prüfung	<ul style="list-style-type: none">• Offene Fragen• Multiple-Choice-Fragen• Berechnungen• Fallstudien• Skizzen• Schriftliche Argumentationen

Angestrebte Kompetenzen für das Thema „Lüftungstechnik“:

Lernziel	Kenntnisse	Fähigkeiten und Einstellungen	Bewertungskriterien
<p>Der Meister ist in der Lage, ein geeignetes Lüftungssystem auszuwählen und eine effiziente Installation unter Berücksichtigung der geltenden Normen und der Anforderungen des Gebäudes zu planen und einzurichten.</p> <p><i>20/60 Punkte</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Die Funktionsweise und die Bestandteile von Lüftungsanlagen sowie von Maßnahmen zum Energiesparen kennen • Den Einfluss von Personen und Räumen auf die thermische Behaglichkeit und die Luftqualität kennen • Die Auslegungskriterien für und thermodynamische Luftbehandlungsfunktionen kennen • Systeme zur Wärmerückgewinnung kennen • Normen kennen <ul style="list-style-type: none"> - DIN 1946-6 - DIN V 4701-10 - DIN EN 1505 - DIN EN 1506 - DIN EN 12792 • Das Mollier-Diagramm kennen • Das Prinzip der Luftdichtheit eines Gebäudes kennen 	<ul style="list-style-type: none"> • Den Bedarf an Luft, Heiz- und Kühllasten für Räume berechnen • Größe und Leistung einer Lüftungsanlage bestimmen • Den Wärmebereitstellungsgrad von Wärmerückgewinnungssystemen berechnen • Maßnahmen für Sicherheit, Komfort, Hygiene und Luftzirkulation gemäß den geltenden Normen und Anforderungen bewerten • Die Anlagenkomponenten und Luftzustände mit dem hx-Diagramm berechnen • Strangschemen einer Lüftungsanlagen interpretieren 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Funktionsweise von Lüftungsanlagen genau formulieren • Ein Strangschema einer Lüftungsanlage erstellen • Berechnungen für die Installation und Planung von einer Lüftungsanlage systematisch und sorgfältig durchführen • Normen in die durchzuführenden Berechnungen einbeziehen • Die Ergebnisse der Berechnungen darlegen • Begründen, welche Maßnahmen zur Sicherheit, zum Komfort, zur Hygiene und zur Luftzirkulation einzubeziehen sind • Das Mollier-Diagramm interpretieren • Die Auswahl und/oder die Konzipierung einer effizienten Lüftungsanlage beurteilen und genau begründen <p><i>(Aufzählung nicht abschließend)</i></p>

Bewertungsmethoden und mögliche Prüfungsformen	Mögliche Bewertungsaktivitäten oder Fragen
<ul style="list-style-type: none">• Schriftliche Prüfung	<ul style="list-style-type: none">• Offene Fragen• Multiple-Choice-Fragen• Berechnungen• Fallstudien• Skizzen• Schriftliche Argumentationen

Angestrebte Kompetenzen für das Thema „Kältetechnik“:

Lernziel	Kenntnisse	Fähigkeiten und Einstellungen	Bewertungskriterien
<p>Der Meister ist in der Lage, Systeme und Geräte für die Kälte- und Klimatechnik eines Gebäudes, einer Halle oder eines Kühlraums unter Berücksichtigung der Kühlleistung, technischer Anforderungen und Umweltbestimmungen auszuwählen.</p> <p>10/60 Punkte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Die Norm VDI 2078 kennen • Die Faktoren kennen, die die Leistung der Kühlanlage beeinflussen • Die Umweltbestimmungen zur Verwendung von Kältemitteln kennen • Das Funktionsprinzip und die Technologien von Kältemaschinen mit Dampfkompensation kennen: Kompressoren, Kondensatoren, Verdampfer, ... • Die verschiedenen Kälte- und Klimasysteme und die Geräte, aus denen sie bestehen, wie z. B. Kühldecken, Luftaufbereitungszentrale, ... kennen • Das Prinzip der Luftdichtheit eines Gebäudes kennen 	<ul style="list-style-type: none"> • Formeln anwenden und Gleichungen mit einer Unbekannten lösen • Die Kühllast nach VDI 2078 berechnen • Die verschiedenen Einträge und Einflussfaktoren (Beleuchtung, Individuen, Luftübertragung und -austausch, ...) bewerten, um die Kühlleistung zu bestimmen • Die für die Anlagen benötigten Kältemittel so auswählen, dass die Umweltauswirkungen reduziert werden • Die Arten von Geräten, die für die Kühlung eines Wohn- und Industriegebäudes notwendig sind, unter Berücksichtigung von technischen, umweltbedingten und akustischen Einschränkungen bestimmen • Die Systeme, die für die Lagerung von Lebensmitteln notwendig sind, unter Berücksichtigung technischer und umweltbedingter Einschränkungen festlegen • Strangschemen von Kälte- und Klimaanlage interpretieren 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Kühllast eines Gebäudes, einer Halle und/oder eines Kühlraums genau berechnen • Normen in die durchzuführenden Berechnungen einbeziehen • Die Ergebnisse der Berechnungen darlegen • Die Umweltbestimmungen für Kältemittel wiedergeben • Die Funktionsweise von Kälte- und Klimaanlage erklären • Berechnungen, die für die Auswahl der für die Kälte- und Klimatechnik erforderlichen Geräte und Systeme nützlich sind, durchführen <p><i>(Aufzählung nicht abschließend)</i></p>

Bewertungsmethoden und mögliche Prüfungsformen	Mögliche Bewertungsaktivitäten oder Fragen
<ul style="list-style-type: none">• Schriftliche Prüfung	<ul style="list-style-type: none">• Offene Fragen• Multiple-Choice-Fragen• Berechnungen• Fallstudien• Schriftliche Argumentationen

Angestrebte Kompetenzen für das Thema „Sanitärtechnik“:

Lernziel	Kenntnisse	Fähigkeiten und Einstellungen	Bewertungskriterien
<p>Der Meister ist in der Lage Sanitärräume fachkundig zu planen und die Warmwasserbereitung, die Trinkwasser- und Abwasserleitungen unter Berücksichtigung geltender Normen auszuwählen.</p> <p><i>10/60 Punkte</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Die wichtigsten Funktionsweisen und Bestandteile von Sanitäranlagen kennen • Die geltenden Normen für die Trinkwasseraufbereitung und Abwasserentsorgung, insbesondere die DIN EN 806, DIN EN 12056 und DIN 1988-300 kennen • Die spezifischen Anforderungen für Schall- und Wärmedämmung sowie Brandschutz kennen • Das Prinzip der Luftdichtheit eines Gebäudes kennen 	<ul style="list-style-type: none"> • Die sanitären Einrichtungen planen • Abwasserleitungen nach DIN EN 12056 dimensionieren und den Rohrtyp für das Abwasser auswählen • Trinkwasserleitungen nach DIN 1988-300 dimensionieren • Den Einfluss der Sanitärinstallation auf Schall- und Brandschutz sowie die Standfestigkeit des Gebäudes bewerten • Den Einfluss der Sanitärinstallation auf die Luftdichtheit des Gebäudes bewerten 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Funktionsweise von Sanitäranlagen formulieren • Berechnungen für die Einrichtung von Sanitärräumen systematisch und sorgfältig durchführen • Normen in die durchzuführenden Berechnungen einbeziehen • Die Ergebnisse der Berechnungen begründen • Die Auswirkungen der Sanitärinstallation auf Schall- und Brandschutz sowie die Standfestigkeit darlegen • Die Auswirkungen der Sanitärinstallation auf die Luftdichtheit darlegen • Die Planung von Sanitärinstallationen beurteilen und begründen <p><i>(Aufzählung nicht abschließend)</i></p>

Bewertungsmethoden und mögliche Prüfungsformen	Mögliche Bewertungsaktivitäten oder Fragen
<ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Prüfung 	<ul style="list-style-type: none"> • Offene Fragen • Multiple-Choice-Fragen • Berechnungen • Fallstudien • Schriftliche Argumentationen

3.2.4.2. Fach M.2: Fachkurs in der elektrischen Betriebstechnik

Angestrebte Kompetenzen für das Thema „Elektrische Energieverteilung“:

Lernziel	Kenntnisse	Fähigkeiten und Einstellungen	Bewertungskriterien
<p>Der Meister ist in der Lage, die elektrische Energieverteilung eines Gebäudes zu planen, indem er die Möglichkeiten zur Erweiterung des Stromnetzes beurteilt.</p> <p><i>20/60 Punkte</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Die Funktionsweise von <ul style="list-style-type: none"> - ein- und dreiphasigen Transformatoren, und - Spezialtransformatoren kennen • Die Normen, Richtlinien und Gesetze, inklusive TAB und Schutzmaßnahmen in TN- und TT-Systemen, in Bezug auf Sicherheit und Schutz bei der rationellen Nutzung von elektrischer Energie kennen • Das Prinzip der Luftdichtheit eines Gebäudes kennen 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Erweiterung der Elektroinstallation entwerfen: <ul style="list-style-type: none"> - von Ladestationen, die für die Elektromobilität nützlich sind - von Photovoltaikanlagen - oder anderwärtigen Erweiterungen von bestehenden Anlagen • Berechnen der elektrischen Verteilung bei der Erweiterung einer bestehenden Anlage (dimensionieren des Schaltschranks, der Querschnitte von Kabel und Leitungen, der Schutzorgane) • Normen, Richtlinien und Gesetze in Bezug auf Sicherheit und Schutz bei der rationellen Nutzung von elektrischer Energie anwenden • Installationsschaltpläne interpretieren 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Funktionsweise von Transformatoren genau formulieren • Normen, Richtlinien und Gesetze erläutern • Einen Installationsschaltplan erstellen • Berechnungen für die Stromverteilung systematisch und sorgfältig durchführen • Normen in die durchzuführenden Berechnungen einbeziehen • Die Ergebnisse der Berechnungen darlegen • Die Planung der elektrischen Energieverteilung genau beurteilen und begründen <p><i>(Aufzählung nicht abschließend)</i></p>

Bewertungsmethoden und mögliche Prüfungsformen	Mögliche Bewertungsaktivitäten oder Fragen
<ul style="list-style-type: none">• Schriftliche Prüfung	<ul style="list-style-type: none">• Offene Fragen• Multiple-Choice-Fragen• Berechnungen• Skizzen• Fallstudien• Schriftliche Argumentationen

Angestrebte Kompetenzen für das Thema „Computernetzwerke“:

Lernziel	Kenntnisse	Fähigkeiten und Einstellungen	Bewertungskriterien
<p>Der Meister ist in der Lage, sichere Computernetzwerke so vorzubereiten, dass die Übertragung und Kommunikation von Daten gewährleistet ist.</p> <p><i>11/60 Punkte</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Das OSI-Modell (Open Systems Interconnection) und die Kommunikationsprotokolle sowie die Schnittstellen, die für die Datenübertragung erforderlich sind, kennen • Netzwerktopologien und drahtlose Netzwerke kennen • Die Komponenten eines Netzwerks kennen 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Vernetzung mithilfe des OSI-Modells planen und analysieren • Komponenten eines Netzwerks vergleichen und die Kompatibilität von Schnittstellen bewerten • Mögliche Fehler in einer Netzwerkinstallation identifizieren • Die Übertragung und Kommunikation von Daten sichern 	<ul style="list-style-type: none"> • Die für die digitale Übertragung und Kommunikation von Daten erforderlichen Technologien erklären • Die Vernetzung mithilfe des OSI-Modells erläutern • Die Komponenten eines Netzwerks erklären und die Kompatibilität der Schnittstellen begründen • Mögliche Störungen einer Netzwerkinstallation analysieren oder erklären <p><i>(Aufzählung nicht abschließend)</i></p>

Bewertungsmethoden und mögliche Prüfungsformen	Mögliche Bewertungsaktivitäten oder Fragen
<ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Prüfung 	<ul style="list-style-type: none"> • Offene Fragen • Multiple-Choice-Fragen • Fallstudien

Angestrebte Kompetenzen für das Thema „Smart Building“:

Lernziel	Kenntnisse	Fähigkeiten und Einstellungen	Bewertungskriterien
<p>Der Meister ist in der Lage, die Automatisierung eines Gebäudes zu planen und Installationen zu vergleichen, um dem Kunden geeignete Smarthome-Systeme zu empfehlen.</p> <p>11/60 Punkte</p>	<ul style="list-style-type: none"> Die Konzepte „Smarthome“ und „Smartbuilding“ kennen Den Unterschied zwischen Regelungs- und Steuerungstechnik kennen Die Schnittstellen, die für die Gebäudeautomatisierung erforderlich sind, kennen Die Funktionsweise von Bussystemen kennen Die Funktionsweise von Alarmanlagen und Einbruchschutzsystemen kennen 	<ul style="list-style-type: none"> Die korrekte Verwendung von Sensoren und Aktoren überprüfen Die Automatisierung einer technischen Anlage in einem Gebäude planen Technische Anlagen vergleichen und den Kunden in Bezug auf Effizienz, Komfort, Wirtschaftlichkeit, Sicherheit, Energieeffizienz und Risiken von Anlagenausfällen beraten Busstandards für die Vernetzung anwenden Mögliche Fehler in einer Smarthome-Anlage identifizieren 	<ul style="list-style-type: none"> Die wichtigsten theoretischen Konzepte im Zusammenhang mit dem Smarthome und/oder der Regelungs- und Steuerungstechnik erläutern Die Funktionsweise von Bussystemen sowie von Alarm- und Einbruchschutzsystemen genau erklären Darlegen, wie die Automatisierung einer technischen Anlage realisiert werden kann Eine schriftliche Kundenberatung anhand vorgegebener Kriterien formulieren Mögliche Störungen an einer Smarthome-Anlage analysieren oder erklären <p><i>(Aufzählung nicht abschließend)</i></p>

Bewertungsmethoden und mögliche Prüfungsformen	Mögliche Bewertungsaktivitäten oder Fragen
<ul style="list-style-type: none"> Schriftliche Prüfung 	<ul style="list-style-type: none"> Offene Fragen Multiple-Choice-Fragen Fallstudien

Angestrebte Kompetenzen für das Thema „Beleuchtungstechnik“:

Lernziel	Kenntnisse	Fähigkeiten und Einstellungen	Bewertungskriterien
<p>Der Meister ist in der Lage, die Innen- und Außenbeleuchtungsanlagen entsprechend dem angestrebten Zweck und der Nutzung des Gebäudes zu planen.</p> <p><i>10/60 Punkte</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Die photometrischen Größen (Lichtstärke, Beleuchtungsstärke, Leuchtdichte) kennen • Die Farbtemperatur einer Lichtquelle und den Farbwiedergabeindex Ra nach dem CRI (Colour Rendering Index) zu kennen • Die drei Methoden der Lichterzeugung (Wärmestrahlung, Gasentladung, Elektrolumineszenz) und ihre Funktionsweise kennen • Die Funktionsweise und die Einsatzmöglichkeiten unterschiedlicher Lichtquellen kennen • Die Normen kennen <ul style="list-style-type: none"> - EN ISO 7010 und ISO 3864-3 - EN 1838 - DIN 4844 - EN 12464-1 • Die Schnittstellen für ein effizientes Beleuchtungsmanagement in Gebäuden kennen 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Methoden zur Messung des Lichtstroms und der Beleuchtungsstärke verstehen • Die Lichtausbeute berechnen • Die Leuchten gemäß den definierten Anforderungen für verschiedene Räume oder Gebäudeteile wählen und empfehlen • Die Not- und Sicherheitsbeleuchtung gemäß den Normen sowie deren Kontrolle und Wartung organisieren • Den Wartungsfaktor einer Beleuchtungsanlage nach EN 12464-1 abschätzen. • Die benötigte elektrische Spannung für LED-Strahler berechnen • Software verwenden 	<ul style="list-style-type: none"> • Die wichtigsten Informationen und Konzepte im Zusammenhang mit Beleuchtungstechniken wiedergeben • Normen erläutern • Berechnungen für die Beleuchtungstechnik systematisch und sorgfältig durchführen • Inhalte der Normen in die durchzuführenden Berechnungen integrieren • Die Ergebnisse der Berechnungen darlegen • Die Planung von Beleuchtungsanlagen im Innen- und Außenbereich genau beurteilen und begründen <p><i>(Aufzählung nicht abschließend)</i></p>

Bewertungsmethoden und mögliche Prüfungsformen	Mögliche Bewertungsaktivitäten oder Fragen
<ul style="list-style-type: none">• Schriftliche Prüfung	<ul style="list-style-type: none">• Offene Fragen• Multiple-Choice-Fragen• Berechnungen• Fallstudien• Schriftliche Argumentationen

Angestrebte Kompetenzen für das Thema „Normen und Sicherheitsregeln für Elektroinstallationen“:

Lernziel	Kenntnisse	Fähigkeiten und Einstellungen	Bewertungskriterien
<p>Der Meister ist in der Lage, elektrische Gefahren einzuschätzen und Maßnahmen zum Schutz der Anlagen gemäß den geltenden Gesetzen und Normen sowie Maßnahmen zur Vermeidung und Handhabung von Elektrounfällen zu empfehlen.</p> <p><i>8/60 Punkte</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Die elektrischen Gefahren und die Schutzkennzahlen an elektrischen Geräten kennen • Die Gesetze und Normen für die Planung und den Betrieb einer elektrischen Anlage kennen, einschließlich <ul style="list-style-type: none"> - VDE 0100 - VDE 0101 - VDE 0105-100 - AR-N4100 - VDE 0701-0702 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Sicherheitsregeln sowie Normen und Richtlinien für die Elektroinstallation anwenden • Die Schutzkennzahlen an elektrischen Geräten erkennen • Elektrische Installation nach VDE 0701-0702 prüfen und messen • Elektrische Risiken und Schutzmaßnahmen für elektrische Anlagen bewerten • Maßnahmen zur Vorbeugung und zum Umgang mit elektrischen Gefahren und Unfällen empfehlen und organisieren 	<ul style="list-style-type: none"> • Die wichtigsten gesetzlichen Anforderungen in Bezug auf die Sicherheit bei der Planung und dem Betrieb einer elektrischen Anlage wiedergeben • Die Schutzkennzahlen an elektrischen Geräten erkennen • Risikosituationen erkennen und analysieren • Maßnahmen zur Verbeugung und zum Umgang von Elektrounfällen darlegen <p><i>(Aufzählung nicht abschließend)</i></p>

Bewertungsmethoden und mögliche Prüfungsformen	Mögliche Bewertungsaktivitäten oder Fragen
<ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Prüfung 	<ul style="list-style-type: none"> • Offene Fragen • Multiple-Choice-Fragen • Vervollständigen oder analysieren von Sätzen, Schemata oder Fotos • Fallstudien

3.2.5. Modul I: Fachpraxis und berufsbezogenes Projekt in der HKLS-Anlagentechnik

Modultitel	Fachpraxis und berufsbezogenes Projekt in der HKLS-Anlagentechnik
Modulkodierung	Modul I Spezialisierung HKLS-Anlagentechnik
Meisterbrief	Gebäudetechniker
Modulfach	Fachpraxis und berufsbezogenes Projekt in der HKLS-Anlagentechnik
Modul-Verwendbarkeit	Fachmodul Meisterbrief Gebäudetechniker
Dauer des Moduls	Max. 145 Unterrichtsstunden* innerhalb eines Ausbildungsjahres
Ausbildungsphase	Schwerpunktphase
Empfehlungen zur <u>Aufteilung der Stunden</u> des Moduls:	<p>Thema I1: Smarthome - 21 Stunden</p> <p>Thema I2: Kälteschein Kategorie 1 - 44 Stunden</p> <p>Thema I3: Messtechnik für Lüftungsanlagen - 14 Stunden</p> <p>Berufsbezogenes Projekt in der HKLS-Anlagentechnik - 50 Stunden*</p> <p>Praktisches Examen - 16 Stunden</p>

*Die Dauer ist je nach Zeitaufwand für die Erstellung der Meistermappe unterschiedlich.

Modul- /Fachorganisation	<ul style="list-style-type: none"> • Hauptsächlich praktischer Unterricht zur Vorbereitung auf die Prüfung • Prüfung am Ende des Moduls, die aus Folgendem besteht: Meistermappe/-projekt, praktische Prüfung(en) und Fachgespräch(e). Einige Kompetenzen können zusätzlich anhand von Fragen bewertet werden, die in Form einer schriftlichen Argumentation zu beantworten sind. • Unter bestimmten Bedingungen kann ein Kandidat, der den "Kälteschein der Kategorie 1" bestanden hat und am 31. Dezember des Prüfungsjahres über eine gültige und von der Umweltbehörde anerkannte Zertifizierung verfügt, eine Freistellung von den Kursen und eine Freistellung von der Meisterprüfung, die sich auf diese Zertifizierung bezieht, beim Direktor der Berufsausbildung beantragen. Im Falle einer Freistellung wird die Endnote der Prüfung des Modul I in den anderen Themenbereichen bewertet.
Mögliche Unterrichtsmethoden und Lernaktivitäten im Rahmen des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> • Präsenzunterricht, insbesondere praktische Kurse • Projektmethode und projektbasiertes Lernen • Praktische Übungen & konkrete berufsbezogene Aktivitäten • Fallstudien/-analysen
Arbeitsaufwand für das Modul	Max. 145 Stunden* Präsenzunterricht und Zeitaufwand für die Prüfung selbst sowie zusätzlicher Zeitaufwand für die Selbstlernphasen und die Prüfungsvorbereitung.
Voraussetzungen Modulabschlussprüfung	Entsprechend rechtlichem Rahmen
Allgemeine Informationen zur Organisation des praktischen Examens	<p>Siehe auch Kapitel 4.</p> <p>Bei dem fachpraktischen Examen werden Kompetenzen aus dem gesamten Lehrplan zum Meisterbrief in der Gebäudetechnik im Rahmen von verschiedenen Aufgaben abgefragt. Für die Spezialisierung in der HKLS-Anlagentechnik werden folgende Aspekte abgefragt:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Kompetenzen in der Konfigurierung von Smarthome-Systemen; b) Kompetenzen im Umgang mit Kältemitteln; c) Kompetenzen in der Messtechnik für Lüftungsanlagen; d) Kompetenzen in der HKLS-Anlagentechnik. <p>Die Aktivitäten und Übungen werden nach den Anweisungen der Examenskommission durchgeführt.</p>

*Die Dauer unterscheidet sich je nach Zeitaufwand, welcher für die Meistermappe benötigt wird.

Angestrebte Kompetenzen für das Thema „Smarthome“:

Lernziel	Kenntnisse	Fähigkeiten und Einstellungen	Bewertungskriterien
<p>Der Meister ist in der Lage, die technischen Möglichkeiten eines Smarthome-Automatisierungssystems zu beurteilen und es für ein Wohngebäude zu entwerfen.</p> <p><i>10/60 Punkte</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Die Komponenten von drahtgebundenen und funkbasierten Smarthome-Systemen kennen Die Schritte zur Inbetriebnahme von Smarthome-Systemen kennen Die Reichweite und die Grenzen eines Funksystems und der Reichweitenerweiterung durch Repeater kennen Die Funktionsweise von digitalen Tools, die für die Konfiguration von Smarthome-Systemen notwendig sind, kennen 	<ul style="list-style-type: none"> Die Nachfrage des Kunden analysieren, indem die Bedürfnisse des Kunden nach Komfort und Sicherheit mit den technischen Möglichkeiten abgeglichen werden Dem Kunden eine geeignete Lösung vorschlagen Eine Konfiguration eines Smarthome-Systems durchführen Die Reichweite eines Funksignals einschätzen Mögliche Interferenzen bewerten Eine Gebrauchsanweisung für den Kunden entwerfen Dem Kunden die Bedienung des Smarthome-Systems erklären 	<ul style="list-style-type: none"> Den Kundenauftrag analysieren Die Vorteile eines Smarthome-Systems darlegen Eine Smarthome-Anlage mithilfe eines digitalen Tools konfigurieren Die Reichweite eines Funksignals messen Den Konfigurationsvorgang beschreiben und eine Bedienungsanweisung für den Kunden verfassen <p><i>(Aufzählung nicht abschließend)</i></p>

Bewertungsmethoden und mögliche Prüfungsformen	Mögliche Bewertungsaktivitäten oder Fragen
<ul style="list-style-type: none"> Schriftliche Prüfung Praktische Prüfung 	<ul style="list-style-type: none"> Multiple-Choice-Fragen Offene Fragen Fallanalyse zwecks Beantwortung eines Kundenauftrags Durchführen von Konfigurationen Verfassen von Prozeduren

Angestrebte Kompetenzen für das Thema „Kälteschein Kategorie 1“:

Lernziel	Kenntnisse	Fähigkeiten und Einstellungen	Bewertungskriterien
<p>Der Meister ist in der Lage, Eingriffe an einer Kälte-, Klima- oder Wärmepumpenanlage umzusetzen und zu empfehlen, sowie deren Parameter zu bewerten und zu dokumentieren.</p> <p><i>20/60 Punkte</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Die zugelassenen Materialien in der Kältetechnik kennen Die Arten von Kältemitteln kennen Die Funktionsweise des Kältekreislaufs und seine Bestandteile kennen Die geltenden Empfehlungen aus Gesetzestexten, nationalen und europäischen Normen und Richtlinien zu Kältemitteln kennen 	<ul style="list-style-type: none"> Die Anlagen auf Dichtheit überprüfen Fachgerecht mit Kältemitteln umgehen Kälteanlage installieren und in Betrieb nehmen Parameter im Bericht der Umweltverwaltung analysieren und dokumentieren 	<ul style="list-style-type: none"> Eine Dichtheitsprüfung durchführen Die Kältemittel zurückgewinnen Den Kühlkreislauf befüllen und in Betrieb nehmen Die Einstellungen der Kälteanlagen überprüfen Sorgfältiges Ausfüllen einer Inbetriebnahme- und Transferbescheinigung Ein Protokoll zur Messung und Einstellung von Kälteanlagen sorgfältig ausfüllen <p><i>(Aufzählung nicht abschließend)</i></p>

Bewertungsmethoden und mögliche Prüfungsformen	Mögliche Bewertungsaktivitäten oder Fragen
<ul style="list-style-type: none"> Schriftliche Prüfung Praktische Prüfung 	<ul style="list-style-type: none"> Multiple-Choice-Fragen Offene Fragen Berechnungen Dokumente vervollständigen Prüfungsmodalitäten gemäß den geltenden Kriterien für die Zertifizierung von Kältemitteln Kat. 1

Angestrebte Kompetenzen für das Thema „Messtechnik für Lüftungsanlagen“:

Lernziel	Kenntnisse	Fähigkeiten und Einstellungen	Bewertungskriterien
<p>Der Meister ist in der Lage, eine Kontrollierte Wohnraumlüftung in einem Wohngebäude und eine Netzmessung in einer Lüftungsanlage nach Norm zu planen und umzusetzen.</p> <p>10/60 Punkte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Die Norm DIN 1946-6 kennen • Die Funktionsweise einer KWL (Kontrollierten Wohnraumlüftung) kennen • Die Norm DIN EN 12599 kennen 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Volumenströme nach Norm DIN 1946-6 berechnen • Die Komponenten der Lüftungsanlage auswählen • Die Parameter der Lüftungsanlage bewerten • Die Anlage in Betrieb nehmen • Die Volumenströme messen und im Messprotokoll dokumentieren • Die Parameter im Anschluss an die erste Durchflussmessung korrigieren und im Protokoll dokumentieren • Dem Kunden die Bedienung der Lüftungsanlage erklären • Netzmessungen der Volumenströme in Lüftungskanälen nach Norm DIN EN 12599 ausführen und im Messprotokoll dokumentieren 	<ul style="list-style-type: none"> • Einen Architektenplan analysieren und die Räume für Zuluft, Abluft und Luftübertragung bestimmen • Luftströme berechnen und die Inbetriebnahme der Anlage durchführen • Das Messgerät korrekt handhaben • Das Protokoll für die Messung und die Inbetriebnahme der Anlage gewissenhaft ausfüllen • Die Koordinaten der Messpunkte in den Luftkanälen berechnen • Die Messungen von Volumenstromnetzen in runden und rechteckigen Luftkanälen nach Norm durchführen und das Messprotokoll vervollständigen <p><i>(Aufzählung nicht abschließend)</i></p>

Bewertungsmethoden und mögliche Prüfungsformen	Mögliche Bewertungsaktivitäten oder Fragen
<ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Prüfung • Praktische Prüfung 	<ul style="list-style-type: none"> • Berechnungen, unter anderem mit Computersoftware • Dokumente vervollständigen • Inbetriebnahme einer KWL

Angestrebte Kompetenzen für das berufsbezogene Projekt in der „HKLS-Anlagentechnik“:

Lernziel	Kenntnisse	Fähigkeiten und Einstellungen	Bewertungskriterien
<p>Der Meister ist in der Lage, eine HKLS-Installation zu planen und im Rahmen der Endabnahme eines Gebäudes eine As-Built-Dokumentation zu erstellen und diese gegenüber dem Kunden zu begründen.</p> <p><i>20/60 Punkte</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fachkenntnisse, Expertise im Bereich der <ul style="list-style-type: none"> - Heizungstechnik - Klimatechnik - Lüftungstechnik - Sanitärtechnik 	<ul style="list-style-type: none"> • Planung einer Heizungs-, Lüftungs-, Kälte- oder Sanitäranlage unter Einbeziehung bzw. Einhaltung folgender Punkte: <ul style="list-style-type: none"> - Normen - Sicherheit - Nachhaltigkeit - Wirtschaftlichkeit • Auf die Anfrage des Kunden reagieren und ihm das Installationsprojekt vorstellen 	<ul style="list-style-type: none"> • Das Installationsprojekt planen • Die Produkte und Materialien richtig auswählen • Die Wahl von Produkten und Materialien und ihre Funktionsweise begründen • Den Installationsplan zeichnen oder bearbeiten • Konstruktionswerte von Geräten mit Methode berechnen • Das Installationsprojekt beziffern • Protokolle und Datenblätter nach Normen entwerfen • Relevante Fotodokumentation, die sich auf die Baustelle/das Gebäude bezieht, integrieren • Für den Nutzer zugängliche Gebrauchsanweisungen und Anleitungen integrieren • Dem Kunden das Projekt verständlich erklären • Die Meistermappe in ihrer digitalen Version und ihrer Papierversion strukturieren und formatieren • Eine Selbsteinschätzung in die Erstellung der Meistermappe mit einbeziehen und diese begründen <p><i>(Aufzählung nicht abschließend)</i></p>

Bewertungsmethoden und mögliche Prüfungsformen	Mögliche Bewertungsaktivitäten oder Fragen
<ul style="list-style-type: none">• Meistermappe• Fachgespräch	<ul style="list-style-type: none">• Planung• Berechnungen• Informationen und Dokumente suchen• Präsentation der Schlüsselpunkte der schriftlichen Meistermappe in einer PowerPoint-Unterlage• Mündliche Argumentationen

3.2.6. Modul I: Fachpraxis und berufsbezogenes Projekt in der Elektrischen Betriebstechnik

Modultitel	Fachpraxis und berufsbezogenes Projekt in der Elektrischen Betriebstechnik
Modulkodierung	Modul I Spezialisierung Elektrische Betriebstechnik
Meisterbrief	Gebäudetechniker
Modulfach	Fachpraxis und berufsbezogenes Projekt in der Elektrischen Betriebstechnik
Modul-Verwendbarkeit	Fachmodul für den Meisterbrief Gebäudetechniker
Dauer des Moduls	Max. 139 Unterrichtsstunden* innerhalb eines Ausbildungsjahres
Ausbildungsphase	Schwerpunktphase
Empfehlungen zur <u>Aufteilung der Stunden des Moduls</u>:	Thema I1: Smarthome - 21 Stunden Thema I2: KNX-Zertifizierung Grundkurs - 37 Stunden Thema I3: Elektrische Messtechnik - 15 Stunden Berufsbezogenes Projekt in der Elektrischen Betriebstechnik - 50 Stunden* Praktisches Examen - 16 Stunden

*Die Dauer unterscheidet sich je nach Zeitaufwand, welcher für die Meistermappe benötigt wird.

Modul- /Fachorganisation	<ul style="list-style-type: none"> • Hauptsächlich praktischer Unterricht zur Vorbereitung auf die Prüfung • Prüfung am Ende des Moduls, die aus Folgendem besteht: Meistermappe/-projekt, praktische Prüfung(en) und Fachgespräch(e). Einige Kompetenzen können zusätzlich anhand von Fragen bewertet werden, die in Form einer schriftlichen Argumentation zu beantworten sind. • Unter bestimmten Bedingungen kann ein Kandidat, der den Kurs „KNX – Grundkurs“ oder „KNX – Fortgeschrittenenkurs“ erfolgreich abgeschlossen hat und am 31. Dezember des Prüfungsjahres über eine gültige Zertifizierung verfügt, eine Freistellung von den Kursen und eine Freistellung von der Meisterprüfung, die sich auf die Zertifizierung „KNX – Grundkurs“ bezieht, beim Direktor der Berufsausbildung beantragen. Im Falle einer Freistellung wird die Endnote der Prüfung des Modul I in den anderen Themenbereichen bewertet.
Mögliche Unterrichtsmethoden und Lernaktivitäten im Rahmen des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> • Präsenzunterricht, insbesondere praktische Kurse • Projektmethode und projektbasiertes Lernen • Praktische Übungen & konkrete berufsbezogene Aktivitäten • Fallstudien/-analysen
Arbeitsaufwand für das Modul	Max. 139 Stunden* Präsenzunterricht und Zeitaufwand für die Prüfung selbst sowie zusätzlicher Zeitaufwand für die Selbstlernphasen und die Prüfungsvorbereitung.
Voraussetzungen Modulabschlussprüfung	Entsprechend rechtlichem Rahmen
Allgemeine Informationen zur Organisation des praktischen Examens	<p>Siehe auch Kapitel 4.</p> <p>Bei dem fachpraktischen Examen werden Kompetenzen aus dem gesamten Lehrplan zum Meisterbrief in der Gebäudetechnik im Rahmen von verschiedenen Aufgaben abgefragt. Für die Spezialisierung in der Elektrischen Betriebstechnik werden folgende Aspekte abgefragt:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Kompetenzen in der Konfigurierung von Smarthome-Systemen; b) Kompetenzen in der Konfigurierung von KNX-Systemen; c) Kompetenzen in der elektrischen Messtechnik; d) Kompetenzen in der Elektrischen Betriebstechnik. <p>Die Aktivitäten und Übungen werden nach den Anweisungen der Examenskommission durchgeführt.</p>

*Die Dauer unterscheidet sich je nach Zeitaufwand, welcher für die Meistermappe benötigt wird.

Angestrebte Kompetenzen für das Thema „Smarthome“:

Lernziel	Kenntnisse	Fähigkeiten und Einstellungen	Bewertungskriterien
<p>Der Meister ist in der Lage, die technischen Möglichkeiten eines Smarthome-Automatisierungssystems zu beurteilen und es für ein Wohngebäude zu entwerfen.</p> <p><i>10/60 Punkte</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Die Komponenten von drahtgebundenen und funkbasierten Smarthome-Systemen kennen Die Schritte zur Inbetriebnahme von Smarthome-Systemen kennen Die Reichweite und die Grenzen eines Funksystems und der Reichweitenerweiterung durch Repeater kennen Die Funktionsweise von digitalen Tools, die für die Konfiguration von Smarthome-Systemen notwendig sind, kennen 	<ul style="list-style-type: none"> Die Nachfrage des Kunden analysieren, indem die Bedürfnisse des Kunden nach Komfort und Sicherheit mit den technischen Möglichkeiten abgeglichen werden Dem Kunden eine geeignete Lösung vorschlagen Eine Konfiguration eines Smarthome-Systems durchführen Die Reichweite eines Funksignals einschätzen Mögliche Interferenzen bewerten Eine Gebrauchsanweisung für den Kunden entwerfen Dem Kunden die Bedienung des Smarthome-Systems erklären 	<ul style="list-style-type: none"> Den Kundenauftrag analysieren Die Vorteile eines Smarthome-Systems darlegen Eine Smarthome-Anlage mithilfe eines digitalen Tools konfigurieren Die Reichweite eines Funksignals messen Den Konfigurationsvorgang beschreiben und eine Bedienungsanweisung für den Kunden verfassen <p><i>(Aufzählung nicht abschließend)</i></p>

Bewertungsmethoden und mögliche Prüfungsformen	Mögliche Bewertungsaktivitäten oder Fragen
<ul style="list-style-type: none"> Schriftliche Prüfung Praktische Prüfung 	<ul style="list-style-type: none"> Multiple-Choice-Fragen Offene Fragen Fallanalyse zwecks Beantwortung eines Kundenauftrags Durchführen von Konfigurationen Verfassen von Prozeduren

Angestrebte Kompetenzen für das Thema „KNX-Zertifizierung Grundkurs“:

Lernziel	Kenntnisse	Fähigkeiten und Einstellungen	Bewertungskriterien
<p>Der Meister ist in der Lage, eine einfache und erweiterte Programmierung des KNX-Systems mit Hilfe der ETS-Software zu entwerfen und die Inbetriebnahme zu dokumentieren.</p> <p><i>20/60 Punkte</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Die Prinzipien einer KNX-Bus-Lösung kennen (Technologie, Topologie, Telegramme, Komponenten) Die Funktionsweise der KNX-Technologie kennen 	<ul style="list-style-type: none"> BUS/KNX-Befehl anwenden Eine einfache KNX-Installation mit ETS-Software konfigurieren Eine erweiterte KNX-Installation mit ETS-Software und HLK-Elementen konfigurieren Die Einrichtung in Betrieb nehmen Tests durchführen und Diagnosen formulieren Fehler korrigieren Die Inbetriebnahme dokumentieren 	<ul style="list-style-type: none"> Eine einfache KNX-Programmierung über das Bussystem für die Inbetriebnahme durchführen Eine erweiterte KNX-Programmierung durchführen Eine korrekte Diagnose formulieren Die Inbetriebnahme mit Methode dokumentieren <p><i>(Aufzählung nicht abschließend)</i></p>

Bewertungsmethoden und mögliche Prüfungsformen	Mögliche Bewertungsaktivitäten oder Fragen
<ul style="list-style-type: none"> Schriftliche Prüfung Praktische Prüfung 	<ul style="list-style-type: none"> Multiple-Choice-Fragen gemäß den von der „International KNX Association“ festgelegten Modalitäten Simulation und Inbetriebnahme eines Installationsprojekts mit Lernkoffer gemäß den von der „International KNX Association“ festgelegten Modalitäten

Angestrebte Kompetenzen für das Thema „Elektrische Messtechnik“:

Lernziel	Kenntnisse	Fähigkeiten und Einstellungen	Bewertungskriterien
<p>Der Meister ist in der Lage, bei Abnahmen und periodischen Kontrollen zu beurteilen, ob das Elektroinstallationssystem eines Gebäudes den geltenden Normen entspricht.</p> <p><i>10/60 Punkte</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Die geltenden Normen, insbesondere die Norm DIN EN 61140 kennen Die technischen Anschlussbedingungen (TAB - Niederspannungsnetz) kennen Die Berührungsspannung und Auslösezeit im Stromnetz (TN- und TT-Netz) kennen Die Auslösecharakteristika des Leistungsschutzschalters kennen Die Funktion einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) und die verschiedenen Arten von RCDs kennen Die Normwerte der Ausschaltzeit und der Nichtauslösezeit für Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen kennen 	<ul style="list-style-type: none"> Beurteilen, ob das Elektroinstallationssystem den Normen entspricht Das Messgerät in den Kontrollen verwenden Jede Komponente des Systems bei Kontrollen bewerten Die Ergebnisse der Überprüfung im Kontrollprotokoll dokumentieren 	<ul style="list-style-type: none"> Das Messgerät richtig handhaben und es in seinen verschiedenen Funktionen nutzen Elektrischen Größen wie Spannung, Strom und Widerstand messen Beurteilen, ob die gemessenen Werte den Normen entsprechen Die Elektroinstallation überprüfen: Sichtkontrolle, Messungen und Tests korrekt durchführen Die Sichtkontrolle und die Messergebnisse mit Methode in Protokollen dokumentieren <p><i>(Aufzählung nicht abschließend)</i></p>

Bewertungsmethoden und mögliche Prüfungsformen	Mögliche Bewertungsaktivitäten oder Fragen
<ul style="list-style-type: none"> Schriftliche Prüfung Praktische Prüfung 	<ul style="list-style-type: none"> Offene Fragen Berechnungen Verwendung des Messgerätes Dokumente und Kontrollprotokolle ausfüllen

Angestrebte Kompetenzen für das berufsbezogene Projekt in der „Elektrischen Betriebstechnik“:

Lernziel	Kenntnisse	Fähigkeiten und Einstellungen	Bewertungskriterien
<p>Der Meister ist in der Lage, eine Elektroinstallation zu planen und im Rahmen der Endabnahme eines Gebäudes eine As-Built-Dokumentation zu erstellen und diese gegenüber dem Kunden zu begründen.</p> <p><i>20/60 Punkte</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Fachkenntnisse in der elektrischen Betriebstechnik 	<ul style="list-style-type: none"> Eine elektrische Installation unter Einbeziehung/Anwendung folgender Aspekte planen <ul style="list-style-type: none"> Normen Sicherheit Nachhaltigkeit Wirtschaftlichkeit Auf die Anfrage des Kunden reagieren und ihm das Installationsprojekt vorstellen 	<ul style="list-style-type: none"> Das Installationsprojekt planen Die Produkte und Materialien richtig auswählen Die Wahl von Produkten und Materialien und ihre Funktionsweise begründen Installationsschaltpläne zeichnen und abändern Die Komponenten einer Elektroinstallation methodisch dimensionieren und auswählen Das Installationsprojekt beziffern Protokolle und Datenblätter nach Normen entwerfen Relevante Fotodokumentation, die sich auf die Baustelle/das Gebäude bezieht, integrieren Für den Nutzer zugängliche Gebrauchsanweisungen und Anleitungen integrieren Dem Kunden das Projekt verständlich erklären Die Meistermappe in ihrer digitalen Version und ihrer Papierversion strukturieren und formatieren Eine Selbsteinschätzung in die Erstellung der Meistermappe mit einbeziehen und diese begründen <p><i>(Aufzählung nicht abschließend)</i></p>

Bewertungsmethoden und mögliche Prüfungsformen	Mögliche Bewertungsaktivitäten oder Fragen
<ul style="list-style-type: none">• Meistermappe• Fachgespräch	<ul style="list-style-type: none">• Planung• Berechnungen• Suche nach Informationen und Dokumenten• Präsentation der Schlüsselpunkte der schriftlichen Meistermappe in einer PowerPoint-Unterlage• Mündliche Argumentationen

4. Organisation der Examen der Meisterprüfung

4.1. Programm der fachtheoretischen Examen

- (1) Die Prüfungen im fachtheoretischen Teil sind auf Grundlage der Modulbeschreibungen durchzuführen.
- (2) Die Prüfung im fachtheoretischen Teil soll nicht länger als drei Tage pro Modul dauern und es soll nicht länger als acht Stunden am Tag geprüft werden.
- (3) Zum erfolgreichen Bestehen des fachtheoretischen Teils sind ausreichende Kenntnisse in den Examen aller fachtheoretischen Module nachzuweisen.

4.2. Programm des fachpraktischen Examens

- (1) Die genauen Daten und der Ort, an dem das Examen stattfindet, werden vom Vorsitzenden der Examenskommission in Zusammenarbeit mit den Verantwortlichen der Chambre des Métiers und dem Regierungskommissar (MENJE) festgelegt.
- (2) Das fachpraktische Examen besteht aus einer Meistermappe/-projekt, praktische(n) Prüfung(en) und Fachgespräch(en). Eventuell werden einige Kompetenzen zusätzlich durch schriftlich zu argumentierende Fragen bewertet. Je nach Prüfungsformat können also verschiedene Bewertungsmethoden eingesetzt werden. Das fachpraktische Examen stellt zugleich die Modulprüfung vom Modul I (Spezialisierung HKLS-Anlagentechnik oder Elektrische Betriebstechnik) dar.

Die detaillierten Prüfungskriterien des fachpraktischen Examens sowie die konkrete Aufgabenstellung werden von der Examenskommission in Zusammenarbeit mit dem Regierungskommissar festgelegt.

(3) Praktische Prüfungen

- a) Die praktische Prüfung ist unter der Aufsicht eines oder mehrerer Prüfer durchzuführen.
- b) Die fachpraktische Prüfung sollte nicht länger als fünf Arbeitstage pro Modul dauern und es soll nicht länger als acht Stunden am Tag geprüft werden.
- c) Im Rahmen des fachpraktischen Examens können Aufgaben durchzuführen sein, welche sich auf die Lernergebnisse und angestrebten Kompetenzen der verschiedenen Module beziehen.
- d) Der Kandidat erhält von der Examenskommission die erforderlichen Informationen hinsichtlich der mitzubringenden Materialien.
- e) Die Materialien sind in einem ordentlichen und vorschriftsgemäßen Zustand vorzulegen und jeder Kandidat ist für die einwandfreie Funktion und Verwendung der im Examen erforderlichen Materialien selbst verantwortlich.

-
- (4) Zusätzlich zu den praktischen Prüfungen, ist im Voraus eine Meistermappe/-projekt auszuarbeiten. Die fachpraktische Prüfung kann außerdem aus einem Fachgespräch, einer mündlichen und/oder einer schriftlichen Prüfung bestehen.
- (5) Ein Fachgespräch kann geführt werden. Dabei soll der Kandidat zeigen, dass er die fachlichen Zusammenhänge aufzeigen kann, die den Aufgabenstellungen des fachpraktischen Examens zugrunde liegen, dass er den Ablauf dieser begründen und damit verbundene berufsbezogene Probleme sowie deren Lösung darstellen kann und dabei in der Lage ist, neue Entwicklungen zu berücksichtigen.

5. Veranstaltungsort der Kurse und erforderliche Ausstattung

Die Präsenzveranstaltungen der Module des Meisterbriefes werden entweder im Centre de Formation der Chambre des Métiers, in den Gymnasien (Lycées), in den Zentren für berufliche Weiterbildung (CNFPC) oder in anderen vom Organisator definierten Räumlichkeiten durchgeführt. Zudem besteht die Möglichkeit, Betriebsbesichtigungen innerhalb der Module zu integrieren.

Für den Zugang zu Lern- und Bewertungsaktivitäten in Kursen und Prüfungen ist die Verwendung eines Notebooks/Tablets erforderlich.

Die Online-Inhalte und digitalen Lernangebote werden auf einer webbasierten Lernplattform bereitgestellt. Für den Zugang zu dieser Lernplattform wird vorausgesetzt, dass die Kandidaten über die notwendigen technischen Geräte und den Zugang zum Internet verfügen bzw. diesen eigenständig organisieren. Die zur Nutzung notwendigen und individuellen Zugangsdaten werden jedem eingeschriebenen Kandidaten im Vorfeld zur Verfügung gestellt. Zur Nutzung der Lernplattform muss jeder Kandidat den vorgegebenen Datenschutz- und Sicherheitsrichtlinien zustimmen.