

RAHMENLEHRPLAN

für den Ausbildungsberuf

**Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik/
Anlagenmechanikerin für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik**

(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.05.2003)

Teil I: Vorbemerkungen

Dieser Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Unterricht der Berufsschule ist durch die Ständige Konferenz der Kultusminister und -senatoren der Länder (KMK) beschlossen worden.

Der Rahmenlehrplan ist mit der entsprechenden Ausbildungsordnung des Bundes (erlassen vom Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit oder dem sonst zuständigen Fachministerium im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung) abgestimmt. Das Abstimmungsverfahren ist durch das "Gemeinsame Ergebnisprotokoll vom 30.05.1972" geregelt. Der Rahmenlehrplan baut grundsätzlich auf dem Hauptschulabschluss auf und beschreibt Mindestanforderungen.

Der Rahmenlehrplan ist bei zugeordneten Berufen in eine berufsfeldbreite Grundbildung und eine darauf aufbauende Fachbildung gegliedert.

Auf der Grundlage der Ausbildungsordnung und des Rahmenlehrplans, die Ziele und Inhalte der Berufsausbildung regeln, werden die Abschlussqualifikation in einem anerkannten Ausbildungsberuf sowie - in Verbindung mit Unterricht in weiteren Fächern - der Abschluss der Berufsschule vermittelt. Damit werden wesentliche Voraussetzungen für eine qualifizierte Beschäftigung sowie für den Eintritt in schulische und berufliche Fort- und Weiterbildungsgänge geschaffen.

Der Rahmenlehrplan enthält keine methodischen Festlegungen für den Unterricht. Selbständiges und verantwortungsbewusstes Denken und Handeln als übergreifendes Ziel der Ausbildung wird vorzugsweise in solchen Unterrichtsformen vermittelt, in denen es Teil des methodischen Gesamtkonzeptes ist. Dabei kann grundsätzlich jedes methodische Vorgehen zur Erreichung dieses Zieles beitragen; Methoden, welche die Handlungskompetenz unmittelbar fördern, sind besonders geeignet und sollten deshalb in der Unterrichtsgestaltung angemessen berücksichtigt werden.

Die Länder übernehmen den Rahmenlehrplan unmittelbar oder setzen ihn in eigene Lehrpläne um. Im zweiten Fall achten sie darauf, dass das im Rahmenlehrplan berücksichtigte Ergebnis der fachlichen und zeitlichen Abstimmung mit der jeweiligen Ausbildungsordnung erhalten bleibt.

Teil II: Bildungsauftrag der Berufsschule

Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Die Berufsschule ist dabei ein eigenständiger Lernort. Sie arbeitet als gleichberechtigter Partner mit den anderen an der Berufsausbildung Beteiligten zusammen. Sie hat die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern berufliche und allgemeine Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln.

Die Berufsschule hat eine berufliche Grund- und Fachbildung zum Ziel und erweitert die vorher erworbene allgemeine Bildung. Damit will sie zur Erfüllung der Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und Gesellschaft in sozialer und ökologischer Verantwortung befähigen. Sie richtet sich dabei nach den für diese Schulart geltenden Regelungen der Schulgesetze der Länder. Insbesondere der berufsbezogene Unterricht orientiert sich außerdem an den für jeden einzelnen staatlich anerkannten Ausbildungsberuf bundeseinheitlich erlassenen Berufsordnungsmitteln:

- Rahmenlehrplan der ständigen Konferenz der Kultusminister und -senatoren der Länder (KMK)
- Ausbildungsordnungen des Bundes für die betriebliche Ausbildung.

Nach der Rahmenvereinbarung über die Berufsschule (Beschluss der KMK vom 15.03.1991) hat die Berufsschule zum Ziel,

- “eine Berufsfähigkeit zu vermitteln, die Fachkompetenz mit allgemeinen Fähigkeiten humaner und sozialer Art verbindet;
- berufliche Flexibilität zur Bewältigung der sich wandelnden Anforderungen in Arbeitswelt und Gesellschaft auch im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas zu entwickeln;
- die Bereitschaft zur beruflichen Fort- und Weiterbildung zu wecken;
- die Fähigkeit und Bereitschaft zu fördern, bei der individuellen Lebensgestaltung und im öffentlichen Leben verantwortungsbewusst zu handeln.”

Zur Erreichung dieser Ziele muss die Berufsschule

- den Unterricht an einer für ihre Aufgaben spezifischen Pädagogik ausrichten, die Handlungsorientierung betont;
- unter Berücksichtigung notwendiger beruflicher Spezialisierung berufs- und berufsfeldübergreifende Qualifikationen vermitteln;
- ein differenziertes und flexibles Bildungsangebot gewährleisten, um unterschiedlichen Fähigkeiten und Begabungen sowie den jeweiligen Erfordernissen der Arbeitswelt und Gesellschaft gerecht zu werden;
- im Rahmen ihrer Möglichkeiten Behinderte und Benachteiligte umfassend stützen und fördern;

- auf die mit Berufsausübung und privater Lebensführung verbundenen Umweltbedrohungen und Unfallgefahren hinweisen und Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung bzw. Verminderung aufzeigen.

Die Berufsschule soll darüber hinaus im allgemeinen Unterricht und soweit es im Rahmen berufsbezogenen Unterrichts möglich ist, auf Kernprobleme unserer Zeit wie z.B.

- Arbeit und Arbeitslosigkeit
- friedliches Zusammenleben von Menschen, Völkern und Kulturen in einer Welt unter Wahrung kultureller Identität
- Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlage, sowie
- Gewährleistung der Menschenrechte

eingehen.

Die aufgeführten Ziele sind auf die Entwicklung von Handlungskompetenz gerichtet. Diese wird hier verstanden als die Bereitschaft und Fähigkeit des einzelnen, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Situationen sachgerecht, durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

Handlungskompetenz entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Personalkompetenz und Sozialkompetenz.

Fachkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen.

Personalkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, als individuelle Persönlichkeit die Entwicklungschancen, Anforderungen und Einschränkungen in Familie, Beruf und öffentlichem Leben zu klären, zu durchdenken und zu beurteilen, eigene Begabungen zu entfalten sowie Lebenspläne zu fassen und fortzuentwickeln. Sie umfasst personale Eigenschaften wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein. Zur ihr gehören insbesondere auch die Entwicklung durchdachter Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte.

Sozialkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen, zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen. Hierzu gehört insbesondere auch die Entwicklung sozialer Verantwortung und Solidarität.

Methoden- und Lernkompetenz erwachsen aus einer ausgewogenen Entwicklung dieser drei Dimensionen.

Kompetenz bezeichnet den Lernerfolg in Bezug auf den einzelnen Lernenden und seine Befähigung zu eigenverantwortlichem Handeln in privaten, beruflichen und gesellschaftlichen Situationen. Demgegenüber wird unter Qualifikation der Lernerfolg in Bezug auf die Verwertbarkeit, d.h. aus der Sicht der Nachfrage in privaten, beruflichen und gesellschaftlichen Situationen, verstanden (vgl. Deutscher Bildungsrat, Empfehlungen der Bildungskommission zur Neuordnung der Sekundarstufe II).

Teil III: Didaktische Grundsätze

Die Zielsetzung der Berufsausbildung erfordert es, den Unterricht an einer auf die Aufgaben der Berufsschule zugeschnittenen Pädagogik auszurichten, die Handlungsorientierung betont und junge Menschen zu selbstständigem Planen, Durchführen und Beurteilen von Arbeitsaufgaben im Rahmen ihrer Berufstätigkeit befähigt.

Lernen in der Berufsschule vollzieht sich grundsätzlich in Beziehung auf konkretes berufliches Handeln sowie in vielfältigen gedanklichen Operationen, auch gedanklichem Nachvollziehen von Handlungen anderer. Dieses Lernen ist vor allem an die Reflexion der Vollzüge des Handelns (des Handlungsplans, des Ablaufs, der Ergebnisse) gebunden. Mit dieser gedanklichen Durchdringung beruflicher Arbeit werden die Voraussetzungen geschaffen für das Lernen in und aus der Arbeit. Dies bedeutet für den Rahmenlehrplan, dass die Beschreibung der Ziele und die Auswahl der Inhalte berufsbezogen erfolgt.

Auf der Grundlage lerntheoretischer und didaktischer Erkenntnisse werden in einem pragmatischen Ansatz für die Gestaltung handlungsorientierten Unterrichts folgende Orientierungspunkte genannt:

- Didaktische Bezugspunkte sind Situationen, die für die Berufsausübung bedeutsam sind (Lernen für Handeln).
- Den Ausgangspunkt des Lernens bilden Handlungen, möglichst selbst ausgeführt oder aber gedanklich nachvollzogen (Lernen durch Handeln).
- Handlungen müssen von den Lernenden möglichst selbstständig geplant, durchgeführt, überprüft, ggf. korrigiert und schließlich bewertet werden.
- Handlungen sollten ein ganzheitliches Erfassen der beruflichen Wirklichkeit fördern, z.B. technische, sicherheitstechnische, ökonomische, rechtliche, ökologische, soziale Aspekte einbeziehen.
- Handlungen müssen in die Erfahrungen der Lernenden integriert und in Bezug auf ihre gesellschaftlichen Auswirkungen reflektiert werden.
- Handlungen sollen auch soziale Prozesse, z.B. der Interessenerklärung oder der Konfliktbewältigung, einbeziehen.

Handlungsorientierter Unterricht ist ein didaktisches Konzept, das fach- und handlungssystematische Strukturen miteinander verschränkt. Es lässt sich durch unterschiedliche Unterrichtsmethoden verwirklichen.

Das Unterrichtsangebot der Berufsschule richtet sich an Jugendliche und Erwachsene, die sich nach Vorbildung, kulturellem Hintergrund und Erfahrungen aus den Ausbildungsbetrieben unterscheiden. Die Berufsschule kann ihren Bildungsauftrag nur erfüllen, wenn sie diese Unterschiede beachtet und Schülerinnen und Schüler- auch benachteiligte oder besonders begabte - ihren individuellen Möglichkeiten entsprechend fördert.

Teil IV: Berufsbezogene Vorbemerkungen

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik/zur Anlagenmechanikerin für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik vom 24.06.2003 (BGBl. I S. 1012) abgestimmt.

Der Ausbildungsberuf ist nach der Berufsgrundbildungsjahr-Anrechnungs-Verordnung dem Berufsfeld Metalltechnik zugeordnet.

Der Rahmenlehrplan stimmt hinsichtlich des 1. Ausbildungsjahres mit dem berufsbezogenen fachtheoretischen Bereich des Rahmenlehrplanes für das schulische Berufsgrundbildungsjahr überein. Soweit die Ausbildung im 1. Jahr in einem schulischen Berufsgrundbildungsjahr erfolgt, gilt der Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Lernbereich im Berufsgrundbildungsjahr.

Die Rahmenlehrpläne für die Ausbildungsberufe Gas- und Wasserinstallateur/ Gas- und Wasserinstallateurin (Beschluss der KMK vom 08.05.1989) und Zentralheizungs- und Lüftungsbauer/ Zentralheizungs- und Lüftungsbauerin (Beschluss der KMK vom 05.06.1989) werden durch den vorliegenden Rahmenlehrplan aufgehoben.

Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde wesentlicher Lehrstoff der Berufsschule wird auf der Grundlage der „Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18. Mai 1984) vermittelt.

Die englischsprachlichen Inhalte sind mit 40 Stunden in die Lernfelder integriert.

Die Inhalte zur Erlangung der Ausübungsberechtigung für festgelegte elektrotechnische Arbeiten sind im Umfang von insgesamt 120 Stunden in den Lernfeldern integriert.

Der Rahmenlehrplan geht von folgenden Zielen aus:

Die Schülerinnen und Schüler

- beachten die besondere Verantwortung der Anlagenmechaniker/ Anlagenmechanikerin für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik für die Sicherung der menschlichen Lebensgrundlagen im Zusammenhang mit einer auf Nachhaltigkeit orientierten Energie- und Ressourcennutzung und entwickeln Beratungskompetenz im Hinblick auf die Techniken zur Energie- und Ressourceneinsparung, zur rationellen Energienutzung und zur Nutzung erneuerbarer Energien. Dabei betrachten sie das Haus als energetisches Gesamtsystem und berücksichtigen gewerkeübergreifende Zusammenhänge.
- betrachten sich als Dienstleister am Kunden und orientieren ihr Handeln und Auftreten an den Erwartungen und Wünschen der Kunden.

Die berufshomogene Zusammensetzung von Fachklassen ist bereits in der Grundstufe anzustreben, um die Umsetzung des Rahmenlehrplanes in berufsspezifisch ausgeformten Lernsituationen durchgängig zu ermöglichen. Findet eine gemeinsame Beschulung mit anderen Berufen des Berufsfelds Metalltechnik statt, sind die berufsspezifischen Belange des

Anlagenmechanikers für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik/ der Anlagenmechanikerin für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik bei der Auswahl von Lernsituationen angemessen zu berücksichtigen.

Das Lernfeld 2b gibt einen ersten Überblick über innerbetriebliche Abläufe und das Tätigkeitsspektrum der SHK-Betriebe. Auch dort, wo es in der Darstellung von Zielformulierungen und Inhalten nicht explizit erwähnt wird, ist nach Möglichkeit von der Orientierung an Kundenaufträgen und -wünschen auszugehen.

Bei der unterrichtlichen Umsetzung des vorliegenden Lehrplanes werden als Qualifizierungsziele die folgenden Kompetenzen angestrebt:

- Selbstständige Erstellung der üblichen versorgungstechnischen Ausrüstung eines Ein- bis Zweifamilienhauses.
- Erstellung komplexerer versorgungstechnischer Anlagen unter Anleitung.

Wenn in den Zielformulierungen vom Planen gesprochen wird, so wird darunter die Planung im Sinne der Antizipation der konkreten Berufshandlung verstanden, nicht die vollständige Konzipierung von Anlagen oder Anlagenteilen.

Installieren im Sinne der berufstypischen Tätigkeiten kann neben der Neuinstallation auch die Teilrevision, Erweiterung und Sanierung von versorgungstechnischen Anlagen und Systemen sowie Instandhaltungsmaßnahmen umfassen.

Einschlägige Normen und Rechtsvorschriften sind auch dort zugrunde zu legen, wo sie nicht explizit erwähnt werden.

Die jeweils fachlich erforderlichen Berechnungen werden integrativ bei den technologischen Inhalten angesiedelt.

Die Inhalte der Lernfelder 14 und 15 sind - entsprechend der persönlichen fachlichen Profilierung des Auszubildenden und seiner Tätigkeitsschwerpunkte im Ausbildungsbetrieb - innerhalb von einem der Handlungsfelder Wassertechnik, Lufttechnik, Wärmetechnik, Umwelttechnik / erneuerbare Energien zu erarbeiten.

Teil V: Lernfelder

Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik/ Anlagenmechanikerin für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik				
Lernfelder		Zeitrichtwerte		
Nr.		1. Jahr	2. Jahr	3. und 4. Jahr
1	Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen	80		
2a	Bearbeiten von Anlagenteilen mit Maschinen	40		
2b	Bearbeiten von Kundenaufträgen	40		
3	Herstellen von einfachen Baugruppen	80		
4	Warten technischer Systeme	80		
5	Installieren von Trinkwasseranlagen		60	
6	Installieren von Entwässerungsanlagen		60	
7	Installieren von Wärmeverteilungsanlagen		80	
8	Ausstatten von Sanitärräumen		80	
9	Installieren von Wärmeerzeugern			80
10	Einbinden und Einstellen von Komponenten der Heizungsregelung			40
11	Installieren von Anlagen zur Trinkwassererwärmung			80
12	Installieren von Brennstoffversorgungsanlagen			40
13	Installieren einer raumluftechnischen Anlage			40
14	Instandhalten von versorgungstechnischen Anlagen und Systemen			80
15	Integrieren ressourcenschonender Anlagen in Systeme der Gebäude- und Energietechnik			60
	Summe (insgesamt 1020 Std.)	320	280	420

Lernfeld 1: Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler bereiten das Fertigen von berufstypischen Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen vor. Dazu werten sie Anordnungspläne und einfache technische Zeichnungen aus.

Sie erstellen und ändern Teilzeichnungen sowie Skizzen für Bauelemente von Funktionseinheiten und einfachen Baugruppen. Stücklisten und Arbeitspläne werden auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen erarbeitet und ergänzt.

Auf der Basis der theoretischen Grundlagen der anzuwendenden Technologien planen sie die Arbeitsschritte mit den erforderlichen Werkzeugen, Werkstoffen, Halbzeugen und Hilfsmitteln. Sie bestimmen die notwendigen technologischen Daten und führen die erforderlichen Berechnungen durch.

Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete Prüfmittel aus, wenden diese an und erstellen die entsprechenden Prüfprotokolle.

In Versuchen werden ausgewählte Arbeitsschritte erprobt, die Arbeitsergebnisse bewertet und die Fertigungskosten überschlägig ermittelt.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und präsentieren die Arbeitsergebnisse.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.

Inhalte:

Einzelteilzeichnungen

Gruppen- oder Montagezeichnungen

Technische Unterlagen und Informationsquellen

Funktionsbeschreibungen

Fertigungspläne

Eisen- und Nichteisenmetalle

Eigenschaften metallischer Werkstoffe

Kunststoffe

Allgemeintoleranzen

Halbzeuge und Normteile

Bankwerkzeuge, Elektrowerkzeuge

Hilfsstoffe

Grundlagen und Verfahren des Trennens und des Umformens

Prüfen

Material-, Lohn- und Werkzeugkosten

Masse von Bauteilen, Stückzahlberechnung

Präsentationstechniken

Normen

Lernfeld 2a: Bearbeiten von Anlagenteilen mit Maschinen

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler planen das Bearbeiten von Rohren, Blechen und versorgungstechnischen Einbauteilen zur Vorbereitung der Montage nach Montagezeichnungen sowie eigenen Maßskizzen und legen die Arbeitsfolge fest.

Hierzu wählen sie ortsfeste und handgeführte Maschinen nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten aus, nutzen Technologien zum sachgemäßen Trennen und Biegen von Blechen und Rohren, beachten die Eigenschaften der Werkstoffe, bestimmen Rohr- und Gewindelängen und prüfen diese.

Sie wählen geeignete Maschinen, Werkzeuge und Montagehilfsmittel zum Befestigen der versorgungstechnischen Anlagenteile unter Beachtung der Befestigungsuntergründe aus und planen die notwendigen Arbeitsschritte. Qualität, Arbeitsaufwand und Materialeinsatz verschiedener Befestigungsmöglichkeiten werden verglichen.

Die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes werden beachtet.

Inhalte:

Bohren, Senken, Entgraten, Sägen, Schleifen

Rohrgewinde

Biegen, Versteifen

Einstellung der Maschinen, Kühl- und Schmierstoffe

Bedienungsanleitungen, auch in englischer Sprache

Unfallverhütungsvorschriften beim Umgang mit elektrischen Betriebsmitteln

Wand- und Deckenbefestigung

Dübel- und Verankerungssysteme

Baustoffe, Metalle, Kunststoffe

Wirtschaftlichkeit der Handlungen

Materialverbrauch

Vorfertigung in der Werkstatt

Lernfeld 2b: Bearbeiten von Kundenaufträgen

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten im Sinne einer vollständigen Handlung ausgewählte Kleinaufträge aus den beruflichen Handlungsfeldern Wärme-, Luft-, Umwelt- und Wassertechnik; dabei informieren sie sich über die Leistungsangebote von Fachbetrieben.

Sie verschaffen sich einen Überblick über die gesamte Auftragsbearbeitung innerhalb der Fachbetriebe und visualisieren deren Strukturen. Sie ermitteln die Erwartungen zur Auftragsabwicklung und stellen daraus Regeln für den Umgang mit den Kunden auf und beachten dabei die besondere Bedeutung der Kundenpflege in der Branche und den Nutzen einer Kundenkartei. Der Kundenauftrag wird in allen Phasen der Auftragsabwicklung bearbeitet. Sie planen die technischen und organisatorischen Handlungen, dokumentieren diese und erstellen Listen der benötigten Materialien und bereiten die Bestellung vor. Sie erstellen Tätigkeitsnachweise von einfachen Installationsaufträgen, erklären diese kundengerecht und ermitteln überschlägig den erforderlichen Rechnungsbetrag unter Beachtung der verschiedenen Kostenarten.

In der Reflexion ermitteln sie die Schnittstellen der Arbeitsteilung in Betrieben. Dabei erfassen sie die Bedeutung der innerbetrieblichen Kommunikation, prüfen kostenbewusst ihre Handlungen und entwickeln Vorschläge zur Verbesserung der Auftragsabwicklung.

Inhalte:

Kleinaufträge aus den Bereichen Reparatur und Wartung

Berufsbezogener Einsatz elektronischer Informations- und Kommunikationsmedien

Auftragsarten

Auftragsbeschaffung

Auftragsanalyse

Auftragsplanung

Materialbeschaffung

Auftragsdurchführung und Übergabe

Auftragsdokumentation in der Kundenkartei

Zusammensetzung des Stundenverrechnungssatzes

Grundlagen der Angebots- und Rechnungserstellung

Regeln der Zusammenarbeit mit Mitarbeitern und Partnern des Betriebs

Kundenorientierte Gesprächsführung, Rollenspiel

Wirtschaftlichkeit der Handlungen

Lernfeld 3: Herstellen von einfachen Baugruppen

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler bereiten das Herstellen von einfachen Baugruppen vor. Dazu lesen Sie berufstypische Gesamt- und Gruppenzeichnungen, Anordnungspläne und einfache Schaltpläne und können die Funktionszusammenhänge der Baugruppen beschreiben und erklären.

Sie erstellen und ändern Teil- und Gruppenzeichnungen sowie Stücklisten und wenden Informationen aus technischen Unterlagen an. Auch unter Verwendung von Lernprogrammen planen sie einfache Steuerungen und wählen die entsprechenden Bauteile aus.

Sie beschreiben die sachgerechte Montage von Baugruppen und vergleichen Montagevorschläge auch unter Anwendung fach- und englischsprachlicher Begriffe. Einzelteile werden systematisch und normgerechnet gekennzeichnet. Die Schülerinnen und Schüler verwenden Montageanleitungen und entwickeln Montagepläne unter Berücksichtigung von Montagehilfsmitteln und kundenspezifischen Anforderungen.

Sie unterscheiden Fügeverfahren nach ihren Wirkprinzipien und ordnen sie anwendungsbezogen zu.

Sie wählen die erforderlichen Werkzeuge, Normteile und Vorrichtungen produktbezogen aus und organisieren einfache Montagetätigkeiten im Team. Sie entwickeln Prüfkriterien für Funktionsprüfungen, erstellen Prüfpläne und Prüfprotokolle und vergleichen Montagevorschläge und dokumentieren und präsentieren diese. Sie bewerten Prüfergebnisse, beseitigen Qualitätsmängel, optimieren Montageabläufe und berücksichtigen deren Wirtschaftlichkeit. Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.

Inhalte:

Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Anordnungspläne

Technische Informationsquellen

Funktionsbeschreibungen

Stückliste und Montagepläne

Montagebeschreibungen

Werkzeuge, Vorrichtungen

Werk-, Hilfs- und Zusatzstoffe

Grundlagen des kraft-, form- und stoffschlüssigen Fügens

Normteile

Grundlagen des Qualitätsmanagements

Funktionsprüfung

Kräfte- und Drehmomenteberechnungen

Grundlagen der Steuerungstechnik

Arbeitsorganisation und Arbeitsplanung

Montagekosten

Lernfeld 4: Warten technischer Systeme

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Wartung und Inspektion von technischen Systemen insbesondere von Betriebsmitteln vor und ermitteln Einflüsse auf deren Betriebsbereitschaft. Dabei bewerten sie die Bedeutung dieser Instandhaltungsmaßnahme unter den Gesichtspunkten Sicherheit, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit. Sie lesen Anordnungspläne, Wartungspläne und Anleitungen auch in englischer Sprache. Sie planen Wartungsarbeiten und bestimmen die notwendigen Werkzeuge und Hilfsstoffe. Sie wenden die Grundlagen der Elektrotechnik und der Steuerungstechnik an und erklären einfache Schaltpläne in den verschiedenen Gerätetechniken. Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes. Dabei berücksichtigen sie besonders die Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel. Sie messen und berechnen elektrische und physikalische Größen. Sie bewerten und diskutieren ihre Arbeitsergebnisse und stellen diese dar.

Inhalte:

Grundbegriffe der Instandhaltung
Wartungspläne
Anordnungspläne
Betriebsanleitungen
Betriebsorganisation
Verschleißursachen, Störungsursachen
Schmier- und Kühlschmierstoffe, Entsorgung
Korrosionsschutz und Korrosionsschutzmittel
Funktionsprüfung
Instandhaltungs- und Ausfallkosten, Störungsfolgen
Schadensanalyse
Grundlagen der Elektrotechnik
Größen im elektrischen Stromkreis, Ohmsches Gesetz
Gefahren des elektrischen Stroms, elektrische Sicherheit
Normen und Verordnungen

Lernfeld 5: Installieren von Trinkwasseranlagen

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Installation von Trinkwasserleitungen vor.

Sie werten Bauzeichnungen, Installationspläne und Leistungsverzeichnisse aus, verschaffen sich einen Überblick über die zu beachtenden Vorschriften, informieren sich über einzusetzende Werkstoffe, Rohr- und Montagesysteme und erstellen Lösungsvorschläge für die Installation.

Die Informationsbeschaffung und -verarbeitung erfolgt auch unter Einsatz elektronischer Medien. Typische englische Fachbegriffe werden angewandt.

Die Schülerinnen und Schüler fertigen Skizzen an, wählen Materialien und Bauteile unter werkstoff- und fertigungstechnischen sowie wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten aus. Maßnahmen zum Erhalt der Trinkwassergüte werden bei der Planung berücksichtigt.

Die Schülerinnen und Schüler beachten grundlegende Gesetzmäßigkeiten der Hydraulik von Trinkwasserleitungen und des baulichen Schallschutzes bei der fachgerechten Ausführung der Anlage. Sie bestimmen Arbeitsabläufe, fertigen Installationspläne sowie schematische Darstellungen und Materialauszüge an. Die Arbeitsergebnisse werden vorgestellt, begründet und mit Hilfe auszuwählender Kriterien bewertet.

Inhalte:

Wasserzähleranlagen
Verbrauchsleitungen
Erdverlegte Leitungen
Potentialausgleich
Schutz des Trinkwassers
Schutz vor Tauwasserbildung und Erwärmung
Rohrleitungsarmaturen
Drücke
Druckverluste
Druckprobe
Spülen
Schallschutzmaßnahmen
Verlegeregeln
Werkstoffkennwerte
Korrosionsschutzmaßnahmen
Bewertungsraster
Maßnahmen zur Trinkwassereinsparung

Lernfeld 6: Installieren von Entwässerungsanlagen

**2. Ausbildungsjahr Zeitricht-
wert: 60 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Installation von Entwässerungsleitungen vor.

Sie werten Bauzeichnungen sowie Installationspläne aus und wenden die zu beachtenden Vorschriften an. Sie informieren sich über einzusetzende Werkstoffe, Rohr- und Montagesysteme und unterbreiten Vorschläge für die Installation. Die Materialien und Bauteile werden unter werkstoff- und fertigungstechnischen, wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten ausgewählt.

Die Schülerinnen und Schüler beachten grundlegende Gesetzmäßigkeiten der Hydraulik von Entwässerungsleitungen und des baulichen Schallschutzes bei der fachgerechten Ausführung der Anlage. Sie berücksichtigen Bestimmungen zur Standfestigkeit von Gebäuden.

Sie bestimmen Arbeitsabläufe, erstellen Skizzen und Installationspläne, sowie schematische Darstellungen und Materialauszüge. Sie stellen ihre Arbeitsergebnisse vor, begründen und bewerten diese.

Die Schülerinnen und Schüler planen die Montage von Anlagen zur Dachentwässerung und zur Regenwassernutzung mit handelsüblichen Bauelementen.

Die Bestimmungen der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes werden beachtet.

Inhalte:

Entwässerungsleitungen

Be- und Entlüftung

Schutz gegen Rückstau

Hydraulische Kennwerte

Gefälle

Dichtheitsprüfung

Aussparungen und Schlitze

Schallschutzmaßnahmen

Korrosionsschutzmaßnahmen

Erdverlegte Leitungen

Verlegeregeln

Werkstoffkennwerte

Ableitung von Niederschlagswasser

Regenwassernutzungsanlage

Schutz des Trinkwassers

Lernfeld 7: Installieren von Wärmeverteilungs-Anlagen

2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Installation von Wärmeverteilungsanlagen anhand von vorgegebenen Unterlagen, Bauzeichnungen und Kundenaufträgen vor. Dabei berücksichtigen sie besonders die Beschaffenheit und die energetischen Eigenschaften des Baukörpers.

Sie beraten die Kunden über mögliche Heizsysteme und Aufstellorte der Heizkörper unter besonderer Hervorhebung ökologischer Gesichtspunkte. Dabei entwickeln sie Alternativen und bewerten diese.

Sie bestimmen die notwendigen Systembestandteile für eine anwendungsgerechte Lösung. Hierzu ermitteln sie überschlägig den Wärmebedarf einzelner Räume und leiten die erforderlichen Baugrößen von Heizkörpern und Verlegeabstände von Flächenheizungen ab. Dabei nutzen sie auch branchenübliche Software.

Sie planen die Installation und Inbetriebnahme des Rohrnetzes, der Wärmeverbraucher und von Heizungspumpen unter Beachtung der Bestimmungen der Arbeitssicherheit. Hierzu werden Anlagenteile sachgerecht ausgewählt und erforderliche Einstellungen an Geräten und Baugruppen vorgenommen. Sie optimieren den Anlagenbetrieb unter technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten.

Die Gesamtfunktion der Wärmeverteilungsanlage wird dokumentiert und kundengerecht erläutert.

Inhalte:

Arten der Wärmeübertragung,
Wärmemenge, Wärmeleistung, Systemtemperaturen
Rohrmontage, Verlegeregeln
Heizflächen
Montageanleitungen, auch in englischer Sprache
Druckverluste
Rohrverteilungssysteme
Absperr- und dezentrale Regelarmaturen
Wärmedämmung
Brandschutzmaßnahmen
Schallschutzmaßnahmen
Korrosionsschutzmaßnahmen
Druckprobe
Umwälzpumpen
Anschluss elektrischer Bauteile
Hydraulischer Abgleich
Füllen und Entlüften
Entleeren und Belüften
Dokumentationsformen
Kommunikation mit Kunden

Lernfeld 8: Ausstatten von Sanitärräumen

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrictwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler planen die Einrichtung von Sanitärräumen unter besonderer Berücksichtigung der Kundenwünsche und bereiten die Montagearbeiten vor.

Dazu informieren sie sich über bauliche Gegebenheiten und wenden die zu beachtenden Bestimmungen und Vorschriften, insbesondere der Elektrotechnik, bei der Umsetzung ihrer Planungsvorschläge an.

Die Schülerinnen und Schüler beurteilen Armaturen und Apparate hinsichtlich ihrer Funktion und Wirkungsweise. Die Möglichkeiten zur Einsparung von Trinkwasser und zu effizienter Energienutzung werden dabei besonders beachtet.

Sie vergleichen und bewerten unterschiedliche Ausstattungsmöglichkeiten auch unter ästhetischen und ergonomischen Gesichtspunkten, dokumentieren ihre Planungen und erstellen Materiallisten. Dabei nutzen sie technische Unterlagen, auch elektronische Medien. Die Schülerinnen und Schüler begründen ihre Entscheidungen und präsentieren sie in Form von kunden-gerechten Beratungen.

Inhalte:

Bauzeichnungen

Abstandsmaße

Bewegungsflächen

Elektrischer Anschluss von Einrichtungsgegenständen

Elektrische Schutzbereiche

Elektrische Schutzeinrichtungen

Barrierefreiheit

Anschluss- und Montagemaße, fliesengerechte Installation

Schallschutzmaßnahmen

Vorwandinstallation

Sanitäröbjekte

Armaturen

Anschlussdruck

Schutz des Trinkwassers

Fugenabdichtung

Badausstattung, Accessoires

Preise, Kosten

Präsentationsformen

Kundenberatungstraining

Lernfeld 9: Installieren von Wärmeerzeugern

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler planen anhand von Kundenaufträgen das Aufstellen und die Inbetriebnahme von Heizkesseln und Geräten, deren Anbindung an die Wärmeverteilungs-, Trinkwassererwärmungs-, Abgas-, und Brennstoffversorgungsanlage.

Die Kunden werden unter Hervorhebung ökologischer Gesichtspunkte bei der Auswahl der Heizkessel und Geräte einschließlich der Abgasführung beraten.

Die Schülerinnen und Schüler wählen die erforderlichen Systemkomponenten und die sicherheitstechnische Ausrüstung für verschiedene Wärmeerzeuger aus und planen deren Montage und Prüfung. Hierzu werten sie Unterlagen von Herstellern aus, nutzen Herstellersoftware für Planungs- und Beratungszwecke, beachten die Vorschriften zur Aufstellung von Wärmeerzeugern, ergänzen Zeichnungen und fertigen einfache Montageskizzen an. Die Schülerinnen und Schüler vergleichen und diskutieren Lösungsvorschläge und begründen ihre Entscheidungen.

Sie ermitteln den Brennstoffverbrauch, beurteilen die Energieausnutzung bei der Verbrennung und bewerten die Abgaszusammensetzung. Messergebnisse werden dokumentiert und kundenorientiert aufgearbeitet.

Es werden Verfahren zur Prüfung von Anschlüssen der Brennstoffversorgung sowie von sicherheitstechnischen Einrichtungen genutzt.

Inhalte:

Richtlinien für das Aufstellen von Wärmeerzeugern

Genehmigungsverfahren durch den Schornsteinfeger

Energieeinsparverordnung

Öl- und gasbefeuerte Wärmeerzeuger: Werkstoffe, Betriebsweise,
Brennstoffe, Brennstoffkennwerte

Leistungsdaten

Sicherheitstechnische Ausrüstung

Dichtheitsprüfungen

Abgasanlagen, Nebenluftvorrichtung

Brennerarten, Brennereinstellung

Verbrennung, Verbrennungsprodukte, Emission, Immission, Grenzwerte,

Abgasanalyse, Brennstoffverbrauch

Energieausnutzung, Energiekosten

Wirkungsgrade, Nutzungsgrad

Ressourceneinsparungspotenzial bei Auswahl, Erneuerung und Einstellung von
Wärmeerzeugern

Fachtechnische Beratung

**Lernfeld 10: Einbinden und Einstellen von
Komponenten der Heizungsregelung**

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler planen die Installation der Heizungsregelung einschließlich der elektrischen Anbindung aller Systemkomponenten sowie deren Einstellung und bereiten die Einweisung von Kunden vor.

Sie informieren sich über Aufbau und Funktion der zu regelnden Anlage sowie deren Systemtemperaturen, wählen die Systemkomponenten hierzu passend aus und planen die Montage und den Anschluss von Einrichtungen der Mess-, Steuerungs-, Regelungs- und Sicherheitstechnik.

Hierzu nutzen Sie Herstellerunterlagen und Anlagenschemata, beachten dabei neben den funktionalen Kriterien besonders die Sicherheitsregeln der Elektrotechnik.

Verfahren zur Überprüfung von elektrotechnischen und elektronischen Bauteilen sowie deren Anschlüssen werden angewandt. Betriebsparameter werden auch mit Hilfe von Bedienungssoftware system- und kundenspezifisch ausgewählt, eingestellt und dokumentiert.

Die Kunden werden in die Bedienung der Geräte eingewiesen.

Inhalte:

Anlagenfunktion und Schaltvorgänge

Zentrale Heizungsregler

Schalt- und Verdrahtungspläne

Installations- und Bedienungsanleitungen, auch in elektronischer Form

Komponenten: Fühler, Regler, Begrenzer, Stellglieder, Sicherungen, Schalter

Sinnbilder, regelungstechnische Begriffe

Elektrische Systemkomponenten

Messung elektrischer Größen

Verdrahtung der Komponenten

Potenziale der Ressourceneinsparung

Fachtechnische Beratung

Einweisungskriterien und -strategie

Lernfeld 11: Installieren von Anlagen zur Trinkwassererwärmung

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler planen die Installation der Trinkwarmwasseranlage im Gebäude.

Sie wählen Erwärmungs- und Verteilungssysteme für Trinkwarmwasser entsprechend der Komfortansprüche der Kunden, der Beschaffenheit des Trinkwassers, sowie wirtschaftlicher und ökologischer Gesichtspunkte aus, begründen ihre Entscheidungen und beraten Kunden.

Sie planen die Elektroinstallation für Trinkwassererwärmer unter Berücksichtigung der Vorgaben des Energieversorgers, werten Schaltpläne aus, bestimmen Leiterquerschnitte und zeichnen einfache Installations- und Verdrahtungspläne.

Die Schülerinnen und Schüler beachten die Vorschriften zur Elektroinstallation und legen Maßnahmen zum Schutz von Personen und Einrichtungen fest. Sie führen Messungen und Prüfungen an elektrischen Geräten und Installationen durch, bewerten die Ergebnisse und beseitigen systematisch die Fehler.

Sie prüfen die elektrische Versorgung auf Absicherung, ordnungsgemäße Schutzmaßnahmen und Freischaltung und beachten die Bestimmungen der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes.

Inhalte:

Trinkwassererwärmungssysteme: Unterteilung nach Funktion, Bauart und Beheizungsart

Bauelemente von Trinkwassererwärmungsanlagen

Kenndaten der Trinkwassererwärmer

Solarthermische Trinkwassererwärmung

Bauelemente einer solarthermischen Anlage

Zirkulation

Wasserhygiene

Regel- und Sicherheitseinrichtungen

Wärmedämmung

Elektrischer Anschluss

Elektrische Größen

Schutzmaßnahmen, insbesondere Potentialausgleich, Netzformen

Leitungs- und Verlegungsarten

IP Klassifizierung

Unfallverhütungsvorschriften bei Dacharbeiten

Unfallverhütungsvorschriften bei Arbeiten an Elektroinstallationen

Lernfeld 12: Installieren von Brennstoffversorgungsanlagen

3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 40 Stunden

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler planen die Installation von Brennstoffversorgungsanlagen für Erdgas und Heizöl auf der Basis von Kenntnissen über einschlägige Normen und Rechtsvorschriften sowie der physikalischen und chemischen Eigenschaften von Brennstoffen.

Systeme der Brennstofflagerung und -versorgung werden analysiert, gemäß den technischen Regeln, Anlagenerfordernissen und Kundenwünschen geplant und realisiert.

Die Schülerinnen und Schüler beurteilen Brennstofflagerung, -versorgung und -umsetzung unter technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten.

Sie bereiten die Erstinbetriebnahme vor. Die Ergebnisse der Dichtheitsprüfung werden dokumentiert.

Die Kunden werden im Rahmen einer Einweisung auf vorgeschriebene, wiederkehrende sowie vorsorgliche Überprüfungen hingewiesen und über Verhaltensregeln bei Undichtigkeiten informiert.

Inhalte:

Sicherheitsvorschriften für die Brennstofflagerung

Verlegeregeln für Brennstoffversorgungsleitungen

Sicherheitstechnische Ausrüstung von Brennstoffversorgungsanlagen

Dichtheitskontrolle der Versorgungsanlagen

Montageskizzen

Verhalten in Gefahrensituationen und bei Schadensfällen

Lernfeld 13: Installieren einer raumluftechnischen Anlage

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler planen die Installation einer einfachen raumluftechnischen Anlage in Abhängigkeit von verschiedenen Gebäudearten.

Sie werten Montagepläne, elektrische Anschlusspläne und Zeichnungen aus, erarbeiten eigene Montagevorschläge und dokumentieren diese. Die sachgemäße Montage der Anlagenteile wird unter Berücksichtigung der Maßnahmen des Schall- und Brandschutzes geplant. Notwendige Maßnahmen des Arbeitsschutzes werden beachtet.

Die Schülerinnen und Schüler messen physikalische Größen von raumluftechnischen Anlagen, erstellen Messprotokolle, bewerten und präsentieren die Ergebnisse.

Sie bewerten und optimieren den Betrieb von raumluftechnischen Anlagen nach dem Aufwand an Primärenergie.

Sie ermitteln das Aufmaß ausgewählter Anlagenteile und führen den Arbeitsnachweis.

Inhalte:

Kriterien der Behaglichkeit

Schematische Darstellungen

Skizzen

Montagezeichnungen

Montageanleitungen

Lüftungsspezifische Montagetechnologien

Bauteile von raumluftechnischen Anlagen

Anschluss und Kontrolle elektrischer Bauteile

Luftvolumenströme

Strömungsgeschwindigkeit

Querschnitte

Lufttemperaturen

Wärmerückgewinnung

**Lernfeld 14: Instandhalten von versorgungs-
technischen Anlagen und Systemen**

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler planen anhand von Arbeitsaufträgen die Übergabe sowie Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen an versorgungstechnischen Anlagen aus einem der Bereiche Wassertechnik, Lufttechnik, Wärmetechnik, Umwelttechnik / erneuerbare Energien.

Sie bereiten die zur Inbetriebnahme erforderlichen Maßnahmen vor, ermitteln wesentliche Betriebsparameter und nutzen hierzu erforderliche technische Unterlagen.

Unter Berücksichtigung von Sicherheit, Energieeinsparung, Umweltschutz und ihrer Eigenverantwortlichkeit werden die Anlagenbetreiber in die Bedienung der installierten Anlage eingewiesen. Die Schülerinnen und Schüler beraten den Kunden in Bezug auf einen störungsfreien Betrieb und weisen auf die Notwendigkeit von regelmäßigen Wartungen hin.

Zur Durchführung der Wartungsarbeiten informieren sie sich über deren Art und Umfang, auch anhand der Kundendatei, erstellen hieraus einen Arbeitsplan und bestimmen notwendige Werkzeuge, Hilfsstoffe und Austauschteile.

Sie inspizieren Anlagenteile, erkennen Fehler und bereiten das Beheben von Störungen vor. Ersatzteile werden aus Unterlagen ausgewählt, auch mit Hilfe elektronischer Medien.

Die umweltgerechte Entsorgung demontierter Bau- und Anlagenteile wird geplant.

Alle durchzuführenden Instandsetzungsarbeiten werden dokumentiert, in der Kundendatei erfasst und ausgewertet.

Inhalte:

Elektrische Anschlüsse

Messungen an elektrischen Bauteilen

Strategien der Fehlersuche, Diagnosesysteme

Fortschreibung von Bestandsplänen

Wartungspläne

Prüfprotokolle

Übergabeprotokolle, Tätigkeitsnachweis

Wartungsverträge

Herstellerunterlagen

**Lernfeld 15: Integrieren ressourcenschonender
Anlagen in Systeme der Gebäude- und
Energietechnik**

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler planen anhand von Arbeitsaufträgen den Einbau und das Zusammenwirken ressourcenschonender Geräte, Anlagen und Systeme aus einem der Bereiche Wassertechnik, Lufttechnik, Wärmetechnik, Umwelttechnik / erneuerbare Energien.

Unter Berücksichtigung kundenspezifischer Wünsche, Nutzerverhalten sowie baulicher Gegebenheiten werden Lösungsvorschläge entwickelt, dokumentiert und präsentiert. Dabei werden insbesondere Veränderungen hinsichtlich des Einsatzes von Geräten, Anlagen und Systemen aufgrund technologischer, wirtschaftlicher, ökologischer, gesellschaftlicher und nachhaltiger Entwicklungen berücksichtigt und bewertet.

Notwendige Einstellungen werden vorgenommen und dokumentiert. Der Anlagenbetreiber wird unter Berücksichtigung von Sicherheit, Energieeinsparung und Umweltschutz in die Bedienung der Anlage eingewiesen.

Inhalte:

Regenerative Energiequellen

Technologien zur Nutzung regenerativer Energieträger

Fachtexte auch in englischer Sprache

Energetische Bewertung und Optimierung von Systemen und Anlagen

Umweltberatung

Energieberatung

Bivalente Heizungssysteme

Möglichkeiten der Gebäudeleittechnik

Bustechnologie

Anwendersoftware zur Planung und Ausführung